

*Document public*



Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles  
***PPR de la commune de Cran-Gevrier***

***SECOND LIVRET: ANNEXES TECHNIQUES***

novembre 2008





*Document public*

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

# ***PPR de la commune de Cran-Gevrier***

***SECOND LIVRET: ANNEXES TECHNIQUES***

novembre 2008



Mots clés : Cran-Gevrier, Haute-Savoie, PPR, séisme, mouvements de terrain, inondation

© BRGM, 2008, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Liste des annexes

Annexe 1: Méthode d'analyse et de cartographie de l'aléa sismique, mouvement de terrain et inondation.....	5
Annexe 2: Textes de lois et décrets relatifs aux plans de prévention des risques .....	63
Annexe 3: Echelle MSK .....	111
Annexe 4: Caractérisation des formations géologiques du bassin annécien .....	115
Annexe 5: Calculs des coefficients de sécurité en stabilités statique et dynamique .....	119
Annexe 6: Tableau des mouvements de terrain recensés sur le bassin annécien.....	141
Annexe 7: Traitements réalisés sous SIG .....	154

## Liste des planches

- Planche 1: Carte de l'inventaire des mouvements de terrain - Echelle 1/25 000
- Planche 2: Cartes de l'aléa sismique local (spectres spécifiques, effet topographique, liquéfaction) - Echelle 1/25 000
- Planche 3: Carte de l'aléa mouvements de terrain - Echelle 1/25 000
- Planche 4: Carte des aléas inondation et crue torrentielle - Echelle 1/25 000
- Planche 5: Carte des enjeux - Echelle 1/25 000
- Planche 6: Proposition de carte réglementaire PPR - Echelle 1/5 000

## **Annexe 1**

**Méthode d'analyse et de cartographie de l'aléa sismique,  
mouvements de terrain et inondation**

## Sommaire

1. Méthode d'analyse et de cartographie de l'aléa sismique.....	11
1.1. Méthodologie générale adoptée .....	11
1.1.1. Mouvement sismique de référence.....	11
1.1.2. Analyse géotechnique .....	11
1.1.3. Prospection géophysique .....	11
1.1.4. Zonage des réponses sismiques homogènes .....	13
1.2. Définition du séisme de référence .....	14
1.2.1. Répartition de la sismicité.....	14
1.2.2. Détermination des périodes de retour pour chaque intensité Iseuil..	14
1.2.3. Identification et caractérisation du séisme de référence.....	15
1.2.4. Spectres de réponse élastiques au rocher .....	16
1.3. Evaluation et cartographie des effets de site lithologiques .....	20
1.3.1. Analyse géologique et géotechnique .....	20
1.3.2. Calculs de mouvements sismiques tenant compte des conditions de site .....	26
1.3.3. Validité des mouvements sismiques spécifiques définis dans ce PPR en regard de la réglementation en vigueur .....	34
1.4. Les effets de sites topographiques .....	34
1.4.1. Introduction .....	34
1.4.2. Cartographie .....	36
1.5. Rupture de surface le long de la faille du Vuache .....	36
1.5.1. Contexte géodynamique, structural et sismotectonique .....	36
1.5.2. Localisation d'une potentielle rupture de surface.....	37
1.5.3. Probabilité d'une rupture en surface .....	39
1.5.4. Quantification de la rupture maximale en surface.....	41
1.5.5. Recommandations.....	41
1.6. Evaluation et cartographie de l'aléa liquéfaction.....	42
1.6.1. Définition .....	42
1.6.2. Méthode d'analyse.....	42
1.6.3. Susceptibilité des formations géologiques.....	42
1.6.4. Evaluation du niveau d'aléa .....	43
1.6.5. Cartographie .....	43
2. Méthode d'analyse et de cartographie de l'aléa de mouvements de terrain .....	44
2.1. Méthodologie .....	44
2.1.1. Généralités .....	44
2.1.2. Inventaire détaillé des événements déjà constatés dans le bassin ..	44
2.1.3. Analyse critique des événements .....	44
2.1.4. Evaluation des facteurs de prédisposition et de la propagation.....	44
2.1.5. Réalisation d'une carte d'aléa mouvements de terrain .....	45
2.2. Cartographie de l'aléa de mouvements de terrain .....	45
2.2.1. Qualification de l'aléa.....	45
2.2.2. Carte d'aléa Mouvements de terrain.....	53
3. Méthode d'analyse et de cartographie des aléas « inondations » et « crues torrentielles » .....	55
3.1. Méthodologie générale .....	55
3.2. Caractérisation des aléas .....	56
3.2.1. Phénomènes torrentiels.....	56
3.2.2. Inondation .....	57
3.2.3. Zone humide.....	57
3.3. Description des zones d'aléas pour la commune de Cran-Gevrier.....	59
3.3.1. Commune de Cran-Gevrier (zones 23 - 25 - 29).....	59
3.3.2. Zones d'aléas liées au Fier (zones 29 - 30 - 31 - 32).....	60

## Liste des figures

Figure 1 - Dispositif SASW (à gauche : flûte de géophones, à droite : station d'acquisition).12	
Figure 2 - Dispositif H/V (au premier plan à droite un sismomètre tridimensionnel 5s et à gauche la station d'acquisition) .....	13
Figure 3 - Source proche - Spectre de réponse élastique horizontal du séisme de référence au rocher horizontal affleurant. Amortissement : 2, 5, 10 et 20% (de haut en bas). La courbe en noir épaisse correspond au spectre retenu à 5%.....	17
Figure 4 - accélérogrammes choisis pour modéliser la source proche. Les 4 accélérogrammes du haut de la figure sont les accélérogrammes réels, celui du bas est le synthétique. ..	18
Figure 5 - Spectres de réponse élastique des accélérogrammes de la source proche. ....	19
Figure 6 - Zonage géotechnique : localisation des différentes colonnes de sols définies lors de l'analyse géotechnique.....	25
Figure 7 - Spectres de réponse calculés, moyennes et spectres retenus pour 6 zones. En traits fin, les spectres calculés, en trait gras noir, la moyenne de ces spectres et en trait rouge le spectre retenu. ....	28
Figure 8 - Spectres des 6 zones du microzonage.....	29
Figure 9 - Paramètres mathématiques permettant de définir un spectre de réponse élastique. ....	31
Figure 10 - Carte des mouvements sismiques à prendre en compte d'après les calculs spécifiques réalisés (planche 2).....	33
Figure 11 - Points significatifs le long d'un profil topographique schématique pour le calcul du coefficient d'amplification topographique .....	35
Figure 12 - Carte des répliques. (d'après Thouvenot et al., 1998).....	38
Figure 13 - Tracé supposé de la faille du Vuache en surface (d'après Thouvenot et al., 1998) .....	40
Figure 14 - Schéma montrant un talus avec un pendage aval sur la route.....	46
Figure 15 - Coefficients sismiques $\sigma_H$ et $\pm\sigma_V$ du modèle statique équivalent (PS92).....	51

## Liste des tableaux

Tableau 1 - Nombre de séismes ayant provoqué une intensité supérieure ou égale à Iseuil sur le bassin annécien .....	15
Tableau 2 - Périodes de retour sur le bassin annécien des seuils d'intensité V, VI et VII MSK calculés avec les dates initiales d'échantillons complets (Mandroux et Dominique, 1996). .....	15
Tableau 3 - Source retenue pour la détermination des mouvements sismiques au rocher sur le bassin annécien .....	16
Tableau 4 - Colonnes de sols représentatives de la zone d'étude.....	23
Tableau 5 - Principales caractéristiques des formations géologiques .....	24
Tableau 6 - Correspondance entre les colonnes de sol déterminées dans le cadre de cette étude et celles du microzonage .....	25
Tableau 7- Paramètres mathématiques ( $\gamma = 1,0$ ) définissant les spectres proposés pour les bâtiments de classe B (catégorie d'importance II, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III, Eurocode 8) et pour les ponts de catégorie d'importance I, Eurocode 8 .....	32
Tableau 8 - Paramètres mathématiques ( $\gamma = 1,2$ ) définissant les spectres proposés pour les bâtiments de classe C (catégorie d'importance III, Eurocode 8) et pour les ponts de catégorie d'importance II, Eurocode 8 .....	32



Tableau 9 - Paramètres mathématiques ( $\gamma = 1,4$ ) définissant les spectres proposés pour les bâtiments de classe D (catégorie d'importance IV, Eurocode 8) et pour les ponts de catégorie d'importance III, Eurocode 8 ..... 32

## Liste des planches

- Planche 1: Carte de l'inventaire des mouvements de terrain  
Echelle 1/25 000
- Planche 2: Cartes de l'aléa sismique local  
(spectres spécifiques, effet topographique et liquéfaction)  
Echelle 1/25 000
- Planche 3: Carte de l'aléa mouvements de terrain  
Echelle 1/25 000
- Planche 4: Carte des aléas inondation et crue torrentielle  
Echelle 1/25 000
- Planche 5: Carte des enjeux  
Echelle 1/25 000
- Planche 6: Proposition de carte réglementaire PPR  
Echelle 1/5 000

## 1. Méthode d'analyse et de cartographie de l'aléa sismique

### 1.1. METHODOLOGIE GENERALE ADOPTÉE

La méthode proposée permet d'identifier les zones présentant une réponse sismique homogène et de fournir, pour chaque zone, des mouvements sismiques répondant aux exigences réglementaires. Dans le cadre de cette opération, nous avons mis en œuvre une étude d'un niveau intermédiaire entre le B et C (AFPS, 1993). En effet, d'un point de vue méthodologique l'étude est de niveau C, mais étant donnée l'hétérogénéité spatiale des reconnaissances et leur faible densité au regard de l'extension de la zone d'étude, son niveau est intermédiaire entre le B et le C.

#### 1.1.1. Mouvement sismique de référence

Dans un premier temps, Il est nécessaire de définir, à partir du contexte sismotectonique et structural de la région, le mouvement sismique de référence. Pour cela, nous avons gardé les mouvements sismiques définis lors de l'étude de microzonage. Pour rappel, lors de cette étude, nous avons utilisé une analyse déterministe. Nous avons donc défini un séisme de référence pour la source proche et un pour la source lointaine. Ensuite, à l'aide de lois d'atténuations du mouvement sismique avec la distance, nous avons calculé les mouvements sismiques dans des conditions standard de sol, à savoir le rocher horizontal affleurant. Le niveau d'accélération ainsi calculé a été comparé à une étude probabiliste récemment menée par le bureau d'étude GeoTer à la demande du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Les niveaux obtenus dans le cadre de ce PPR sont très légèrement supérieurs à ceux de l'étude probabiliste vraisemblablement en raison de la proximité de la Faille du Vuache.

#### 1.1.2. Analyse géotechnique

Cette phase correspond en quelque sorte à un microzonage géotechnique consistant à délimiter différentes zones à l'intérieur desquelles les propriétés géomécaniques, la nature et l'épaisseur des sols sont considérées comme homogènes. Les études de sols et données de sondages ont été collectées auprès de la Banque de Données du Sous-sol (BSS) du BRGM, des services de la RTM, des services techniques des mairies concernées et de certains bureaux d'études.

#### 1.1.3. Prospection géophysique

En complément de l'analyse géologique et géotechnique, il est apparu nécessaire de compléter les données existantes par des mesures géophysiques, ceci pour palier le déficit de certaines données relatives au sous-sol comme les caractéristiques mécaniques (épaisseur des formations, vitesse Vs, densité). Nous avons donc mis en œuvre simultanément les méthodes SASW (Spectral Analysis of Surface Waves) et H/V. Ces deux méthodes doivent nous donner des renseignements supplémentaires concernant les épaisseurs des couches de sol et la vitesse de propagation des ondes de cisaillement dans les différentes formations.

##### a) La méthode SASW

Cette méthode est basée sur la dispersion des ondes de surface (Bitri et al., 1997) pour la détermination des vitesses des ondes de cisaillement Vs dans les premières dizaines de mètres du sous sol. Elle permet d'obtenir ce profil de vitesse, en plusieurs points, pour un coût largement inférieur aux méthodes destructives habituellement utilisées en géophysique (cross-hole). La vitesse des ondes de cisaillement Vs intervient dans l'évaluation des modifications du signal sismique à la surface par rapport au mouvement au rocher (effets de site). C'est donc un paramètre déterminant dans une étude d'aléa sismique local.

Le matériel nécessaire pour effectuer des mesures sismiques des ondes de surface est composé d'une centrale d'acquisition sismique, de géophones (Figure 1) et d'une source impulsionnelle (ici une chute de marteau).



Figure 1 - Dispositif SASW (à gauche : flûte de géophones, à droite : station d'acquisition)

Les ondes de surface se propagent parallèlement à la surface de la terre. Dans le cas d'un milieu dont les propriétés élastiques varient avec la profondeur, la vitesse des ondes de surface varie avec la longueur d'onde, et donc avec la fréquence. Cet effet est appelé dispersion. Suivant la fréquence considérée, les ondes de surface contiennent de l'information sur les milieux traversés entre la surface et la profondeur maximale de pénétration des différents modes. En analysant la dispersion de ces ondes, il est donc possible d'obtenir des informations sur les valeurs des paramètres physiques à différentes profondeurs. Le maximum d'énergie dans le diagramme de dispersion donne les courbes de dispersion. Ces courbes, ainsi que les barres d'erreurs associées, sont ensuite inversées à partir d'un modèle de vitesse a priori dans le but de retrouver le profil vertical de vitesse des ondes S.

##### b) La méthode H/V bruit de fond

De nombreuses techniques théoriques, numériques ou instrumentales ont été développées pour estimer les effets de site lithologiques (Sabourault, 1999). Les techniques expérimentales font généralement appel à un site de référence, c'est-à-dire un site rocheux n'amplifiant pas le mouvement sismique. Ce site rocheux n'est pas toujours présent sur les zones d'études, ce qui peut engendrer des erreurs dans les estimations des effets de site. C'est pourquoi, des techniques plus récentes, ne faisant pas intervenir de site de référence, ont été mises au point. L'une de ces techniques consiste, à partir de l'enregistrement du bruit de fond ambiant, à calculer le rapport spectral entre les composantes horizontales et la composante verticale : c'est la méthode appelée couramment H/V (Nogoshi, 1971, Nakamura, 1989 et 1996). Le dispositif expérimental est constitué d'un sismomètre trois composantes et d'une station d'acquisition (Figure 2).



**Figure 2 - Dispositif H/V (au premier plan à droite un sismomètre tridimensionnel 5s et à gauche la station d'acquisition)**

Les principes physiques sous tendus par cette méthode ne sont actuellement pas tous bien cernés. Cependant, de nombreuses expériences ont comparé cette méthode avec des méthodes classiques et ont montré sa capacité à évaluer les effets de site. L'explication la plus communément admise est la suivante : soit un modèle très simple constitué d'une couche meuble (souvent sédimentaire) surmontant un demi-espace homogène. Le bruit de fond est engendré par des sources proches comme le trafic urbain et donc composé d'ondes de surface. Seules les composantes horizontales sont amplifiées par les réflexions sur les interfaces des couches sous-jacentes. La composante verticale du bruit de fond contient, elle, la signature des sources de bruit. On suppose également que la base de la couche sédimentaire n'est pas affectée par les ondes de surface.

Pour obtenir une pseudo-fonction de transfert à l'aide du bruit de fond, en s'affranchissant de l'effet de source, on divise donc le spectre d'une composante horizontale par le spectre de la composante verticale (d'où l'appellation H/V). Ce rapport donne avec une bonne précision la fréquence de résonance fondamentale du site, mais également une amplification spectrale relative qui dépend notamment du mode de traitement du signal. Les différentes amplifications relatives peuvent être comparées entre elles à condition d'avoir été établies avec les mêmes traitements.

En définitive, la réalisation d'une campagne de mesures ponctuelles H/V permet en première approche de déterminer en chaque point de mesure la fréquence propre du sol.

Lorsque la géométrie du site peut être assimilée à un milieu mono dimensionnel, on peut relier l'épaisseur d'une couche sédimentaire meuble (ayant un fort contraste d'impédance avec le substratum rocheux) à sa fréquence de résonance fondamentale  $f_0$  par l'expression :  $f_0 = V_s / 4 H$

avec : H : épaisseur moyenne de la couche meuble,

$V_s$  : vitesse moyenne de propagation des ondes S dans la couche meuble,

$f_0$  : fréquence de résonance fondamentale de la couche meuble.

La connaissance de deux paramètres permet donc d'estimer le troisième ( $V_s$  et  $f_0$  connues donnent H par exemple) (Sabourault et Bitri, 2001).

#### 1.1.4. Zonage des réponses sismiques homogènes

Le zonage des réponses sismiques homogènes est adapté au contexte géologique particulier du bassin annécien et à l'hétérogénéité spatiale des données géotechniques disponibles.

L'analyse des données géotechniques disponibles a permis de distinguer des unités géomécaniques homogènes. Des mesures géophysiques (méthodes SASW et H/V) acquises lors de l'étude de microzonage sont utilisées pour aider au regroupement des sols et à la définition, d'une part, d'unités lithologiques homogènes et, d'autre part, des colonnes caractéristiques de chacune des unités. Ensuite, un modèle de propagation des ondes dans un milieu stratifié a permis de calculer le mouvement sismique tenant compte des conditions de site pour chacune des colonnes définies. Un regroupement sur la forme des spectres obtenus a permis de définir un zonage des réponses sismiques homogènes, associées chacune à un spectre de réponse. Le microzonage sismique est donc de niveau intermédiaire B-C.

## 1.2. DEFINITION DU SEISME DE REFERENCE

Afin de définir les mouvements sismiques en tenant compte des conditions locales de site, il est nécessaire de définir des mouvements sismiques de référence au rocher. Le niveau de ces mouvements est déduit des caractéristiques du (ou des) séisme(s) de référence qui sera (seront) pris sur l'ensemble du bassin annécien.

### 1.2.1. Répartition de la sismicité

Sur les 23 séismes pour lesquels l'intensité a égalé ou dépassé V MSK dans le bassin annécien, 3 sont directement reliés à la faille du Vuache, soit environ 13% des événements : 11 août 1839, 15 juillet 1996 et 23 juillet 1996 (réplique du précédent) – 2 de ces 3 séismes étant caractérisés par des intensités  $I_{max}$  de VII dans le bassin annécien. Les autres séismes, répertoriés ont des épicentres plus éloignés et disséminés, et aucun n'a provoqué une intensité supérieure ou égale à VII MSK dans le bassin annécien.

La **faille du Vuache**, est donc la source qui engendre les mouvements sismiques les plus forts sur le bassin annécien. Longue d'environ 30 kilomètres, du Jura jusqu'au bassin molassique de Rumilly, c'est une des structures prépondérantes de la région. Cette faille décrochante d'orientation NO-SE est la cause de deux séismes notables qui ont provoqué des intensités maximales atteignant VII MSK sur le bassin annécien.

Ainsi, le séisme du **11 août 1839** d'intensité épicentrale égale à VII MSK et ayant provoqué une intensité maximale de VII MSK sur le bassin annécien fut ressenti dans la ville de Genève, à 30 kilomètres au Nord de l'épicentre, où des verres tombèrent des tables dans les immeubles de grandes hauteurs (Correspondenzblatt des königlich Württembergischen landwirtschaftlichen Vereins, 1840) et à Chambéry situé à 40 kilomètres au Sud de l'épicentre. Les dommages aux constructions semblent limités au bassin annécien, ce qui tend à prouver que ce séisme est superficiel, avec une profondeur épicentrale proche de 5 kilomètres, voire inférieure.

Le séisme du **15 juillet 1996**, de magnitude 5,2, dont l'épicentre est localisé à Epagny, s'est également produit sur la faille du Vuache. L'intensité épicentrale a atteint VII MSK. La plupart des dommages furent observés dans la vieille ville d'Annecy et dans les banlieues Nord-Ouest (communes d'Epagny, Metz-Tessy, Meythet, Poisy par exemple), où de nombreuses églises furent endommagées. Ce choc fut ressenti à Grenoble et à Lyon, soit à 85 et 100 kilomètres de l'épicentre, respectivement. A titre indicatif, le total des dégâts atteignit environ 80 millions d'euros.

### 1.2.2. Détermination des périodes de retour pour chaque intensité Iseuil

L'analyse des données "SisFrance" montre qu'au moins 23 séismes ont provoqué une intensité supérieure ou égale à V MSK sur le bassin annécien. Dans le Tableau 1, pour

chaque seuil d'intensité  $I_{seuil}$ , nous indiquons le nombre d'événements connus ayant induit une intensité  $I$  supérieure ou égale à  $I_{seuil}$  sur le bassin annécien.

$I_{seuil}$ (MSK)	Nombre de séismes induisant une intensité supérieure ou égale à $I_{seuil}$
V	23
VI	10
VII	2

**Tableau 1 - Nombre de séismes ayant provoqué une intensité supérieure ou égale à  $I_{seuil}$  sur le bassin annécien**

La période de retour  $T$  d'une intensité  $I_{seuil}$  est d'autant plus fiable que l'échantillon d'événements d'intensité supérieure ou égale à  $I_{seuil}$  est complet, c'est-à-dire exhaustif (on dispose de toutes les données) et homogène (ces données traduisent une activité régulière). En conséquence, quand l'échantillon d'événements est faible sur la période considérée, la valeur donnée de la période de retour est entachée d'une forte incertitude, ce qui est le cas pour les deux événements d'intensité VII MSK répertoriés dans le bassin annécien.

Dans le Sud-Est de la France, Mandroux et Dominique (1996) ont déterminé, pour les seuils d'intensité V, VI et VII MSK, les dates initiales à partir desquelles on peut considérer l'échantillon complet. Ainsi, sur le bassin annécien, pour chaque seuil d'intensité, en utilisant la date initiale de l'échantillon complet comme date de début de l'observation, on obtient les périodes de retour  $T$  listées dans le Tableau 2.

$I_{seuil}$ (MSK)	V	VI	VII
Date initiale des échantillons complets	1960	1880	1810
$T$ (ans)	$16 \pm 5$	$33 \pm 8$	$130 \pm 66$

**Tableau 2 - Périodes de retour sur le bassin annécien des seuils d'intensité V, VI et VII MSK calculés avec les dates initiales d'échantillons complets (Mandroux et Dominique, 1996).**

### 1.2.3. Identification et caractérisation du séisme de référence

Nous reprenons pour la caractérisation du séisme de référence, intégralement, les résultats de l'étude de microzonage.

L'analyse de la macrosismicité historique et contemporaine, permet de conclure que les intensités les plus fortes ressenties dans le bassin annécien sont dues à des séismes mettant en jeu la faille du Vuache. Par contre, des séismes plus lointains tels que celui de Chamonix en 1905 ou du Valais en 1946, à 120 km de la ville d'Annecy, ont pu induire une intensité non négligeable (VI MSK) dans le bassin annécien. Comme le contenu fréquentiel des séismes dépend de la taille des sources et de leur distance focale, il est courant de prendre en compte à la fois les mouvements liés à des sources sismiques proches et lointaines.

Cependant, les premiers calculs d'accélération spectrales, ont montré que même aux basses fréquences, les niveaux d'accélération générés par le séisme lointain de référence,

pris comme étant celui de Chamonix de 1905, étaient beaucoup plus faibles que ceux générés par le séisme proche. **Pour la détermination des mouvements sismiques au rocher, nous considérerons donc dans la suite uniquement le séisme proche.**

Ce séisme a les caractéristiques du séisme d'Epagny du 15 juillet 1996. Le mécanisme au foyer de ce séisme est décrochant sénestre de direction N315°E sur une faille de pendage subvertical de 70° vers le Nord-Est. La zone de rupture s'étend sur 4 km du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

Formellement, la distance épiscoptrale ou distance au tracé supposé de la rupture de la faille en surface prise en considération pour le calcul des mouvements sismiques de référence varie avec la distance selon le lieu où l'on se trouve sur le territoire du bassin annécien. Cependant, pour simplifier la carte administrative qui découlera de cette étude, nous avons décidé de ne donner qu'un seul mouvement sismique de référence au rocher horizontal affleurant, valable sur l'ensemble de la zone.

Les caractéristiques focales du séisme de référence pour le calcul des mouvements au rocher sont résumées dans le Tableau 3.

SOURCE PROCHE	
Séisme de référence	15 juillet 1996
Intensité épiscoptrale $I_0$ (MSK)	VII
Magnitude locale $M_L$	5,2
Profondeur focale $h$ (km)	3,5
Distance épiscoptrale au site $d$ (km)	5
Distance focale au site $R$ (km)	6,5

**Tableau 3 - Source retenue pour la détermination des mouvements sismiques au rocher sur le bassin annécien**

### 1.2.4. Spectres de réponse élastiques au rocher

Pour la source proche, le calcul du spectre de réponse élastique est entrepris au " rocher horizontal ", c'est-à-dire pour des conditions standard de sols. Pour ces calculs spectraux, nous avons utilisé différentes méthodes empirico-statistiques adaptées le plus possible au contexte sismotectonique local. Ces méthodes sont mises en œuvre à partir de la compilation d'accélérogrammes réels obtenus pour des hypothèses de magnitude et de distance au site respectivement représentatives du séisme de référence. Les caractéristiques des séismes sont rappelées **Tableau 3**. Le spectre déterminé est repris intégralement de l'étude de microzonage sismique de 1998.

Nous proposons alors un **spectre de référence** pour le bassin annécien comme indiqué sur la Figure 3 pour un amortissement de 5% (**courbe noire épaisse**) et pour des amortissements de 2, 10 et 20% (courbes fines).

**L'accélération horizontale maximale, au rocher pour le séisme de référence, source proche est de 2,0 m/s<sup>2</sup>.**

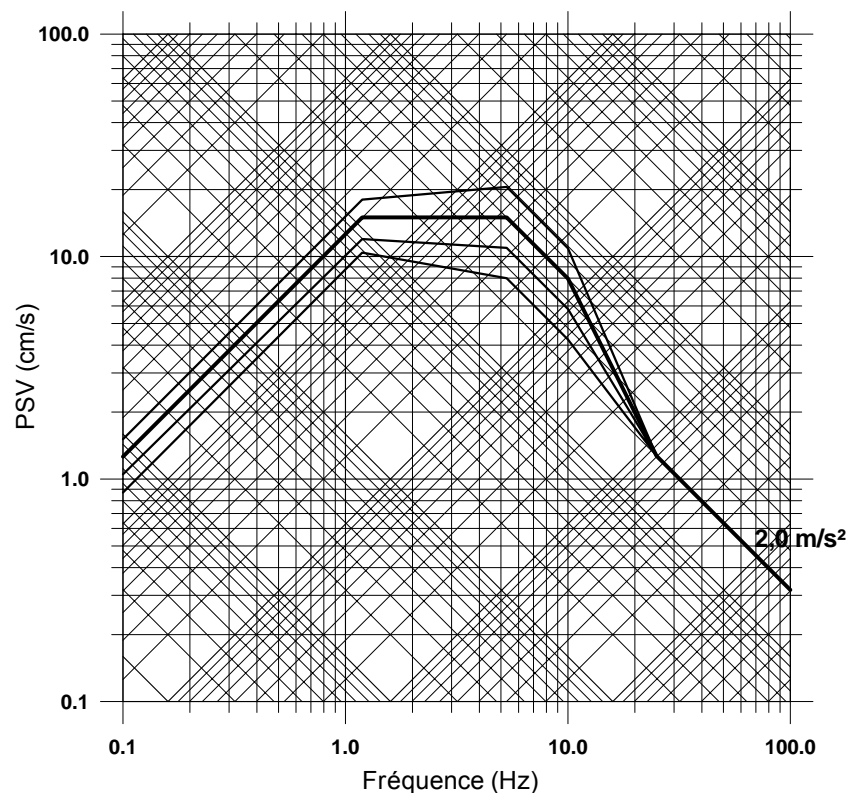
#### a) Accélérogrammes au rocher pour la source proche

Pour l'analyse des mouvements sismiques tenant compte des conditions de site, il est nécessaire d'utiliser des accélérogrammes correspondant le mieux possible aux caractéristiques du séisme de référence (distance, magnitude, accélération) et dont le spectre de réponse est le plus proche possible du spectre défini à partir des lois d'atténuation. Pour cela, nous avons effectué une recherche dans les diverses banques d'accélérogrammes dans le monde (réseau K-Net, cosmos, base de données européennes).

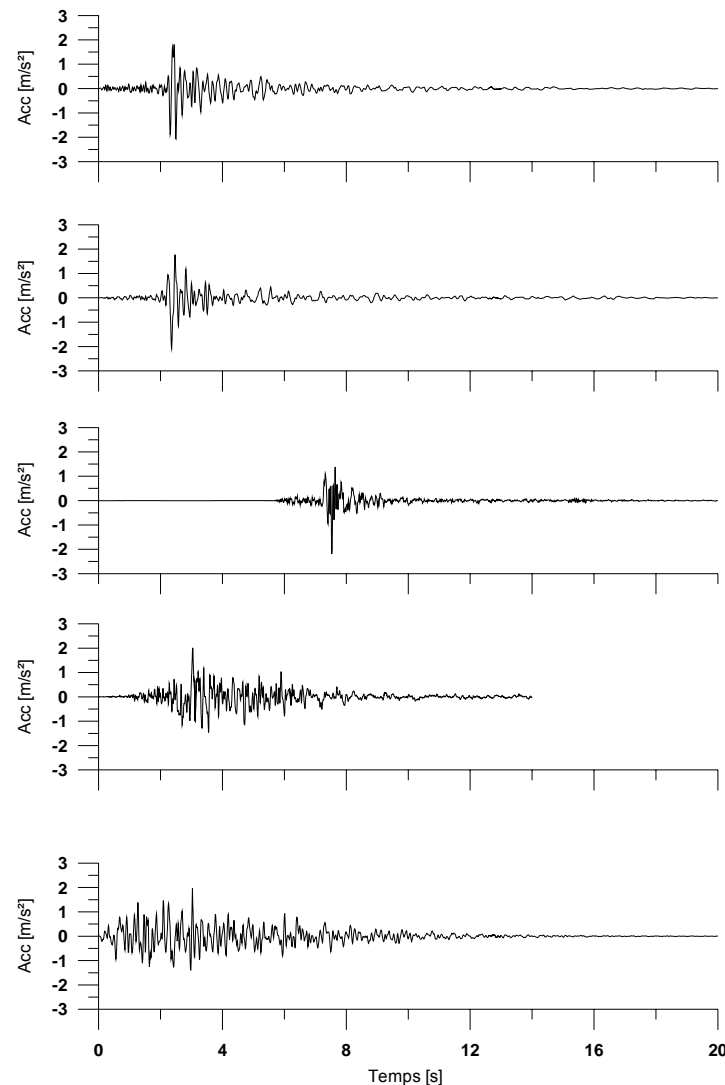
Les critères de sélection des accélérogrammes s'est fait tout d'abord sur les paramètres d'enregistrement :

- magnitude comprise entre 4,5 et 5,5 ;
- distance épiscopentrale comprise entre 0 et 20 km ;
- pga compris entre 1,5 et 2,5 m/s<sup>2</sup>.

Une fois les accélérogrammes correspondants à ces critères récupérés sur les différentes banques de données, 4 accélérogrammes ont été choisis à partir du spectre de réponse qui devait être le plus proche possible du spectre de référence déterminé. A ces 4 séismes réels (3 sont enregistrés en Italie et un aux Etats-Unis), nous avons ajouté un sismogramme synthétique défini à l'aide du programme Simqke (Gasparini et VanMarcke, 1976). Ce programme permet la simulation de sismogrammes à partir d'un spectre de réponse. Ceci nous a amené à sélectionner les accélérogrammes proposés **Figure 4** et dont les spectres (courbes fines) sont donnés **Figure 5** avec leur moyenne (courbe rouge épaisse) et le spectre au rocher défini dans le paragraphe précédent (courbe noire épaisse).



**Figure 3 - Source proche - Spectre de réponse élastique horizontale du séisme de référence au rocher horizontal affleurant. Amortissement : 2, 5, 10 et 20% (de haut en bas). La courbe en noir épaisse correspond au spectre retenu à 5%.**



**Figure 4 - accélérogrammes choisis pour modéliser la source proche. Les 4 accélérogrammes du haut de la figure sont les accélérogrammes réels, celui du bas est le synthétique.**

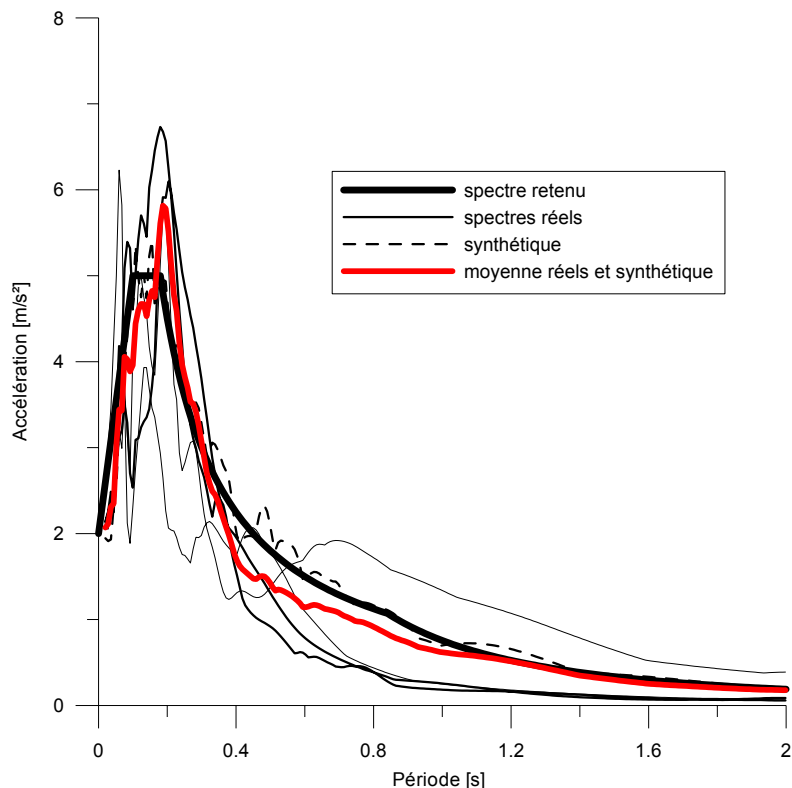


Figure 5 - Spectres de réponse élastique des accélérogrammes de la source proche.

#### b) Comparaison avec la réglementation et une approche probabiliste

A titre d'information, une comparaison avec les niveaux réglementaires en vigueur et d'autres études récentes a été faite.

##### ★ Accélération réglementaire

L'annexe de l'article R562-3 du code de l'Environnement classe l'ensemble des communes du bassin annécien en zone Ib. L'arrêté du 29 mai 1997 définit les accélérations minimales à prendre en compte pour les différentes classes de bâtiments décrites dans ce même arrêté. Les bâtiments de classe A ne sont pas soumis à une réglementation parasismique. Pour des bâtiments de classe B, cette accélération est de **1,5 m/s<sup>2</sup>**. Pour les bâtiments de classe C, elle est de 2,0 m/s<sup>2</sup> et pour ceux de classe D de 2,5 m/s<sup>2</sup>.

##### ★ Comparaison avec d'autres études

Dans le cadre de la révision du zonage sismique de la France, le bureau d'étude GeoTer (2002) a réalisé une étude d'évaluation de l'aléa probabiliste en Métropole. A partir des données de sismicité instrumentale et historique, l'application de méthodes statistiques permet de déterminer l'accélération en tout point ainsi que la période de retour associée. La période de retour qui est classiquement associée aux bâtiments à usage courant, est de 475

ans (ce qui correspond à une probabilité de 10% que l'accélération calculée soit dépassée dans les 50 prochaines années). Pour le bassin annécien, cette accélération à période de retour 475 ans est de **1,7 m/s<sup>2</sup>**, ce qui est cohérent avec la valeur de 2,0 m/s<sup>2</sup> que nous avons trouvé par la méthode déterministe. Cette accélération est applicable pour les bâtiments de classe B (catégorie d'importance II, selon l'Eurocode 8, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III de l'Eurocode 8). Pour les bâtiments de classe C (catégorie d'importance III, Eurocode 8) et de classe D (catégorie d'importance IV, Eurocode 8), nous proposons d'utiliser sur les spectres de classe B, les mêmes coefficients multiplicateurs que ceux proposés pour les futures règles EC-8 :

- **1,2** pour passer de la classe B (catégorie d'importance II, selon l'Eurocode 8, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III de l'Eurocode 8) à la classe C (**catégorie d'importance III**, Eurocode 8)
- **1,4** pour passer de la classe B (catégorie d'importance II, selon l'Eurocode 8, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III de l'Eurocode 8) à classe D (**catégorie d'importance IV**, Eurocode 8).

Ces coefficients ne sont pas très différents de ceux utilisés pour la zone Ib dans les règles PS92.

### 1.3. EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DES EFFETS DE SITE LITHOLOGIQUES

#### 1.3.1. Analyse géologique et géotechnique

##### a) Cadre général

Lorsqu'une onde sismique arrive à la surface du sol, ses caractéristiques, et donc le mouvement du sol, est contrôlé par les paramètres géotechniques et géométriques des couches proches de la surface. Les ondes peuvent alors être amplifiées ou atténuées à des fréquences préférentielles. Ce phénomène, appelé effet de site lithologique, peut conduire à des amplifications d'un facteur 2 à 10 du mouvement sismique. Les paramètres géotechniques et géométriques contrôlant le mouvement du sol en surface sont alors les épaisseurs des différentes couches de sol présentes au-dessus du substratum géotechnique et la vitesse de propagation des ondes sismiques de cisaillement dans ces différentes couches. On va donc chercher à caractériser ces paramètres dans différentes zones homogènes de la région étudiée.

Un modèle géotechnique permet de traiter aussi bien les effets de site que le phénomène de liquéfaction. L'élaboration d'un tel modèle nécessite la prise en compte du contexte géologique, des données géotechniques et géophysiques disponibles ou acquises. Un nombre fini de formations géologiques sont alors retenues pour la conception du modèle.

**★ Données exploitées**– Le contexte géologique :

Le contexte géologique est extrait des quatre cartes géologiques, à l'échelle 1/50 000 du BRGM, qui couvrent l'ensemble de la zone d'étude.

– Données géotechniques : la B.S.S.

La Banque de données du Sous-Sol regroupe et exploite toutes les déclarations auprès de la DRIRE des foreurs ou géophysiciens effectuant une fouille. Seuls les ouvrages de plus de 10 m sont concernés, sauf cas particuliers (sources), repérés à travers les études. L'ensemble de ces données est validé par les services régionaux du BRGM. Cependant, le niveau d'information est inégal, du fait de la disparité des formations des interlocuteurs et il existe un problème de mise à jour.

L'extraction depuis la B.S.S. sur la zone d'étude du PPR fournit un total de 241 ouvrages répartis de la façon suivante :

Annecy	93	Metz-Tessy	8
Annecy-le-Vieux	7	Meythet	9
Argonay	9	Poisy	20
Cran-Gevrier	57	Pringy	4
Epagny	6	Seynod	28

Cependant, ces sondages ne sont pas tous renseignés suffisamment. Ainsi, parmi les 241 ouvrages, seuls 141 sont exploitables avec une reconnaissance géologique et lithostratigraphique convenable. De la description lithologique des terrains rencontrés dans les sondages, on traduit la profondeur du rocher. Finalement, le toit du rocher est reconnu pour 85 points alors qu'il n'a pas été atteint pour les 56 autres sondages.

– Données de la méthode H/V (reconnaissance géophysique) :

La méthode expérimentale H/V permet de déterminer la fréquence de résonance du sol en un endroit donné. Cette fréquence est caractéristique d'une part des propriétés mécaniques du sol et d'autre part de l'épaisseur du sol considéré : typiquement une fréquence de résonance inférieure à 1 Hz correspond à un sol mou d'épaisseur importante, qui est par conséquent sujet aux effets de sites.

Les données exploitées sont les mesures effectuées et utilisées lors de la thèse de B. Le Brun (1997) ainsi que des mesures spécifiques supplémentaires réalisées lors du microzonage en 1998, ce qui s'élève à 115 points de mesures répartis de la façon suivante :

Annecy	42	Metz-Tessy	12
Annecy-le-Vieux	6	Meythet	15
Argonay	5	Poisy	5
Cran-Gevrier	9	Pringy	2
Epagny	12	Seynod	7

– Données de la méthode SASW (reconnaissance géophysique) :

La méthode expérimentale SASW, de mise en œuvre assez complexe, permet de mesurer le profil de vitesse de propagation des ondes de cisaillement dans le sol et par conséquent de déterminer le type de sol.

Les données exploitées sont celles utilisées lors du microzonage sismique du bassin d'Annecy en 1998 (étude réalisée par le BRGM). Les 13 profils ont été réalisés sur les sites suivants :

- aéroport d'Annecy-Meythet,
- zone industrielle des Iles de Metz-Tessy,
- vallée du Fier à Annecy-le-Vieux en contrebas des Iles
- trois sites de la commune d'Annecy : le Pâquier, le stade des Côteaux et le stade municipal.

**★ Les formations identifiées**

Sur l'ensemble du bassin annécien, les unités identifiées et leur succession depuis la surface sont les suivantes :

– Remblai (R) :

Matériaux d'origine anthropique, très hétérogènes de par leur composition et leur qualité. Il peut s'agir d'enrochements calcaires, de matériaux argileux ou de déchets divers comme des gravats. Cette formation ne sera pas représentée dans les colonnes de sol compte tenu de la grande variabilité des paramètres mécaniques.

– Eboulis et alluvions (E-F) :

Matériaux de caractéristiques mécaniques moyennes. Dans le bassin d'étude, nous regroupons sous cette dénomination les formations à galets avec matrice sableuse ou argileuse et les formations fluviales.

– Formation lacustre et glaciaire remanié (L-NG) :

Correspondant à l'ancienne extension du lac (suite à la première glaciation locale de la dernière grande glaciation), on peut distinguer, au sein de cette formation, quatre catégories différentes qui traduisent a priori la transition progressive du remaniement des moraines glaciaires par le lac à un dépôt lacustre. Ainsi, on distingue d'une part des argiles lacustres (La-NG) et des sables lacustres (Ls-NG) de caractéristiques mécaniques médiocres. Ces deux types de formation affleurent en particulier au niveau des marais d'Epagny. On distingue d'autre part des argiles lacustres (L-NGa) et des sables lacustres (L-NGs) de meilleure qualité mécanique. Ces deux types de formations sont souvent localisés en profondeur.

– Moraines glaciaires (G) :

f

Matériaux de caractéristiques mécaniques bonnes à très bonnes. On distingue deux types de formations morainiques : les moraines argileuses et les moraines sableuses. Ces formations sont généralement situées en discordance sur le substratum molassique et parfois sous les dépôts lacustres et fluviaux.

– Substratum molassique (Sm) :

Dans le bassin d'Annecy, notamment sur le flanc Est de la Montagne de Mandallaz, la molasse, d'âge Aquitainien à Chattien, se présente sous différents faciès. On observe particulièrement une molasse gréseuse se débitant souvent en plaquettes. Cette formation a une excellente résistance mécanique et peut-être considérée comme du rocher.

– Substratum calcaire (Sc) :

Le substratum calcaire, d'âge Crétacé, forme la majorité des reliefs du bassin d'Annecy. On observe différents faciès de calcaires et de grès. La formation la plus puissante est celle à faciès urgonien. C'est un calcaire compact et massif à patine claire. Cette formation est considérée comme du rocher.

**★ Détermination des colonnes de sol**

L'analyse des données a conduit, dans le cas présent, à retenir plusieurs colonnes de sol caractérisant le bassin d'Annecy. Le Tableau 4 montre les huit colonnes les plus représentatives du bassin annécien.

En se basant sur des critères mécaniques et non géologiques ou de continuité de faciès, l'objectif étant l'élaboration d'un modèle géotechnique, il se peut que les couches géotechniques identifiées ne correspondent pas exactement aux formations géologiques proprement dites. Le Tableau 5 présente les valeurs retenues des paramètres.

Tout ceci est synthétisé dans le Tableau 6 dans lequel nous donnons la correspondance entre les colonnes définies dans ce travail avec celles utilisées lors du microzonage de 1998. La Figure 6 représente le zonage géotechnique obtenu.

formations	Epaisseur en m des formations pour les 8 colonnes							
	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8
E-F	-	-	-	-	-	-	5	30
La-NG	-	-	-	≤ 2	3 à 5	10	≤ 1	5
Ls-NG	-	-	-	≤ 2	3 à 5	10	≤ 1	5
L-NGa	-	-	-	≤ 2	5 à 10	10	≤ 1	5
L-NGs	-	-	-	≤ 2	5 à 10	10	≤ 1	5
G	-	-	5 à 15	5 à 10	5 à 10	5 à 10	5 à 10	5 à 10
Sm	-	10	10	10	10	10	10	10
Sc	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet

**Tableau 4 - Colonnes de sols représentatives de la zone d'étude**

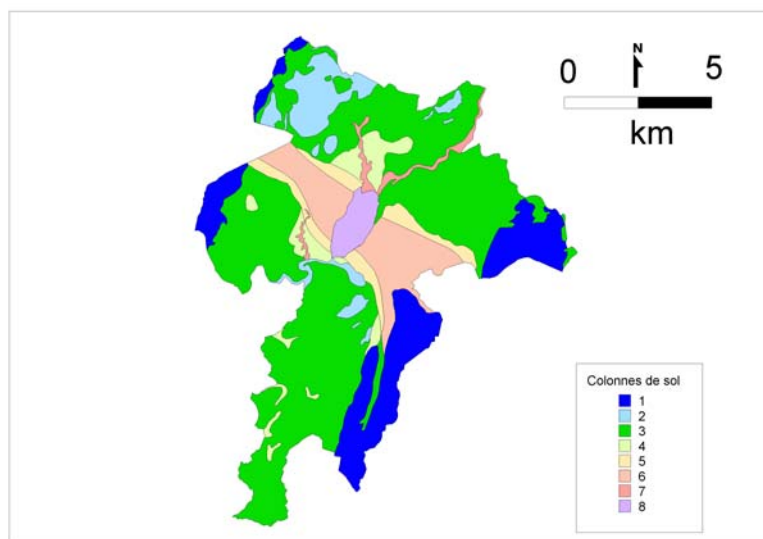
Formation	Notation	Densité humide (kN/m <sup>3</sup> )	Paramètres des courbes G(γ)/Gmax et D(γ)		Vitesse des ondes de cisaillement (m/s)	Amortissement (%)	Module pressio-métrique (MPa)	Pression limite (MPa)	Classe de sol
			Densité relative (%)	Indice de plasticité					
Ebouils et alluvions	E-F	19	30	-	380 à 480	3	5 à 25	< 2	Sable
	La-NG	16	-	60 (?)	150 à 200	10	≤ 5	≤ 0.5	Argile
Formation lacustre glaciaire remanié	Ls-NG	17	30	-	150 à 200	10	≤ 5	≤ 0.5	Sable
	L-NGa	19	-	15	300 à 500	3	5 à 25	< 2	Argile
Moraines glaciaires	L-NGs	19	60	-	300 à 500	3	5 à 25	< 2	Sable
	G	19	60	15	~ 600	3	> 10	> 2	Argile ou sable
Substratum molassique	Sm	20	-	-	800	0.5	50 à 100	> 2	Rocher
	Sc	24	-	-	1200	0	> 100	> 5	Rocher

**Tableau 5 - Principales caractéristiques des formations géologiques**



Colonne PPR	Colonne microzonage
Colonne n°1	Rocher
Colonne n° 2	Rocher
Colonne n° 3	N°1
Colonne n° 4	N°6
Colonne n° 5	N°2
Colonne n° 6	N°3
Colonne n° 7	N°4
Colonne n° 8	N°8

**Tableau 6 - Correspondance entre les colonnes de sol déterminées dans le cadre de cette étude et celles du microzonage .**



**Figure 6 - Zonage géotechnique : localisation des différentes colonnes de sols définies lors de l'analyse géotechnique.**

### 1.3.2. Calculs de mouvements sismiques tenant compte des conditions de site

Une fois déterminées les colonnes de sols de chacune des zones homogènes pour la géologie et la géotechnique, il est nécessaire de réaliser les calculs de la réponse de chacune de ces colonnes aux sollicitations sismiques. Pour cela, nous utilisons un modèle de calcul linéaire équivalent décrit par la suite, et la réponse de chaque colonne à 5 accélérogrammes (4 réels et un synthétique) est calculée. Un spectre moyen est ensuite défini pour chaque colonne. Ensuite, les différents spectres sont regroupés selon leur forme et les niveaux d'amplification pour obtenir un zonage homogène en terme de réponse sismique des sols.

#### a) Modèle CyberQuake

La démarche adoptée pour quantifier les effets de site est basée sur l'utilisation d'un modèle de comportement linéaire équivalent pour simuler la réponse des sols soumis à des sollicitations sismiques. Il permet de calculer le spectre de réponse d'un site, connaissant les caractéristiques géotechniques de la colonne de sol sous-jacente et l'accélérogramme auquel elle est soumise. Les données à prendre en compte en entrée du modèle numérique sont :

- les différents types de sols identifiés et caractérisés par une colonne géotechnique type ;
- un accélérogramme au rocher. Cinq signaux temporels ont été proposés comme mouvements de référence pour Annecy : quatre accélérogrammes réels et un synthétique.

La réponse d'une colonne de sol constituée de couches horizontales infinies et soumise à une sollicitation sismique est calculée à l'aide de *CyberQuake*, logiciel développé au BRGM (Modaressi *et al.*, 1997). Ce code est conçu pour fonctionner avec un modèle de comportement des sols, soit linéaire équivalent (ou viscoélastique), soit élastoplastique non linéaire. Nous nous sommes limités dans cette étude au cas linéaire équivalent, d'une part car le niveau d'accélération au rocher atteint n'est pas très élevé (2,0 m/s<sup>2</sup>) et d'autre part, car nous ne possédions pas assez d'informations géotechniques pour réaliser des calculs tenant compte des effets non linéaires.

Chacune des couches est supposée être constituée d'un matériau homogène et isotrope. Elle est caractérisée par son épaisseur, sa masse volumique et son module de cisaillement (ou sa vitesse de propagation des ondes de cisaillement). De plus, elles sont décrites par des courbes  $G-\gamma$  et  $D-\gamma$ , qui caractérisent la variation du module de cisaillement normalisé  $G/G_{max}$  et du coefficient d'amortissement  $D$  du matériau, en fonction de la déformation en cisaillement cyclique  $\gamma_c$ . Ces courbes sont obtenues à partir d'essais de laboratoires ou reconnues dans la littérature.

Une analyse de sensibilité a été effectuée pour valider et tester l'influence des paramètres (épaisseur des couches, vitesse des ondes de cisaillement et choix des courbes  $G-\gamma$  et  $D-\gamma$ ) sur la réponse sismique obtenue pour les différentes colonnes géotechniques type.

### b) Définition des colonnes de sols

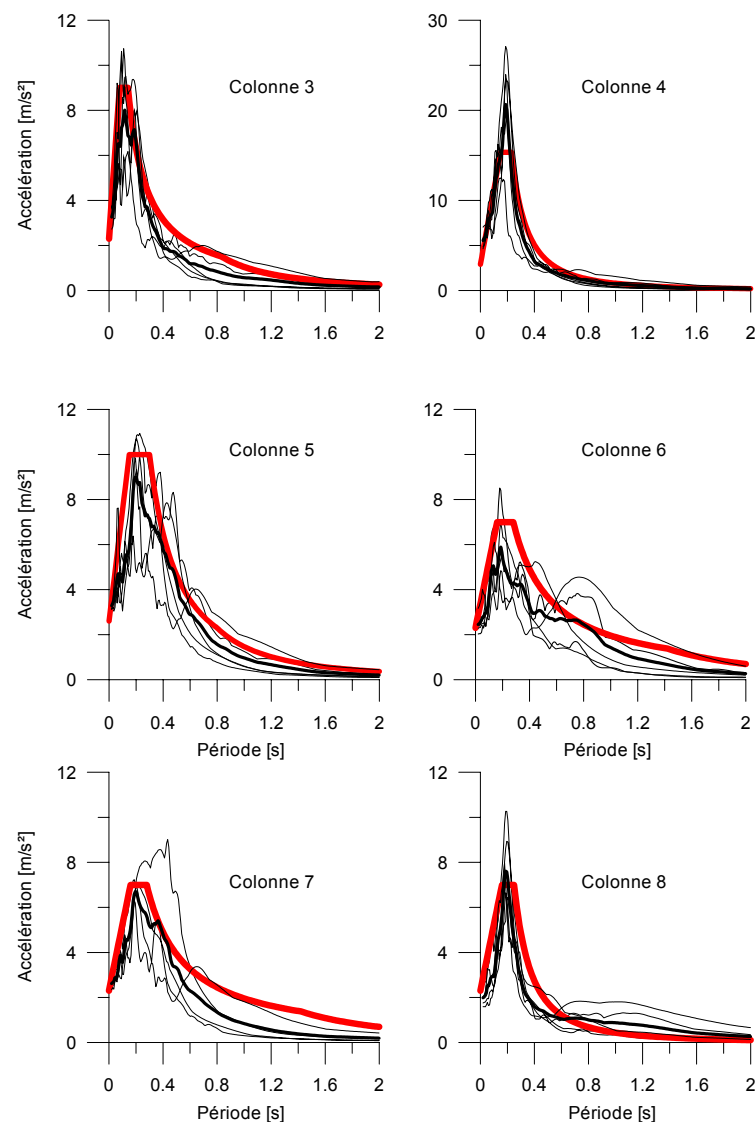
A partir des unités géotechniques homogènes définies dans le chapitre 1.3.1 et des données géophysiques, nous pouvons construire des colonnes de sols contenant les paramètres utiles pour les calculs des mouvements sismiques tenant compte des conditions de site. Les épaisseurs de chacune des couches, paramètre fondamental dans le calcul, sont définies de façon la plus objective possible en intégrant les connaissances apportées par la géologie, l'analyse des unités lithologiques et structurales, les sondages et les données géophysiques.

### c) Calcul de spectres de réponse

Les spectres de réponse pour chacune des quinze colonnes sont ensuite calculés par un modèle linéaire équivalent pour les cinq accélérogrammes choisis. Nous calculons la moyenne des quatre réponses, ce qui nous permet de proposer un spectre de réponse pour chacune des 8 colonnes. Les colonnes de sols déterminées lors de cette étude sont proches de celles définies dans l'étude du microzonage. Cependant, les méthodes de calcul ayant évolué, nous avons souhaité comparer les résultats des deux études en essayant de garder dans la mesure du possible les mêmes formes spectrales.

Ces spectres de réponse sont ensuite reportés sur un seul graphique pour évaluer les ressemblances et effectuer des regroupements de zones dont les réponses sismiques sont équivalentes. Ceci nous amènera à proposer des zones de réponse sismique homogène.

On peut voir sur la Figure 7 les spectres calculés avec les différents accélérogrammes superposés au spectre finalement retenu. On voit la dispersion importante des réponses des sols aux différents accélérogrammes. Ceci montre bien l'intérêt d'utiliser plusieurs mouvements de référence et de calculer une moyenne des réponses. Les résultats des colonnes 1 et 2 ne sont pas montrés car ces colonnes (au rocher) ne modifient pas le signal sismique.



**Figure 7 - Spectres de réponse calculés, moyennes et spectres retenus pour 6 zones. En traits fin, les spectres calculés, en trait gras noir, la moyenne de ces spectres et en trait rouge le spectre retenu.**

**d) Regroupements en zones de mouvement sismique homogène**

Finalement, nous avons regroupé les colonnes 1 et 2, qui correspondent à des sites sans amplification sismique, et les spectres des colonnes 6 et 7. Les autres spectres obtenus pour chacune des zones sont très différents les uns des autres et il n'a pas été possible de les regrouper. Nous avons donc individualisé 6 zones différentes sur l'ensemble de la zone d'étude.

- Zone 0 : rocher, colonnes 1 et 2
- Zone 1 : colonne 3
- Zone 2 : colonne 4
- Zone 3 : colonne 5
- Zone 4 : colonnes 6 et 7
- Zone 5 : colonne 8

La Figure 8 donne les spectres spécifiques proposés pour les 6 zones pour les bâtiments de classe B (catégorie d'importance II, selon l'Eurocode 8, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III de l'Eurocode 8).

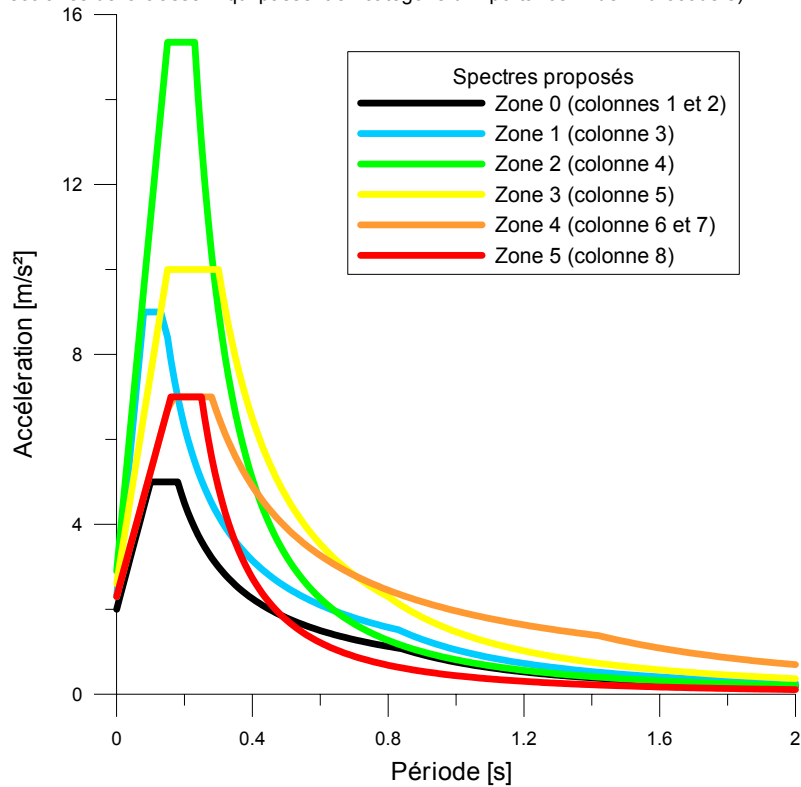


Figure 8 - Spectres des 6 zones du microzonage

Le Tableau 7- donne, pour les bâtiments de classe B (catégorie d'importance II, selon l'Eurocode 8, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III de l'Eurocode 8), les paramètres mathématiques permettant de reconstruire les spectres et de trouver analytiquement la valeur de l'accélération spectrale pour toute valeur de la période.

Un spectre de réponse (Figure 9) est entièrement déterminé par l'accélération à la période de 0s (également appelée pga), les valeurs de périodes du début du plateau du spectre  $T_B$ , la valeur de fin du plateau  $T_C$  et, éventuellement, la valeur du point d'inflexion du spectre  $T_D$ . Entre la période nulle et  $T_B$  le spectre croît linéairement avec la période.

Entre  $T_B$  et  $T_C$  le spectre est constant.

Entre  $T_C$  et  $T_D$  le spectre décroît en  $a/T^r$  (en général,  $r=1$ . Dans notre cas,  $r=1$  pour tous les spectres sauf pour la zone 3 où  $r=1,5$  et pour les zones 2 et 5 où  $r=2$ )

entre  $T_D$  et la période infinie, le spectre décroît en  $b/T^2$ .

Entre la période nulle et  $T_B$  le spectre croît linéairement avec la période.

Entre  $T_B$  et  $T_C$  le spectre est constant.

Entre  $T_C$  et  $T_D$  le spectre décroît en  $a/T^r$  (en général,  $r=1$ . Ici,  $r=1$  pour tous les spectres sauf pour la zone 3 où  $r=1,5$  et pour les zones 2 et 5 où  $r=2$ )

entre  $T_D$  et 4s, le spectre décroît en  $b/T^2$ .

$$0 \leq T \leq T_B : S_A(T) = Pga [1 + T/T_B \cdot (\eta \text{ Plateau} / Pga - 1)]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_A(T) = \eta \cdot \text{Plateau}$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_A(T) = \eta \cdot \text{Plateau} \cdot T_C/T = \eta \cdot a/T$$

$$T_D \leq T \leq 4s : S_A(T) = \eta \cdot \text{Plateau} \cdot T_C T_D/T^2 = \eta \cdot b/T^2$$

Si la décroissance entre  $T_C$  et  $T_D$  est différente de  $1/T$ , mais en  $1/T^r$  avec  $1 < r \leq 2$  (cas des zones 2, 3 et 5) ; alors l'expression devient :

$$T_C \leq T \leq T_D : S_A(T) = \eta \cdot \text{Plateau} \cdot T_C^r/T^r = \eta \cdot a/T^r \text{ avec } a = \text{Plateau} \cdot T_C^r$$

$$T_D \leq T \leq 4s : S_A(T) = \eta \cdot \text{Plateau} \cdot T_C^r T_D^{(2-r)}/T^2 = \eta \cdot b/T^2$$

La valeur du coefficient de correction d'amortissement visqueux  $\eta$  peut être déterminée par l'expression 3.6 de l'Eurocode 8 (NF EN 1998-1) :

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

où  $\xi$  est le coefficient d'amortissement visqueux, exprimé en pourcentage.

En particulier,  $\eta = 1$  pour un coefficient d'amortissement visqueux de 5 %.

Si, dans des cas particuliers, un coefficient d'amortissement visqueux différent de 5 % est utilisé, cette valeur est indiquée dans la partie concernée de l'EN 1998.

Les paramètres sont donnés dans le Tableau 7, le Tableau 8 - et le Tableau 9 pour les différentes classes de bâtiment.

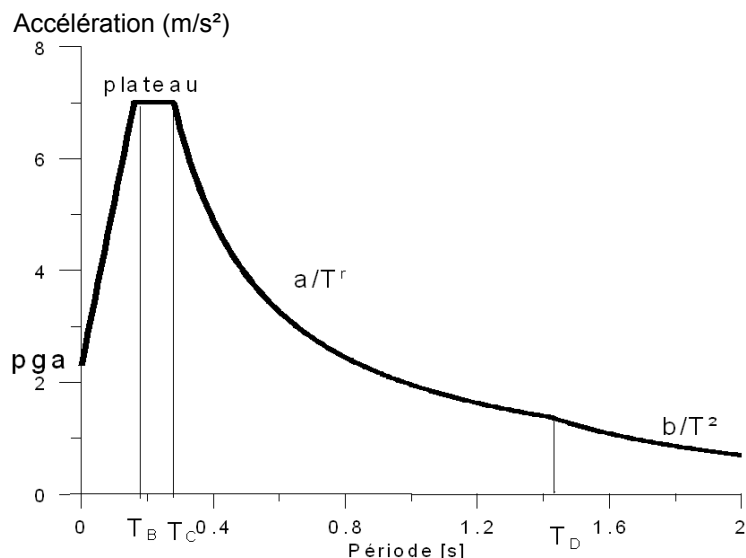


Figure 9 - Paramètres mathématiques permettant de définir un spectre de réponse élastique.

Ces valeurs sont valables pour les bâtiments de classe B (catégorie d'importance II, selon l'Eurocode 8, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III de l'Eurocode 8) et pour les ponts de classe B ou de catégorie d'importance I (Eurocode 8).

Par rapport aux valeurs pour les bâtiments de classe B (catégorie d'importance II, selon l'Eurocode 8, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III de l'Eurocode 8) et en appliquant les mêmes rapports d'accélération que ceux préconisés par les règles EC-8, les valeurs d'accélération spectrales sont multipliées par :

- **1,2** pour les bâtiments de classe C (catégorie d'importance III, Eurocode 8) et pour les ponts de classe C (catégorie d'importance II, Eurocode 8) (Tableau 8 -)
- **1,4** pour les bâtiments de classe D (catégorie d'importance IV, Eurocode 8) et pour les ponts de classe D (catégorie d'importance III, Eurocode 8) (Tableau 9).

	T <sub>B</sub> (s)	T <sub>C</sub> (s)	T <sub>D</sub> (s)	Pga (m/s <sup>2</sup> )	Plateau (m/s <sup>2</sup> )	a	b
Zone 0	0,1	0,18	0,84	2,0	5,0	0,9	0,756
Zone 1	0,08	0,14	0,83	2,3	9,0	1,26	1,0458
Zone 2	0,15	0,23	/	2,9	15,35	0,812 (r = 2)	0,812
Zone 3	0,15	0,3	0,8	2,6	10	1,6431 (r = 1,5)	1,4697
Zone 4	0,16	0,28	1,41	2,3	7	1,96	2,7636
Zone 5	0,16	0,25	/	2,3	7	0,4375 (r = 2)	0,4375

Tableau 7- Paramètres mathématiques ( $\gamma = 1,0$ ) définissant les spectres proposés pour les bâtiments de classe B (catégorie d'importance II, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III, Eurocode 8) et pour les ponts de catégorie d'importance I, Eurocode 8

	T <sub>B</sub> (s)	T <sub>C</sub> (s)	T <sub>D</sub> (s)	Pga (m/s <sup>2</sup> )	Plateau (m/s <sup>2</sup> )	a	b
Zone 0	0,1	0,18	0,84	2,4	6,0	1,08	0,9072
Zone 1	0,08	0,14	0,83	2,76	10,80	1,512	1,25496
Zone 2	0,15	0,23	/	3,48	18,42	0,9744 (r = 2)	0,9744
Zone 3	0,15	0,3	0,8	3,12	12	1,972 (r = 1,5)	1,7636
Zone 4	0,16	0,28	1,41	2,76	8,4	2,352	3,31632
Zone 5	0,16	0,25	/	2,76	8,4	0,525 (r = 2)	0,525

Tableau 8 - Paramètres mathématiques ( $\gamma = 1,2$ ) définissant les spectres proposés pour les bâtiments de classe C (catégorie d'importance III, Eurocode 8) et pour les ponts de catégorie d'importance II, Eurocode 8

	T <sub>B</sub> (s)	T <sub>C</sub> (s)	T <sub>D</sub> (s)	Pga (m/s <sup>2</sup> )	Plateau (m/s <sup>2</sup> )	a	b
Zone 0	0,1	0,18	0,84	2,8	7,0	1,26	1,0584
Zone 1	0,08	0,14	0,83	3,22	12,6	1,764	1,4641
Zone 2	0,15	0,23	/	4,06	21,49	1,1368 (r = 2)	1,1368
Zone 3	0,15	0,3	0,8	3,64	14	2,300 (r = 1,5)	2,0576
Zone 4	0,16	0,28	1,41	3,22	9,8	2,744	3,86904
Zone 5	0,16	0,25	/	3,22	9,8	0,6125 (r = 2)	0,6125

Tableau 9 - Paramètres mathématiques ( $\gamma = 1,4$ ) définissant les spectres proposés pour les bâtiments de classe D (catégorie d'importance IV, Eurocode 8) et pour les ponts de catégorie d'importance III, Eurocode 8

### e) Carte de zonage

A partir des ces différentes analyses, nous obtenons la cartographie des zones classées suivant les calculs spécifiques (Figure 10).

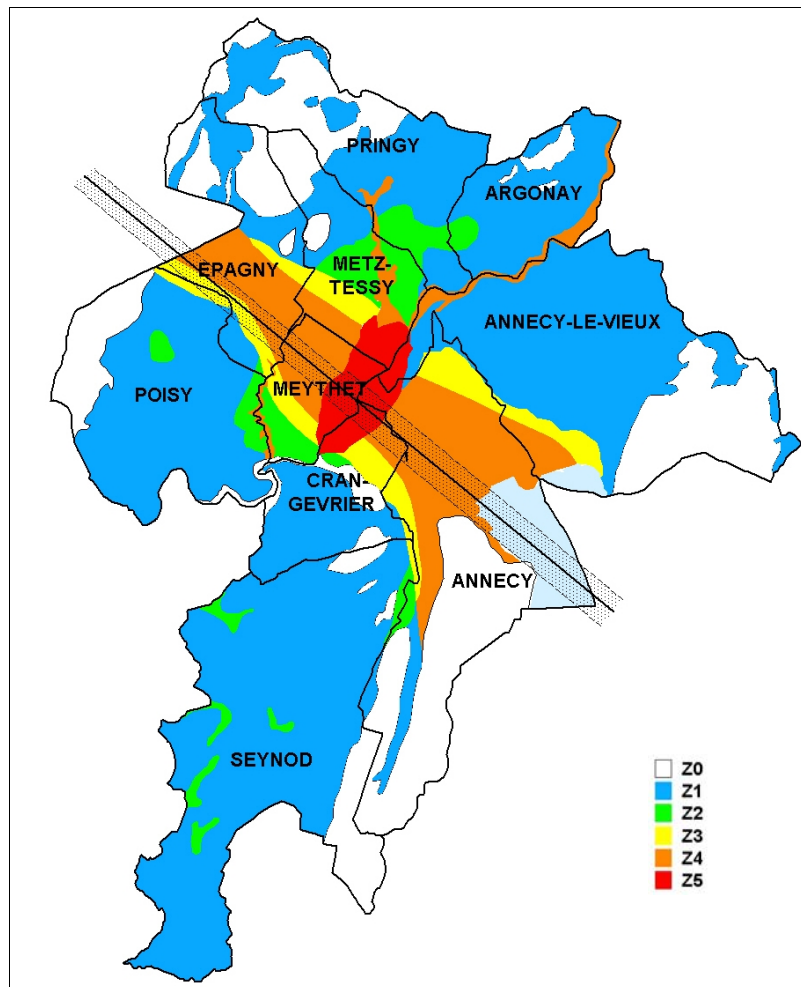


Figure 10 - Carte des mouvements sismiques à prendre en compte d'après les calculs spécifiques réalisés (planche 2).

### 1.3.3. Validité des mouvements sismiques spécifiques définis dans ce PPR en regard de la réglementation en vigueur

Les mouvements sismiques - au rocher ou tenant compte des conditions de site - ont été définis dans le cadre de ce PPR en suivant les préconisations du Guide méthodologique des Plans de prévention des risques naturels (PPR) Risques sismiques (2002) et en particulier, le chapitre Méthodes d'analyse et de cartographie du risque (Niveau C).

Conformément à l'article 64 de la Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages renvoyant à l'article L563-1 du Code de l'Environnement (annexe 2) :

« Dans les zones particulièrement exposées à un risque sismique ou cyclonique, des règles particulières de construction parasismique ou paracyclonique peuvent être imposées aux équipements, bâtiments et installations.

**Si un plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé dans l'une des zones mentionnées au premier alinéa, il peut éventuellement fixer, en application de l'article L. 562-1, des règles plus adaptées. »**

De même, le décret n°2004-1413 du 23 décembre 2004 (annexe 2) qui modifie le code de la construction et de l'habitation et l'article R563-8 du code de l'environnement confirmer la loi de juillet 2003.

Par conséquent, **les mouvements sismiques définis dans le cadre du PPR** – qu'ils soient minorants ou majorants par rapport à la réglementation nationale en vigueur – **doivent être utilisés pour tout projet** de bâtiment quelque soit sa classe B, C ou D telle que définie par l'arrêté du 29 mai 1997 ou sa catégorie d'importance I, II, III ou IV (Eurocode 8).

## 1.4. LES EFFETS DE SITES TOPOGRAPHIQUES

### 1.4.1. Introduction

#### a) Définition

Lors de séismes, il a été constaté que certaines configurations topographiques sont le siège d'une amplification du signal sismique, entraînant une augmentation locale de l'intensité du tremblement de terre. Il s'agit de zones de rupture de pente marquées, de crêtes, de bordures de plateau et de sommets isolés.

Il n'existe actuellement pas, à notre connaissance, de méthode validée ou de modèle opérationnel permettant une évaluation des amplifications du signal sismique liées à la topographie. Les règles parasismiques PS 92 tiennent cependant compte de ces effets par l'application, pour le calcul de "l'action sismique", d'un coefficient multiplicateur d'amplification pour les ouvrages se trouvant dans les situations topographiques listées ci-avant. Ce coefficient  $\tau$  (Tau) varie entre 1 et 1,4 (majoration jusqu'à 40% des accélérations). Il est obtenu à l'aide de formules empiriques basées sur l'analyse de profils topographiques bidimensionnels.

#### b) Prise en compte dans la réglementation

Le principe du calcul du coefficient  $\tau$  est le suivant (d'après les règles parasismiques PS 92). Si l'on considère (Figure 11) une arête B délimitant un versant aval de pente I (tangente de l'angle de pente) et un versant amont de pente i, et si :

- $H \geq 10$  m (H étant la hauteur de l'arête au-dessus de la base du relief)
- $i \leq 1/3$

- Le coefficient  $\tau$  prend la valeur (l et i étant pris en valeur algébrique) :
 

$\tau = 1$	pour $l-i \leq 0,40$
$\tau = 1+0,8(l-i-0,4)$	pour $0,40 \leq l-i \leq 0,90$
$\tau = 1,40$	pour $l-i \geq 0,90$

Sur le tronçon BC du versant amont défini par la longueur b de sa projection horizontale (exprimée en mètres) :

$$b = \text{minimum de } 20 l \text{ ou de } (H+4)/10$$

- $\tau$  fait l'objet d'un raccordement linéaire entre les valeurs 1 et 1,4 le long des tronçons AB et CD de longueur :

$$a = AB = H/3$$

$$c = CD = H/4$$

- $\tau$  prend la valeur 1 à l'aval du point A et à l'amont du point D.

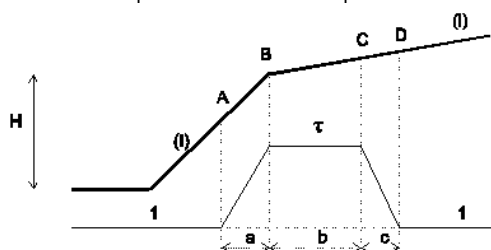


Figure 11 - Points significatifs le long d'un profil topographique schématisé pour le calcul du coefficient d'amplification topographique

La détermination de H laisse une certaine part à l'appréciation. A titre indicatif, on peut considérer comme base du relief le point en dessous duquel la pente générale du site devient inférieure à 0,4.

### c) Evolution de la connaissance et de la réglementation

Les résultats de campagnes de mesures (sismographes, vélocimètres, accéléromètres), telle que celle qui a été menée en 1992 par l'Institut de Physique du Globe avec la collaboration du BRGM, ont été parfois en contradiction avec ceux qui étaient attendus.

Lors du récent séisme du Salvador en début 2001, des zones affectées par des effets de site topographiques ont été identifiées. Le calcul a posteriori du coefficient des règles PS (avec les données topographiques disponibles) s'est avéré dans certain cas en contradiction avec les observations.

La modélisation du phénomène reste donc encore largement du domaine de la recherche et le coefficient défini dans les règles n'est pas satisfaisant du point de vue théorique. En outre, sa valeur est étroitement liée à la précision des données topographiques utilisées pour le calcul.

## 1.4.2. Cartographie

Dans le cadre d'une cartographie à l'échelle de plusieurs communes, les profils ne peuvent être multipliés indéfiniment. Il est donc nécessaire d'adapter ces règles. Par conséquent, sur le bassin annécien, les effets de site topographiques sont représentés par un zonage binaire du coefficient, c'est-à-dire en distinguant les zones sans amplification (= 1) de celles où une modification du signal est possible (> 1).

Il convient pour cela d'identifier un bas de pente et un rebord de crête séparé par une dénivellée H. Nous avons considéré comme bas de la pente le point en dessous duquel la pente générale du site devient inférieure à 0,4.

En plan, la zone au sein de laquelle existe un effet topographique est alors délimitée par rapport à la crête par une longueur de H/3 en aval et de H/2 côté amont.

Les zones d'amplification du mouvement sismique par effet de site topographique sont localisées au niveau de crêtes, de barres rocheuses ou de versants présentant une forte pente.

Compte tenu de l'ensemble de ces remarques et afin de tenir compte de l'effet topographique comme préconisé par le Guide méthodologique des Plans de prévention des risques naturels (PPR) Risques sismiques (2002), nous préconisons de fixer un facteur multiplicatif forfaitaire  $\tau = 1,4$  sur les mouvements sismiques définis sous la forme de spectres en accélération pour toutes les zones concernées par une amplification topographique, selon la démarche exposée.

## 1.5. RUPTURE DE SURFACE LE LONG DE LA FAILLE DU VUACHE

### 1.5.1. Contexte géodynamique, structural et sismotectonique

L'épaississement crustal dans les chaînes subalpines septentrionales et dans le Jura est la conséquence directe de la convergence active entre les plaques européenne et adriatique. Le raccourcissement associé à cette convergence est absorbé le long de chevauchements plio-quaternaires (donnant naissance à une série d'anticlinaux et de synclinaux) ainsi que par des déplacements le long de failles orientées radialement par rapport à l'Arc Alpin. Ces dernières de direction N140°E-N150°E dans le Sud du Jura, sont réactivées dans le champ de contraintes actuel avec une cinématique essentiellement sénestre et décalent les anticlinaux et synclinaux de direction Nord-Nord-Est.

La faille du Vuache est l'une de ces failles décrochantes : longue d'environ 30 km, elle connecte le sud de la chaîne du Jura au nord des chaînes subalpines septentrionales au travers du bassin molassique de Genève d'âge Miocène. La trace de la faille est particulièrement visible le long du flanc sud-ouest de la montagne du Vuache et entre les chaînons de Mandallaz et d'Age situés au Nord-Ouest d'Annecy. Vers le Nord-Ouest, à proximité du Rhône, la faille semble se segmenter en plusieurs branches. La branche méridionale s'amortit sur le chevauchement de direction Nord-Nord-Est à pendage Est à l'origine de l'anticlinal du Grand Crêt d'Eau suggérant sa mobilisation comme une rampe latérale à pendage vers le Nord-Est. Une telle hypothèse suggérerait un enracinement de la faille du Vuache dans le décollement de couverture situé dans les formations du Trias recouvrant le socle à environ 3-4 km de profondeur. Si cette hypothèse, qui implique un relatif découplage entre la couverture sédimentaire et le socle, est en désaccord avec les hypothèses de Charollais et al. (1983) qui considèrent la faille du Vuache comme une structure varisque réactivée, elle est, par contre, étayée par la distribution des séismes

presque exclusivement dans la couverture sédimentaire lors de la crise sismique d'Epagny en 1996 (Thouvenot et al., 1998).

Si la faille du Vuache est facilement observable dans sa partie Nord-Ouest, à partir de la Balme-de-Sillingy et de la montagne du Vuache, dans sa partie Sud-Est près de la ville d'Annecy, elle est recouverte par les dépôts lacustres récents et il n'est pas possible d'en déterminer exactement le tracé. Une étude de sismique réfraction effectuée en bordure de la Zone Industrielle des Iles en 1991 (Rapport C.G.G.) ne montre aucune évidence de faille dans le premier kilomètre des couches superficielles. Cependant, l'interruption de l'anticlinal de Semnoz au sud d'Annecy, et le fait que les faciès des calcaires crétacés du chaînon de Mandallaz soient beaucoup plus proches de ceux de l'anticlinal de Semnoz que de ceux du chaînon de l'Age, attestent du prolongement de la faille du Vuache jusque dans le lac d'Annecy.

Le manque de marqueurs géologiques indiscutables empêche une estimation fiable du déplacement horizontal cumulé le long de la faille du Vuache : les estimations varient de 1 à 15 km (Charollais et al., 1983) ce qui implique une vitesse de déplacement variant de 0.08 à 3 mm/an (Thouvenot et al., 1998) en intégrant ces décalages sénestres sur 5-12 Ma (Blondel et al., 1988). La borne supérieure de cette vitesse est probablement très largement surestimée. En effet, en Europe occidentale, la convergence entre l'Afrique et l'Europe (4-6mm/an) est absorbée à l'intérieur d'un vaste territoire s'étendant de la Belgique au Maroc. Attendu que 40% environ de la convergence Afrique-Europe (1,6 à 2,5 mm/an) serait localisée entre le sud de l'Espagne et le Nord du Maghreb (Morel et Meghraoui, 1996 et Meghraoui et al., 1996) il ne resterait que 2,4 à 3,5 mm/an à répartir de part et d'autre de cette zone. Au sud-ouest de la zone de collision, les estimations du taux de raccourcissement long terme du Haut Atlas étant d'environ 1 mm/an (Morel et al., 1996), il n'y aurait donc plus qu'approximativement 1,5 à 2,5 mm/an à distribuer entre le centre de l'Espagne et la Belgique. Dans un tel contexte géodynamique, chacune des failles françaises sismiquement active devrait avoir une vitesse de déplacement inférieure à 1 mm/a. Les rares données géodésiques disponibles confirment de faibles taux de déformation en France (e.g. Ferhat et al., 1998 ; Calais, 1999). En conséquence, c'est plutôt la borne inférieure des vitesses estimées par Thouvenot et al (1998), c'est à dire quelques dixièmes de mm/an au maximum, qui semble significative. Cette hypothèse est soutenue par le fait que le cours du Rhône n'est dévié dans le sens senestre de 1-3 km au passage de la faille du Vuache. Ce décalage pourrait correspondre au rejet de la faille depuis l'encaissement du Rhône dans les calcaires de la montagne du Vuache - Crêt d'Eau. Même si ce rejet doit être considéré comme un minimum, il est sans doute à intégrer sur une fenêtre de temps plus courte.

### 1.5.2. Localisation d'une potentielle rupture de surface

Le réseau de stations installé par l'équipe SISMALP à la suite du séisme d'Epagny a permis, par la localisation des répliques (Figure 12) d'en déterminer le tracé en profondeur jusqu'au Fier, limite Sud-Est de la zone de répliques. Plusieurs centaines d'événements ont été enregistrées parmi lesquels 174 ont pu être localisés avec une précision inférieure à 300m en XY (160 m en moyenne) et à 500m en Z (200 m en moyenne).

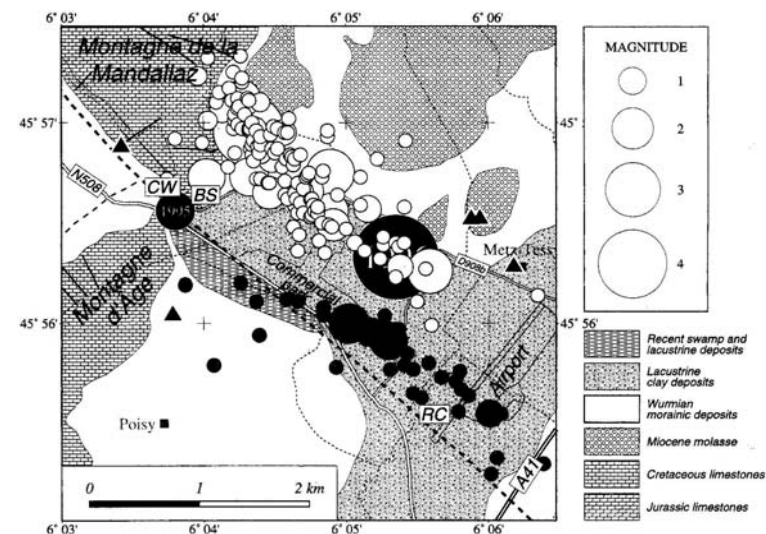


Figure 12 - Carte des répliques. (d'après Thouvenot et al., 1998)

Les cercles indiquent le choc principal et les répliques sur 348 jours:

- les cercles blancs: les répliques rattachées au segment Nord,
- les cercles noirs: les répliques rattachées au segment Sud,
- les triangles: des stations sismiques ou accélérométriques temporaires.

Les étiquettes signifient:

- RC : traces de rupture traversant la piste de l'aéroport,
- CW : Entrepôt de Chaumontet présentant un déplacement horizontal sénestre,
- BS : Sources de Bromines dont le débit a au moins quadruplé.

La séquence des répliques s'aligne sur 5 km suivant une direction Nord-Ouest-Sud-Est dans la plaine d'Epagny à proximité immédiate de la trace supposée de la faille du Vuache. Cette direction est également cohérente avec la direction d'un des plans nodaux du mécanisme au foyer du choc principal du 15 juillet 1996 (Thouvenot et al., 1998). Il est à noter que la profondeur focale de ces répliques n'est pas supérieure à 4,7 km, et qu'une très grande majorité d'entre elles se sont produites dans la couverture sédimentaire au dessus d'une profondeur de 3,5 km.

Dans le détail, 2 groupements de répliques peuvent être distingués :

Le **groupement septentrional** contenant le choc principal du 15 juillet à son extrémité Sud-Est, est le plus actif et s'étend sur environ 4 km. Les répliques sont contenues dans un plan montrant un pendage de 70° vers le Nord-Est cohérent avec le mécanisme au foyer du séisme principal.

Le **groupement méridional** situé à 500-800 m du précédent, moins actif mais dont les répliques sont plus superficielles (inférieures à 2,5 km de profondeur), définit un plan de direction parallèle à celui du groupement septentrional. Compte tenu du faible nombre

d'événements, le pendage de ce plan restait contraint. Cependant, l'extrapolation moyenne de ce plan vers la surface, coïncide avec la limite entre la zone humide des « Marais Noirs » d'Epagny (supposée plus subsidente) et la molasse Oligo-Miocène formant le substratum de la terrasse de Poisy. Cette limite est également le lieu (extrémité Sud-Ouest de la piste de l'aéroport Ancey-Meythet) où furent observées sur 200 m de longueur environ, des fissures de surface ouverte de 1-3 cm et de direction N140°E. Considérant, que le plan défini par le groupement méridional des répliques pourrait représenter une branche superficielle de la faille principale (définie par le groupement septentrional) permettant la propagation de la rupture vers le sud et la surface, Thouvenot et al. (1998) interprètent ces fissures comme un déplacement relatif des sédiments non consolidés induit par le glissement sur la faille sous-jacente. Cette relation entre le déplacement co-sismique en profondeur et ces fissures de surface reste discutable. Le contraste lithologique des formations de surface (limite septentrionale de la zone humide des « Marais Noirs » d'Epagny), sous sollicitation dynamique - l'ébranlement des sols - pourrait être seule à l'origine de ce déplacement relatif observé en surface.

**La trace en surface** de la faille du Vuache figurant sur le présent PPR a donc été extrapolée à partir de la limite Sud-Ouest du chaînon de la Mandallaz, de la limite septentrionale des Marais Noirs d'Epagny, et de l'extrapolation vers la surface du plan défini par le groupement de répliques méridional, et des fissures observées au Sud-Ouest de l'aéroport. **Une incertitude de 200 m de part et d'autre du tracé de la faille** semble une hypothèse raisonnablement conservatrice pour rendre compte de la cartographie incertaine de la limite de la zone subsidente des Marais Noirs vers le nord, de la dispersion des répliques définissant le groupement méridional et des bifurcations probables d'une rupture sismique en se propageant dans les 10 à 40 m de sédiments superficiels non consolidés. Cette incertitude de 200m de part et d'autre du tracé de la faille est applicable entre le Chaînon de Mandallaz et la zone de l'aéroport.

Vers le Sud-Est, si des arguments structuraux (voir ci dessus) attestent du prolongement de la faille jusqu'au lac, et de son contrôle tectonique sur la terminaison Nord-Est de l'anticlinal formant la montagne de Semnoz, aucune autre donnée probante d'ordre sismologique, géophysique ou lithologique dans les formations superficielles ne permet de déterminer exactement le tracé exact de la faille du Vuache entre la zone de l'aéroport et le Lac d'Annecy. En conséquence, le parti a été pris **d'extrapoler la trace probable de la faille vers le Sud-Est** suivant une même direction tout **en augmentant son incertitude à ±300 m**. Cette incertitude permet de couvrir la bande existante entre le tracé extrapolé de la faille et la limite de l'affleurement des calcaires au Nord-Est du pli de Semnoz. La Figure 13 montre le tracé de la faille du Vuache tel que nous le considérons actuellement.

### 1.5.3. Probabilité d'une rupture en surface

La probabilité d'une rupture de surface lors d'un nouveau séisme le long de la faille du Vuache peut être approchée à partir de son potentiel sismogénique (Séisme Maximal Probable) et de sa vitesse moyenne de déplacement.

La surface du plan défini par les répliques du séisme du 15 juillet 1996 est de l'ordre de 10 km<sup>2</sup>. Les lois empiriques définies par Wells et Coppersmith (1994) prédisent pour une faille décrochante de cette dimension une magnitude de 5,3 (Mw) et un déplacement cosismique de l'ordre de 3 cm. Compte tenu des vitesses estimées pour la faille du Vuache (~0,1mm/an), une période de retour moyenne de l'ordre de 1 à 3 siècles peut être considérée en première approximation pour ce segment de faille. La sismicité historique de l'Avant Pays Savoyard montre qu'Annecy a connu deux séismes d'intensité VII en 1839 et 1996. Plus au Nord-Ouest, le séisme de Frangy de 1936 a également atteint cette intensité. Même si le déplacement co-sismique se propageait jusqu'en surface, il est très

vraisemblable qu'il n'endommagerait pas de manière significative les bâtiments implantés au droit de la rupture. Le séisme d'Epagny du 15 juillet 1996 en apporte la preuve.

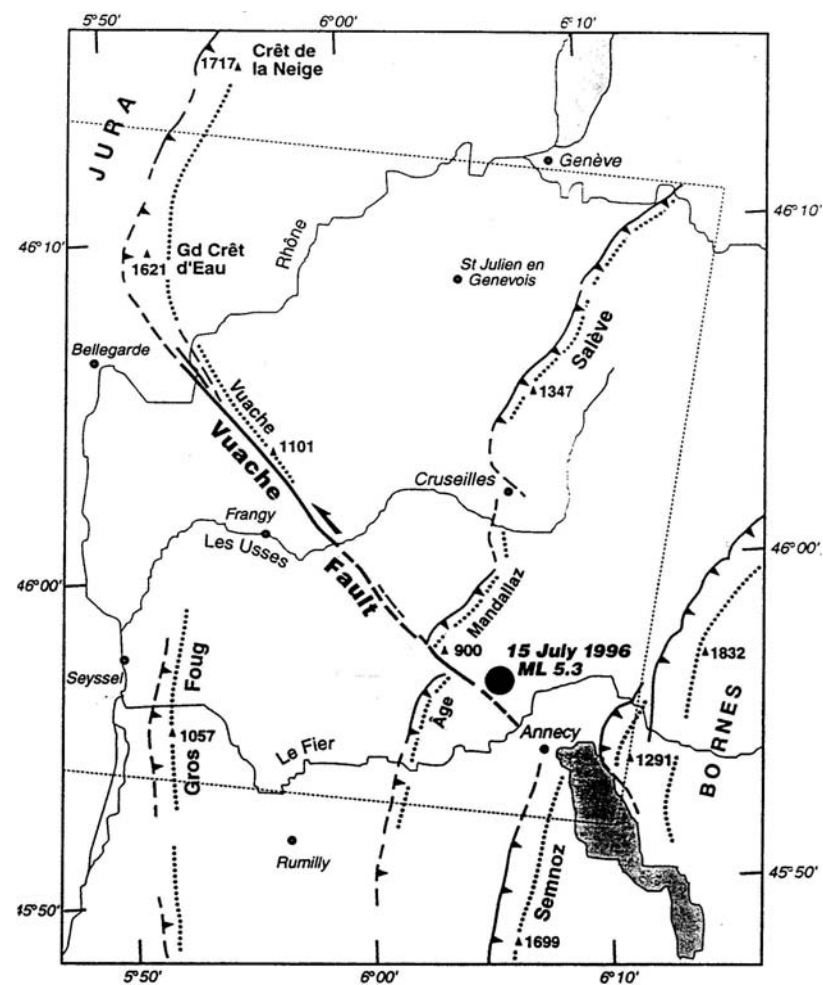


Figure 13 - Tracé supposé de la faille du Vuache en surface (d'après Thouvenot et al., 1998)



#### 1.5.4. Quantification de la rupture maximale en surface

Cependant, cette faille est-elle capable de générer des séismes de plus forte magnitude ? La rupture sismique alors générée se propagerait-elle en surface ? Quel serait l'ordre de grandeur du rejet en surface ?

La crise sismique de 1996 a conforté le fait que la faille du Vuache était une faille de couverture enracinée à 3,5 km de profondeur dans les formations évaporitiques du Trias constituant le décollement aisé du Jura. La largeur (profondeur) de la faille mobilisable lors d'un séisme est donc très modeste et par effet d'échelle, il est peu probable qu'un segment d'une longueur supérieure à 10-12 km puisse être activé lors d'un séisme. En conséquence, la magnitude maximale pouvant être générée par la faille du Vuache ne devrait pas dépasser 5,6 (Mw), correspondant à un déplacement d'une longueur de 6-8 cm, et à une période de retour moyenne de l'ordre de quelques siècles. Il est également très vraisemblable qu'une telle rupture s'amortirait vers la surface et qu'elle ne produirait pas la ruine des bâtiments implantés sur son tracé. De plus, compte tenu des faibles caractéristiques mécaniques des formations non consolidées situées dans l'emprise de la zone d'incertitude de la faille définie précédemment, les dégâts aux bâtiments générés par les mouvements vibratoires du sol amplifiés par des effets de sites lithologiques seront beaucoup plus agressifs que ceux liés à la rupture de surface *sensu-stricto*.

#### 1.5.5. Recommandations

- bâtiments concernés...C et D (respectivement catégorie d'importance III et IV, Eurocode 8) Compte tenu des faibles déplacements attendus pour les séismes accompagnés de rupture en surface (quelques centimètres), il ne semble pas pertinent de tenir compte de cet aléa pour les bâtiments de classe A et B, (classification selon l'article 2 de l'arrêté 29 mai 1997), respectivement catégories d'importance I et II, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III, (Eurocode 8).

- bandes d'incertitudes...C et D (respectivement catégorie d'importance III et IV, Eurocode 8) Nous ne prescrivons pas des bandes de neutralisation, mais bien des bandes d'incertitudes relatives à la localisation potentielle d'une rupture de surface, en l'état actuel des connaissances.

##### - Recommandations

- ✓ Eviter l'implantation des bâtiments de classe C et D (respectivement catégorie d'importance III et IV, Eurocode 8) dans les bandes d'incertitudes.
- ✓ Si l'implantation est impérative, la construction sera soumise à autorisation au regard d'une étude de site précisant le tracé de la faille et de la zone de rupture potentielle par rapport au bâtiment devra être conduite
- ✓ Définir des degrés de protection spécifiques pour les bâtiments de classe C et D (respectivement catégorie d'importance III et IV, Eurocode 8) à proximité de faille : les déplacements différentiels maximaux éventuels de l'ordre de 10 cm devront être pris en compte dans la conception des bâtiments afin
  - d'éviter la ruine du bâtiment pour les bâtiments de classe C (catégorie d'importance III, Eurocode 8)
  - de garantir le bon fonctionnement en cas de crise pour les bâtiments de classe D (catégorie d'importance IV, Eurocode 8).

L'ensemble de ces recommandations est repris dans le chapitre 1 du troisième livret consacré au Règlement.

## 1.6. EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DE L'ALEA LIQUEFACTION

### 1.6.1. Définition

La liquéfaction des sols correspond à une perte partielle ou totale de la résistance au cisaillement de sols du fait de la génération de surpressions interstitielles lors d'un séisme. Ce phénomène se développe dans les sables fins et les limons sous nappe.

### 1.6.2. Méthode d'analyse

Selon le guide méthodologique pour l'établissement des PPR sismiques, la démarche retenue peut-être de différents niveaux de précision selon la nature et la quantité des données disponibles :

- niveau A : analyse reposant sur une évaluation de la susceptibilité à la liquéfaction basée exclusivement sur la nature et l'âge du dépôt, ainsi que sur la position de la nappe.
- niveau B/C : analyse menée à partir de données géotechniques précises permettant d'estimer l'intensité de liquéfaction  $I_L$  au droit des colonnes de sols représentatives de la zone d'étude.

En ce qui concerne le bassin annécien, le nombre de sondages disponibles (cf. § 1.3.1) permet a priori d'adopter une approche de type B/C. Toutefois, dans la pratique, peu de sondages livrent de données granulométriques précises, ce qui nuit au niveau de précision de l'étude.

### 1.6.3. Susceptibilité des formations géologiques

Parmi les formations rencontrées dans la zone d'étude, seules deux d'entre elles peuvent a priori présenter une éventuelle susceptibilité à la liquéfaction :

- *les alluvions modernes (Fz)* qui, bien qu'essentiellement graveleuses, peuvent contenir localement des passées de sables et de limons ;
- *les formations lacustres et glaciaires remaniées (L – NG)* correspondant à l'ancien bassin sédimentaire du lac. Au sein de cette série des passées plurimétriques de sables limoneux, de limons ou de sables vasards ont été clairement identifiées, principalement sur les communes d'Annecy, d'Annecy-le-Vieux, et de Cran-Gevrier.

Les autres formations, soit trop grossières, soit trop indurées ne peuvent liquéfier.

Cependant, nous ne possédons pas assez de courbes granulométriques dans ces formations à risque pour clairement caractériser leur susceptibilité à la liquéfaction. Seules deux études d'archives (Metz-Tessy pour Fz et Pringy pour L) proposent des analyses granulométriques ayant tendance à exclure les risques de liquéfaction (terrains trop grossiers pour Fz, et trop fins pour L). Faute de données en nombre suffisant, il convient donc de rester prudent quant à la susceptibilité à la liquéfaction de ces 2 formations.

#### 1.6.4. Evaluation du niveau d'aléa

En première approche, si l'on admettait que la susceptibilité à la liquéfaction des formations lacustres est forte, on obtiendrait pour 20 m de sables vasards saturés ( $p_l \approx 0,15$  MPa – valeur moyenne extraite des sondages d'archives) une intensité de liquéfaction  $I_L > 50$ , ce qui placerait le niveau d'aléa dans la catégorie "très élevé" (liquéfaction quasi-certaine).

Toutefois, sur la base des éléments suivants :

- détection de trop peu de granulométries dans les formations lacustres et dans les alluvions modernes pour se prononcer de façon catégorique sur leur susceptibilité à la liquéfaction (les 2 études ayant toutefois tendance à écarter le risque) ;
- le séisme de référence de 1996 ne s'est traduit que par de maigres indices localisés de liquéfaction. Si la susceptibilité à la liquéfaction était clairement avérée, les formations lacustres très lâches, en épaisseur sous le centre d'Annecy, se seraient liquéfiées en masse lors de cet épisode.

il a été considéré que le risque de liquéfaction n'est pas à exclure dans ces 2 formations, mais il correspond uniquement à un niveau d'aléa "moyen". Vis à vis du zonage réglementaire, cela se traduit par une constructibilité possible sous condition, ce qui est raisonnablement adapté au cas de figure du bassin annécien.

#### 1.6.5. Cartographie

Les zones identifiées comme contenant des formations lacustres ou des alluvions modernes en épaisseur ont été assimilées à des zones en aléa "faible". Les autres secteurs (moraines, molasses, calcaires, alluvions anciennes ...) ont été qualifiés en aléa nul à faible. La carte résultante correspond à la planche 3.

## 2. Méthode d'analyse et de cartographie de l'aléa de mouvements de terrain

### 2.1. METHODOLOGIE

#### 2.1.1. Généralités

Conformément au guide PPR sismique, l'étude de l'aléa mouvement de terrain peut être établie selon plusieurs niveaux : A ou B/C. Le niveau A table sur une appréciation qualitative de l'intensité des phénomènes fondée sur le niveau de parade à mettre en œuvre pour en prévenir le déclenchement. Le niveau B/C repose sur une évaluation quantitative de l'aléa basée sur des études déterministe permettant de calculer des facteurs de sécurité. Notre expérience en matière de PPR montre que l'approche de type A est indispensable pour étudier un secteur aussi vaste et varié que le bassin annécien. En effet, une approche purement par facteur de sécurité ne permet pas de distinguer les petits glissements de terrain, aisément maîtrisables, d'un vaste glissement très préjudiciable. Cependant, si l'approche de type A permet d'évaluer de façon satisfaisante le niveau d'aléa dans le cadre de déclenchements pseudo-statique des mouvements de terrain, elle ne permet pas de prendre en compte l'action sismique. Pour cette raison, nous avons retenu une approche mixte.

Ainsi, la méthodologie d'évaluation de l'aléa choisie conjugue une analyse des susceptibilités par une approche d'expertise et une assistance cartographique par SIG. Elle se décline selon les étapes suivantes.

#### 2.1.2. Inventaire détaillé des événements déjà constatés dans le bassin

L'étude a débuté par un recueil historique ([annexe 6](#)) des mouvements de terrain survenus sur l'ensemble des communes du bassin annécien. Ce recensement a pour objectif de localiser et caractériser des événements passés afin de préciser les paramètres de susceptibilité régissant les instabilités et au final de positionner les zones potentiellement instables.

Pour cela, différents entreprises ou organismes locaux ont été contactés (service technique des mairies, RTM, Alp'Géorisques, journaux...). Ces premières informations ont été complétées par des données recueillies sur le terrain ou des cartes topographiques ou géologiques.

#### 2.1.3. Analyse critique des événements

Vérification de la représentativité des données à l'échelle du bassin, établissement d'une typologie de mouvements de terrain (susceptibles de se produire) représentative du bassin d'étude, et identification des contextes et configurations sensibles (lithologie, géométrie, fracturation, pente, etc.) qui prédisposent à l'apparition de tels phénomènes.

#### 2.1.4. Evaluation des facteurs de prédisposition et de la propagation

Il convient de définir, pour chacun des types de phénomènes recensés, les critères et les valeurs-seuil qui permettent de déterminer le niveau de susceptibilité aux instabilités, puis de cartographier des zones de susceptibilité homogène par combinaison, notamment, des

données lithologiques (issues de l'interprétation des cartes géologiques) et topographiques (provenant du MNT et du terrain).

### 2.1.5. Réalisation d'une carte d'aléa mouvements de terrain

La carte d'aléa mouvements de terrain est obtenue en combinant les différents paramètres retenus par l'expert pour chacun de ces phénomènes élémentaires (tels chute de blocs, glissement, coulée de boue, effondrement...).

Compte tenu du caractère sismique de ce PPR, l'impact du séisme de référence sera évalué par des calculs de stabilité en statique et en dynamique.

## 2.2. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

### 2.2.1. Qualification de l'aléa

#### a) Identification des facteurs de causalités

L'identification de ces facteurs est importante car ce sont eux qui gouvernent la répartition spatiale de l'aléa de mouvements de terrain. La cartographie de cet aléa nécessite donc la connaissance de ces facteurs en tout point. Les mouvements de terrain qui surviennent dans le bassin sont liés à la conjonction de deux types de facteurs :

#### ★ Les facteurs de prédisposition (ou facteurs permanents)

Il est à noter que la liste ci-dessous n'est pas exhaustive et que, lorsqu'on affine le niveau d'étude, d'autres facteurs peuvent être identifiés et évalués. Cependant, dans le cas d'une cartographie à l'échelle 1/25 000, compte tenu de la qualité des données disponibles (précision du MNT notamment), des informations complémentaires tel que le potentiel d'infiltration, le pendage des structures par rapport à la topographie ou le niveau de la nappe, ne sont pas exploitables car pas disponibles de manière continue et homogène.

#### – La lithologie :

En ce qui concerne les facteurs de prédisposition, le principal est sans conteste la lithologie. Sa répartition spatiale est interprétée au travers des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 qui couvrent la totalité du bassin.

Par exemple, le faciès calcaire de l'Urgonien est susceptible de libérer pierres et blocs ; la fracturation, les pendages et l'érosion sont des facteurs déterminants dans ce type de phénomène. Les éboulis vifs prouvent que le phénomène chute de pierres est actif en plusieurs endroits.

Cependant il convient de garder à l'esprit que les éléments cartographiés sont des formations géologiques (caractérisées par un âge et des conditions de mise en place) lesquelles ne correspondent pas nécessairement à une lithologie homogène. Enfin, il faut souligner que les formations superficielles de faible extension, qui sont souvent le siège de glissements ou d'éboulements, sont parfois mal représentées sur ces cartes. Les visites de terrain ont permis en effet de constater l'existence de placages superficiels d'éboulis de faible extension et non cartographiés. Or ces formations superficielles, de quelques mètres d'épaisseur, sont fréquemment instables, l'ampleur des mouvements induits (généralement éboulement ou glissement de terrain) pouvant suffire à rendre une route momentanément impraticable.

#### – La géométrie des terrains :

La pente des versants constitue un facteur de prédisposition important, en particulier pour les phénomènes de glissements/éboulements. La répartition spatiale de ce paramètre peut être approchée par l'exploitation d'un modèle numérique de terrain (MNT). Les résultats du calcul de pente sont intéressants mais les valeurs calculées ne reflètent pas exactement la réalité. Ainsi l'utilisation d'un MNT présente des limites. En effet, puisque le modèle est extrait avec une maille de 50 m, il peut occulter des structures de dimension inférieure à 50 m qui seraient comprises entre deux nœuds de la maille. Par conséquent, l'utilisation du MNT nécessite des contrôles de terrain.

Par ailleurs, la présence d'un thalweg influe sur la stabilité des terrains, notamment en période de mise en charge. En effet, les thalwegs sont le lieu de concentration des eaux d'écoulements qui peuvent mobiliser les matériaux déstructurés.

Concernant les érosions de berges, le tracé (concavité des berges) et la pente du cours d'eau (vitesse des écoulements) se révèlent être des facteurs de prédisposition éventuels.

#### – La structuration des formations géologiques à l'affleurement :

Le degré de fracturation des affleurements rocheux constitue un facteur de prédisposition dont le rôle est prépondérant, en ce qui concerne les phénomènes de chutes de blocs. Cependant, ce paramètre n'est connu que de façon globale.

De la même façon, les discontinuités des formations géologiques à l'affleurement constituent aussi un facteur de prédisposition important. L'épaisseur des bancs calcaires influe souvent sur leur degré de fracturation (les joints de sédimentation faisant office de discontinuité).

Le pendage d'une formation lithologique joue également un rôle non négligeable et peut, suivant son orientation, modifier le niveau d'aléa établi principalement suivant la lithologie et la pente. Un affleurement placé en situation d'aval pendage sera plus sensible à l'amorce de chutes de blocs ou d'éboulements (Figure 14), tandis qu'un pendage inverse réduit fortement l'aléa.

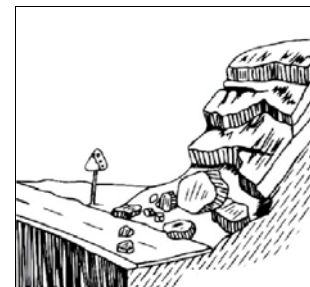


Figure 14 - Schéma montrant un talus avec un pendage aval sur la route

#### – L'occupation du sol :

Elle modifie les conditions d'infiltrabilité du sol et de ruissellement des eaux de surface mais aussi la stabilité de certains versants. Ainsi, le poids d'arbres faiblement enracinés peut augmenter le risque de glissement superficiel dans des terrains déjà proches de la rupture. A contrario, en supprimant le couvert végétal, les incendies favorisent plus ou

moins les phénomènes d'instabilité. De même, en l'absence de végétation, les terrains sont moins protégés vis-à-vis du ravinement et de l'altération. De plus, les racines des arbustes poussant en paroi rocheuse s'insinuent dans les fractures et peuvent soit favoriser la déstabilisation de blocs soit l'enraciner. A l'inverse, la présence d'un boisement en pied de paroi rocheuse ou dans la pente peut constituer une protection contre les chutes de pierres et de blocs et limiter la distance de propagation.

#### ★ Les facteurs de déclenchement

Naturels ou anthropiques, ces facteurs ne seront pas pris en compte pour l'établissement de la carte d'aléa mouvements de terrain. En effet, la répartition spatiale de ces facteurs est mal connue et peut présenter de grandes variabilités locales. Les facteurs, d'autre part, évoluent au fil du temps, souvent de manière difficilement prévisible.

##### – La pluviométrie :

De tous les facteurs de déclenchement des phénomènes de mouvements de terrain, la pluviométrie est certainement le facteur naturel prépondérant. En effet, la teneur en eau des terrains modifie les caractéristiques mécaniques des sols et bouleverse ainsi les conditions de stabilité. Les glissements peuvent être générés par une saturation en eau importante du sol qui entraîne une perte de cohésion. De même, une mise en pression de la nappe conduit à une chute de la contrainte effective dans les terrains et donc à une diminution de leur résistance au cisaillement par mobilisation du frottement interne. Par ailleurs, les coulées de boue peuvent être produites par un ruissellement excessif suite à un orage ou à une résurgence à fort débit lors d'un événement pluvieux entretenu. Dans une moindre mesure, les chutes de blocs peuvent aussi être activées par une mise en pression des joints de stratification ou de schistosité.

Les circulations d'eau et résurgences se situent principalement à l'intérieur du dépôt morainique constitué de cailloux noyés dans une matrice sablo-argileuse ; l'eau circule dans cette moraine à plus ou moins grande profondeur selon les niveaux ou comblages argileux relativement imperméables qu'elle rencontre. Les mouvements observables sur le territoire peuvent être de simples mouvements superficiels de la couverture sur le substratum.

##### – Le gel-dégel :

Le gel et le dégel peuvent occasionner des instabilités notamment dans les massifs rocheux. En effet, l'infiltration d'eau dans les fissures accompagnée d'une gelée peut entraîner l'ouverture des ces fissures et donc la chute de blocs. De même, la fonte tardive de « coins » de glace dans les fissures peut conduire à un colmatage de celles-ci favorisant leur mise en pression lors d'épisodes pluvieux ce qui peut provoquer la chute de blocs ou des éboulements.

##### – La modification du profil topographique :

La modification, surtout si elle est brutale, du profil de la topographie peut provoquer des instabilités de talus ou de versants. En effet, suite à une érosion de berge ou à un glissement avec une profonde niche d'arrachement, d'autres mouvements de terrain peuvent se déclencher. Plus généralement, c'est l'homme qui provoque de telles instabilités lors de travaux (déblais, remblais...).

L'action anthropique constitue, avec la pluviométrie, un facteur dominant. L'homme façonne la topographie par terrassements destinés à des aménagements divers (construction, voirie, réseaux...).

##### – Les séismes :

Une secousse sismique peut provoquer des mouvements de terrain dans des versants dont la stabilité est déjà précaire. En effet, on conçoit qu'un séisme, surtout lorsqu'il est fort, peut se révéler être le facteur déclenchant d'instabilités ce qui se traduit par une révision à la baisse des critères de pentes. De même, un séisme de forte intensité peut conduire à une extension des distances de propagation et ainsi des limites de zones. Dans le contexte local de la zone d'étude, on ne considère pas qu'un séisme puisse élever significativement le niveau de l'aléa de mouvements de terrain (§ 2.2.1.c).

#### b) Evaluation du niveau d'aléa (pseudo-statique) de mouvements de terrain

L'analyse des glissements de terrains inventoriés a démontré que l'essentiel de ces phénomènes correspond à des instabilités de placages morainiques, c'est à dire des glissements de volume modéré. Des glissements plus importants ont été repérés au Nord de la zone d'étude, cependant ils sont assimilés à des fluages lents que des solutions de drainage et de maîtrise des eaux pourraient, dans la majorité des cas, aisément contrer. Seule la vallée du Fier présente des glissements nettement plus intenses nécessitant des moyens de parade significativement plus importants. En conséquence, nous avons en premier lieu établi des critères de stabilité pour des glissements d'intensité modérée.

Ainsi, à partir des différents facteurs précédents évoqués, ayant permis de déterminer divers facteurs de susceptibilité aux instabilités (géologie, pente ...), on définit pour chacune des formations reconnues (annexe 4) un seuil de pente naturelle au-delà duquel on suppose qu'il y a de fortes chances qu'un glissement d'intensité modéré apparaisse.

Exemple : moraines glaciaires → seuil de pente naturelle  $\varphi=30^\circ$

$\varphi$  est interprété comme l'angle de frottement "apparent" (c'est-à-dire  $c\#0$ )

Ces valeurs sont essentiellement issues d'un calage réalisé à partir des instabilités recensées dans la zone d'étude.

Par ailleurs, on introduit un facteur correctif <sup>(1)</sup>  $FC=2,7$  pour obtenir une pente équivalente dans un MNT au pas de 50 m. Ce facteur correctif permet de prendre en compte d'éventuels petits escarpements que le MNT ne mettrait pas en valeur. Le seuil ainsi corrigé par le facteur correctif FC est alors pente minimale calculée par le MNT à partir de laquelle on considérera que le facteur de sécurité FS est inférieur ou égal à 1.

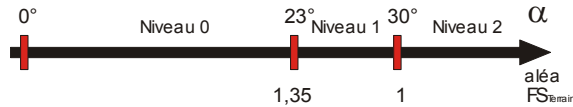
Enfin, on introduit un facteur de sécurité <sup>(2)</sup>  $FS=1,35$  afin de déterminer un seuil de pente plus faible permettant d'obtenir trois niveaux d'aléa (nul à très faible, faible, moyen)<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> La valeur du facteur correctif FC a été prédéterminée lors d'une étude précédente (Pactes, 2002) et ensuite adapté à la zone d'étude en comparant les données de terrain.

$$FC = \frac{\tan \alpha_{réel}}{\tan \alpha_{MNT}}$$

<sup>2</sup> Définition classique du facteur de sécurité (cas simple) :  $FS = \frac{\tan \varphi \leftarrow \text{angle de frottement}}{\tan \alpha \leftarrow \text{angle de talus}}$

<sup>3</sup> Un niveau d'aléa moyen a été choisi pour  $Fs < 1$  dans la mesure où l'intensité de ce type de phénomène reste modéré sur le site d'étude.



Ainsi, on obtient une carte d'aléa via MNT en comparant l'angle de talus aux deux seuils de pente.

Exemple : moraines glaciaires → seuil de pente naturelle  $\varphi=30^\circ$

$$\text{Seuil bas : } \tan^{-1}\left(\frac{\tan 30^\circ}{1,35}\right) = 23^\circ$$

Cette première ébauche de carte est ensuite précisée et/ou corrigée par les diverses visites de terrain afin d'aboutir à des contours définitifs d'aléa.

Concernant les glissements de terrain, un niveau 3 d'aléa supérieur *fort* a été ajouté pour tenir compte de la spécificité des différentes vallées du Fier où le niveau 2 *moyen* n'était pas adapté. De la même façon, pour les chutes de blocs, un niveau 3 d'aléa *fort* a été ajouté pour le Mont Veyrier et le Semnoz.

Tous les mouvements de terrain sont conventionnellement rassemblés sous l'indice **G** ou **B** suivant le guide méthodologique PPR sur le risque de mouvements de terrain. L'analyse de l'ensemble des événements, des facteurs de causalité et les diverses visites de terrain nous amènent à distinguer quatre niveaux d'aléa basés sur l'intensité et la fréquence du phénomène :

**Aléa glissement de terrain :**

- niveau **G0** (aléa nul à très faible)
- niveau **G1** (aléa faible)
- niveau **G2** (aléa moyen)
- niveau **G3** (aléa fort)

**Aléa chute de blocs :**

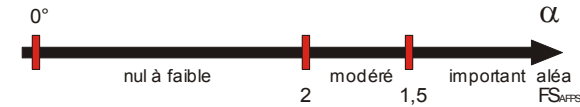
- niveau **B0** (aléa nul à très faible)
- niveau **B1** (aléa faible)
- niveau **B2** (aléa moyen)
- niveau **B3** (aléa fort)

Les talus routier n'ont en général pas été cartographiés compte tenu de l'échelle de restitution de la carte d'aléa mais également compte tenu du caractère non naturel et évolutif de ce type de contexte. D'autres zones, en particulier les carrières en exploitation, ont été cartées expressément en "zone évolutive" où l'aléa mouvement de terrain n'est volontairement pas évalué.

### c) Prise en compte de la sismicité : élévation du niveau d'aléa glissement de terrain

Le guide méthodologique de réalisation d'un PPR sismique impose d'étudier l'influence d'un séisme sur la stabilité des terrains. Ce guide fait référence au guide méthodologique de l'AFPS d'études de microzonage sismique pour la correspondance des niveaux d'aléa avec le facteur de sécurité.

Ainsi : niveau 1 (nul ou faible) :  $2,0 < FS$  (définition AFPS)  
niveau 2 (modéré) :  $1,5 < FS < 2,0$   
niveau 3 (important) :  $1,25 < FS < 1,5$   
niveau 4 (très élevé) :  $FS < 1,25$



On constate donc qu'entre l'approche pseudo-statique, basée sur un calage issu des données de terrain, et l'approche AFPS, les valeurs de FS séparant les différents niveaux d'aléa ne sont pas les mêmes.

Cependant, nous avons vu au préalable qu'une approche purement de niveau B/C est mal adaptée aux études PPR dans la mesure où elle ne permet pas de distinguer les différentes intensités de phénomènes. De plus, le calage pseudo-statique a été fait en associant la limite aléa niveau 1 / aléa niveau 2 à un facteur de sécurité de 1. En conséquence, nous avons retenu les seuils préalablement définis selon les critères pseudo-statiques, tout en corrigeant les cartes d'aléa ainsi obtenues sur la base d'une analyse de type expertise.

Pour quantifier l'augmentation du niveau d'aléa sous une action sismique, on examine, à l'aide le logiciel Talren 97 v2.0, l'influence d'un séisme sur la stabilité des pentes afin d'aboutir à une carte d'aléa en dynamique. Pour cela, en premier lieu on détermine a posteriori les caractéristiques mécaniques des sols pour satisfaire les deux conditions suivantes (en condition pseudo-statique) :

- seuil de pente naturelle de la formation considérée ( $\varphi_{app}$ ,  $c \neq 0$ )
- $FS=1$  (seuil haut).

Ensuite, en appliquant une action sismique, on identifie la nouvelle pente de talus qui correspond à un facteur de sécurité de 1.

La vérification d'une action sismique sur la stabilité des pentes peut être effectuée à partir d'un modèle statique équivalent résultant de l'application à tous les éléments du sol et des charges supportées de deux coefficients sismiques  $\sigma_H$  et  $\pm\sigma_V$  (Figure 15) définissant respectivement les forces horizontales contenues dans les plans verticaux de plus grande pente et dirigées vers l'aval (pour  $\sigma_H > 0$ ), et les forces verticales descendantes ( $\sigma_V > 0$ ) ou ascendantes ( $\sigma_V < 0$ ). La valeur de ces coefficients sismiques est définie par l'accélération nominale  $a_N$  (elle-même définie par la zone de sismicité et la classe d'ouvrage considérée) et la classe de site considérée (cf. PS92).

$$\text{Exemple : } \left. \begin{array}{l} \text{Annexy : Ib} \\ \text{Classe d'ouvrage C} \\ \text{Classe de site } S_1 \end{array} \right\} a_N = 2 \text{ ms}^{-2} \left\{ \begin{array}{l} \sigma_H = 0,5 a_N / g = 0,1 \\ \sigma_V = 0,3 \sigma_H = 0,03 \end{array} \right.$$

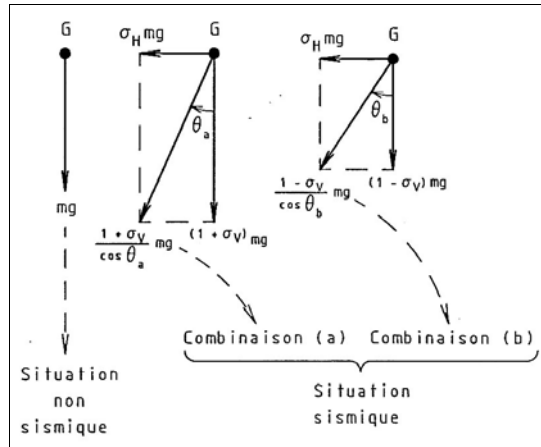
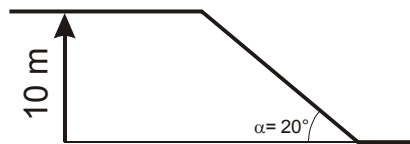


Figure 15 - Coefficients sismiques  $\sigma_H$  et  $\pm\sigma_V$  du modèle statique équivalent (PS92)

Les résultats des calculs de stabilité de pente effectués, avec le logiciel Talren, des exemples ci-après se trouve en [annexe 5](#).

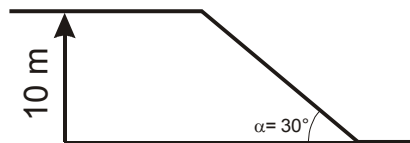
★ Exemple : argiles ( $\varphi_{app}=20^\circ$ ,  $c\#0$ )



Pour obtenir un facteur de sécurité voisin de 1 (fig. [Stab1 de l'annexe 5](#)) les caractéristiques mécaniques retenues sont :  
 $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$   
 $c=0 \text{ kPa}$   
 $\varphi=20^\circ$

En appliquant une action sismique définie par  $\sigma_H=0,1$  et  $\sigma_V =0,03$  la pente du talus doit être égale à  $14,5^\circ$  pour obtenir à nouveau un coefficient de sécurité de 1 (fig. [Stab2 de l'annexe 5](#)). On obtient le même résultat avec  $\sigma_V=-0,03$ . Ainsi le séisme de référence abaisse la valeur seuil (amont) de la pente de  $5,5^\circ$  (pour ce type de formation).

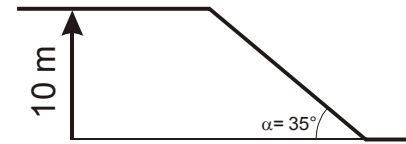
★ Exemple : moraines glaciaires ( $\varphi_{app}=30^\circ$ ,  $c\#0$ )



Pour obtenir un facteur de sécurité voisin de 1 (fig. [Stab3 de l'annexe 5](#)) les caractéristiques mécaniques retenues sont :  
 $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$   
 $c=0 \text{ kPa}$   
 $\varphi=30^\circ$

En appliquant une action sismique définie par  $\sigma_H=0,1$  et  $\sigma_V =0,03$  la pente du talus doit être égale à  $24,5^\circ$  pour obtenir à nouveau un coefficient de sécurité de 1 (fig. [Stab4 de l'annexe 5](#)). On obtient le même résultat avec  $\sigma_V=-0,03$ . Ainsi le séisme de référence abaisse la valeur seuil (amont) de la pente de  $5,5^\circ$  (pour ce type de formation).

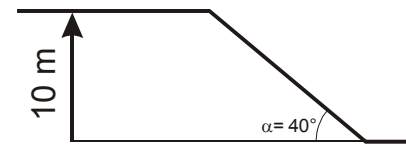
★ Exemple : alluvions ou éboulis ( $\varphi_{app}=35^\circ$ ,  $c\#0$ )



Pour obtenir un facteur de sécurité voisin de 1 (fig. [Stab5 de l'annexe 5](#)) les caractéristiques mécaniques retenues sont :  
 $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$   
 $c=0 \text{ kPa}$   
 $\varphi=35^\circ$

En appliquant une action sismique définie par  $\sigma_H=0,1$  et  $\sigma_V =0,03$  la pente du talus doit être égale à  $29,5^\circ$  pour obtenir à nouveau un coefficient de sécurité de 1 (fig. [Stab6 de l'annexe 5](#)). On obtient le même résultat avec  $\sigma_V=-0,03$ . Ainsi le séisme de référence abaisse la valeur seuil (amont) de la pente de  $5,5^\circ$  (pour ce type de formation).

★ Exemple : marnes ( $\varphi_{app}=40^\circ$ ,  $c\#0$ )

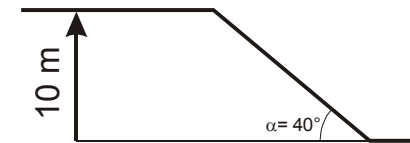


Pour obtenir un facteur de sécurité voisin de 1 (fig. [Stab7 de l'annexe 5](#)) les caractéristiques mécaniques retenues sont :  
 $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$   
 $c=0 \text{ kPa}$   
 $\varphi=40^\circ$

En appliquant une action sismique définie par  $\sigma_H=0,1$  et  $\sigma_V =0,03$  la pente du talus doit être égale à  $34,5^\circ$  pour obtenir à nouveau un coefficient de sécurité de 1 (fig. [Stab8 de l'annexe 5](#)). On obtient le même coefficient de sécurité avec  $\sigma_V=-0,03$ . Ainsi le séisme de référence abaisse la valeur seuil (amont) de la pente de  $5,5^\circ$  (pour ce type de formation).

★ Exemple : marnes ( $\varphi=20^\circ$ ,  $c\neq 0$ )

Dans l'exemple précédent, on travaille avec un angle de frottement "apparent" ce qui permet une comparaison directe de la pente avec la valeur seuil mais ceci aboutit à un angle élevé pour ce type de formation, et est donc critiquable. Ainsi, avec une formation marno-argileuse raide et des valeurs plus conformes :



Pour obtenir un facteur de sécurité voisin de 1 (fig. [Stab9 de l'annexe 5](#)) les caractéristiques mécaniques retenues sont :  
 $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$   
 $c=10 \text{ kPa}$   
 $\varphi=20^\circ$

En appliquant une action sismique définie par  $\sigma_H=0,1$  et  $\sigma_V =0,03$  la pente du talus doit être égale à  $31^\circ$  pour obtenir à nouveau un coefficient de sécurité de 1 (fig. [Stab10 de l'annexe 5](#)), soit une baisse de  $9^\circ$  de l'angle de la pente. On obtient le même coefficient de sécurité avec  $\sigma_V=-0,03$  et la même géométrie. Ainsi la variation de l'angle est légèrement plus élevée que précédemment : une action sismique a plus d'influence sur les matériaux cohérents.

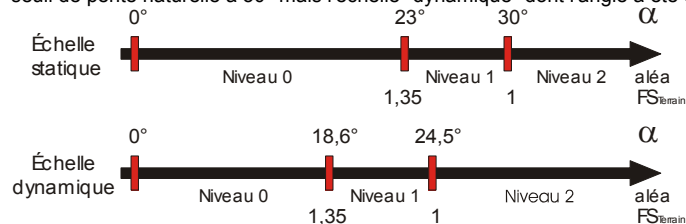
★ Niveau d'aléa (dynamique) de glissements de terrain

La prise en compte du séisme de référence du microzonage sismique au rocher induit des modifications des niveaux d'aléa de glissements de terrain. La réalisation de la carte d'aléa



est identique à la méthodologie explicitée précédemment tout en utilisant des seuils de pente abaissés de plusieurs degrés. En effet, seule l'échelle employée est modifiée.

Par exemple, ainsi pour les moraines glaciaires, on n'utilise plus l'échelle "statique" avec un seuil de pente naturelle à 30° mais l'échelle "dynamique" dont l'angle a été évalué à 24,5°.



Pente naturelle statique	Pente naturelle dynamique
20	14,5
30	24,5
35	29,5
40	34,5

Les valeurs seuils des pentes sont définies par le tableau ci-contre. Les matériaux qui ont des angles supérieurs (45° et 55°) ne sont pas concernés par les glissements de terrain puisque ce sont des matériaux solides et ne sont susceptibles d'engendrer que des chutes de blocs.

Avec la méthode employée (via MNT), on ne peut tenir compte des matériaux cohérents ( $c \neq 0$ ), la stabilité desquels semble être plus sensible à l'influence d'un séisme. Néanmoins cette méthode est déjà suffisamment conservatrice (à travers notamment l'imprécision du MNT) donc il n'est pas utile d'être plus sécuritaire en agrandissant trop les zones d'aléa. De plus, les glissements peuvent, pour la majorité d'entre eux, être contrecarrés par des moyens techniques simples.

Enfin, le séisme d'Epagny en 1996 n'a pas engendré de mouvements de terrain ce qui suggère que la carte d'aléa statique soit a priori proche de la carte d'aléa dynamique. Enfin la probabilité qu'un séisme d'accélération suffisante survienne après une période pluvieuse significative (premier facteur de déclenchement d'un mouvement de terrain) est très faible.

#### d) Prise en compte de la sismicité : élévation du niveau d'aléa chute de blocs

Contrairement au phénomène de glissement de terrain, les zones de départ d'un phénomène de chute de blocs ou éboulement rocheux sont identiques que l'on considère ou non une action sismique. En effet, seule la propagation des blocs est affectée. L'observation des éboulements survenus au cours de séismes a révélé un allongement sensible des trajectoires de blocs libérés.

Il conviendra ainsi d'apprécier au cas par cas l'aléa (dynamique) par suite de la secousse sismique qui peut produire un effet de purge.

#### 2.2.2. Carte d'aléa Mouvements de terrain

La carte d'aléa de mouvements de terrain résulte de la jonction d'une carte d'aléa tenant compte du phénomène de glissement de terrain et d'une carte d'aléa tenant compte du phénomène de chute de blocs.

Pour la carte d'aléa vis-à-vis des glissements de terrain (planche 4), une carte « statique » puis une carte « dynamique » ont été obtenues via le MNT<sup>4</sup>. Les contours ont ensuite été

<sup>4</sup> La prise en compte du séisme n'a pas engendré d'importantes modifications.

validés et corrigés sur le terrain. Pour la carte d'aléa vis-à-vis des chutes de blocs, une carte « statique » a été obtenue via le MNT puis des visites de terrain ont permis de préciser les contours d'aléa en appréciant au cas par cas les distances de propagation suite à un séisme.

Les zones concernées par un aléa fort (niveau 3) vis-à-vis des glissements de terrain sont les fonds de vallée et ravines du Fier et de ses affluents. Les zones concernées par un niveau d'aléa faible et moyen (niveau 1 et 2) sont principalement le Nord de la zone d'étude (les collines au pied de la Montagne du Mandallaz, Nord de la commune d'Argonay), le Mont Veyrier, les pentes Est de la Montagne d'Age, les flancs Ouest du Semnoz, ainsi que quelques collines à Seynod.

Cependant de façon rigoureuse, nous avons intégré l'approche dynamique dans les cartes d'aléa mouvements de terrain.

La zone d'étude du PPR est globalement peu concernée, en surface, par l'aléa de chutes de blocs. En effet, seul 10,3 km<sup>2</sup> de la surface totale 98 km<sup>2</sup> a un aléa « faible à fort ». Cependant près de la moitié de cette surface, soit 4,9 km<sup>2</sup>, est à un niveau d'aléa fort (niveau 3).

Les zones concernées par un aléa de chutes de blocs sont principalement le Semnoz, le Mont Veyrier et la Montagne du Mandallaz.

En effet, en comparant les cartes obtenues via le MNT pour le phénomène glissement de terrain, le passage de l'aléa statique à l'aléa dynamique s'associe à une élévation du :

- niveau 0 nul à très faible au niveau 1 faible pour 6,7% de la zone d'étude ;
- niveau 1 au niveau 2 moyen pour 3,8% ;
- niveau 0 au niveau 2 pour 0,3% ;

Ceci était prévisible compte tenu du caractère sécuritaire de la méthode.

### 3. Méthode d'analyse et de cartographie des aléas « inondations » et « crues torrentielles »

D'après « Etude des aléas inondations et crues torrentielles » Service RTM – ONF – DDE, oct. 2003 ; et autres documents.

#### 3.1. METHODOLOGIE GENERALE

Préalablement à l'étude des aléas, un travail de terrain et de recherche d'archive a été réalisé pour tous les cours d'eau, torrents, zones humides, ravins... Les informations collectées ont été structurées dans des tableaux et retranscrites sur un fond IGN au 1/25 000<sup>e</sup>, pour constituer la « carte de localisation des phénomènes naturels ».

L'étude des aléas résulte, pour l'essentiel, d'un important travail de terrain basé sur une approche hydrogéomorphologique réalisée entre mars et juillet 2003.

La majorité des cours d'eau n'ont fait l'objet d'aucune étude hydraulique particulière et la définition des zones d'aléas s'appuie principalement sur une approche naturaliste utilisant la photo-interprétation et les études de terrain.

Les études hydrauliques, effectuées sur certains tronçons de cours d'eau du bassin, ont été exploitées lorsque nous en avons connaissance. De plus, un travail de recueil de témoignages oraux a été mené.

Ce travail se finalise par une cartographie au 1/25 000<sup>e</sup> (planche 5), qui s'accompagne de tableaux décrivant chaque zone répertoriée et explicitant le niveau d'aléa retenu.

### 3.2. CARACTERISATION DES ALEAS

#### 3.2.1. Phénomènes torrentiels

Aléa <sup>5</sup>	Type et Niveau <sup>6</sup>	DESCRIPTION ALEA	IDENTIFICATION DES ZONES
Fort	T3	Zones où les hauteurs d'eau sont importantes, avec fort courant et transport solide ou Zones avec hauteurs d'eau et transports solides modérés, mais fréquence forte.	Correspond généralement au lit mineur d'un cours d'eau (torrent ou ruisseau) et à ses abords immédiats.
Moyen	T2	Zones avec transport solide, hauteurs d'eau et courant modérés ou Zones concernées par des crues annuelles d'intensité faible.	Pour les petits cours d'eau ceci correspond aux zones de crues fréquentes, d'une intensité relativement faible (en comparaison avec des cours d'eau plus importants). Pour les cours d'eau plus importants, comme notamment le Fier, ces zones sont concernées par des crues moins fréquentes ayant une intensité plus forte. Sur les tronçons du Fier traités par une étude hydraulique, les zones concernées correspondent aux zones d'emprise d'une crue décennale modélisée (SOGREAH, 1993) ou aux zones atteintes par une hauteur d'eau comprise entre 0.5 m et 1 m en crue centennale (HYDRETTUDES, 2003).
Faible	T1	Zones avec transport solide, hauteurs d'eau et courant faible : partie rarement affectée par des débordements torrentiels et d'une intensité faible.	Sur les tronçons du Fier traités par une étude hydraulique, les zones concernées correspondent aux zones d'emprise d'une crue centennale modélisée (SOGREAH, 1993) ou aux zones atteintes par une hauteur d'eau inférieure à 0.5 m en crue centennale (HYDRETTUDES, 2003).
Nul à très faible	T0	-	-

<sup>5</sup> Différentiation de l'aléa torrentiel : Les zones définies par un aléa torrentiel (T) ne sont comparables entre elles que quand il s'agit d'un phénomène égal. Par exemple, on ne peut pas comparer un zonage T2 dans deux secteurs distincts si le phénomène (en l'occurrence un cours d'eau) n'est pas du même type (ruisseau ou torrent d'importance inégale). Dans cette étude la classification de l'aléa torrentiel est donc relative au type du cours d'eau.

<sup>6</sup> Symboles utilisés pour la carte des aléas (planche 5).



**3.2.2. Inondation**

Aléa	Type et niveau	DESCRIPTION ALEA	IDENTIFICATION DES ZONES
Fort	I3	Zone fréquemment inondée Ou Zone où la hauteur d'eau peut dépasser un mètre, mais sans vitesse et en eau claire.	Zone sous influence de nappes d'accompagnement (remontée de nappes) Ou proximité de plans d'eau
Moyen	I2	Zone inondée par une fréquence moyenne, hauteur d'eau inférieure à un mètre.	Zone sous influence de nappes d'accompagnement (remontée de nappes) Ou proximité de plans d'eau
Faible	I1	Zone rarement inondée, hauteur d'eau faible.	Zone sous influence de nappes d'accompagnement (remontée de nappes) Ou Proximité de plans d'eau
Nul à très faible	I0	-	-

**3.2.3. Zone humide**

Aléa	Type et niveau	DESCRIPTION ALEA	IDENTIFICATION DES ZONES
Fort	H3	Zone très humide, gardant un aspect marécageux tout au long de l'année..	Comprenant un étang/zone marécageuse
Moyen	H2	Zone moyennement humide.	Végétation hydrophile prédominante, aspect marécageux occasionnel.
Faible	H1	Zone peu humide, présentant seulement des traces d'humidité.	Végétation hydrophile combinée à une végétation non hydrophile, humide en cas de fortes pluies. Zone asséchée, anciennement marécageuse
Nul à très faible	H0	-	-

### 3.3. DESCRIPTION DES ZONES D’ALEAS POUR LA COMMUNE DE CRAN-GEVRIER

#### 3.3.1. Commune de Cran-Gevrier (zones 23 - 25 - 29)

<b>N° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène</b>	<b>Degré d'aléa</b>	<b>Description/Historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
25	Le Thiou	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Lit mineur du Thiou. Ce cours d'eau est le principal exutoire du Lac d'Annecy. Il traverse le vieux centre-ville d'Annecy et des zones industrielles, avant de rentrer sur la commune de Cran-Gevrier et ensuite de se jeter dans le Fier. Il est alimenté en rive gauche par l'Isernon, qui collecte les eaux des ruisseaux des Trois Fontaines (=Isernon), de Loverchy et de Sainte Catherine.</p> <p>Le Thiou a connu de multiples débordements historiques, inondant les vieux quartiers d'Annecy et les abords de son lit inférieur, en étroite relation avec les débordements du lac. Suite à ces événements et pour les besoins des industries installées au fil de l'eau, son cours a été profondément modifié durant les siècles derniers et notamment vers 1875. Les berges ont été canalisées, le fond bétonné et son régime rendu artificiel par la réalisation d'ouvrages régulateurs. Ces travaux n'excluent toutefois pas des débordements localisés en période de crue, encore actuellement.</p>	Urbanisation dense, zones industrielles, espaces verts.
23	Ruisseau de l'Herbe - les Romains	Torrentiel	<u>Fort</u>	<p>Lit mineur du ruisseau de l'Herbe. Ce ruisseau est alimenté par plusieurs petits affluents et traverse une zone fortement urbanisée, en partie sur la commune de Seynod, avant de se jeter dans le Fier. Les zones urbanisées sont en plein développement actuellement avec, entre-autres, la création du parc d'activités d'Altais. Cette augmentation de surfaces imperméables va entraîner une augmentation considérable des débits de crue (estimations selon les études hydrauliques réalisées pour le projet d'aménagement). La réalisation des bassins de rétention est préconisée. L'augmentation des hauteurs d'eaux maximales ne conduira pas à des débordements fréquents, par suite de l'encaissement prononcé dans les terrains morainiques. Dans sa partie aval, le ruisseau de l'Herbe s'écoule sur un affleurement de Molasses. Quelques petits débordements pourraient se produire à hauteur de la passerelle piétons, à côté de la zone industrielle des Romains. La buse sous la route de Maclamod semble également insuffisante d'après certains calculs.</p>	Prés, zone industrielle, habitations.
29	Le Fier	Torrentiel	<u>Fort</u>	Lit mineur du Fier.	Gorges boisées, ouvrages hydrauliques.

### 3.3.2. Zones d'aléas liées au Fier (zones 29 - 30 - 31 - 32)

D'après « Etude du Fier dans l'agglomération annécienne » SGI - 1993.

**N.B.** : Concernant le zonage des débordements du Fier, nous nous sommes basés sur les extensions des crues décennales et centennales, calculées dans le rapport cité ci-dessus. Ces limites ont été traduites par des zonages en aléa moyen et aléa faible.

<b>N° de la zone</b>	<b>Localisation</b>	<b>Type de phénomène</b>	<b>Degré d'aléa</b>	<b>Description/Historicité</b>	<b>Occupation du sol</b>
29	<p><b>Fier, entre le Pont Saint Clair et la confluence avec la Fillière</b></p> <p>Concernes les communes : <b>Annecy-le-Vieux, Dingy Saint-Clair et Naves-Parmelan.</b></p>	Torrentiel	<u>Faible</u> , <u>Moyen</u> et <u>Fort</u>	<p>Après un passage relativement large dans la plaine d'Alex, le Fier s'enfonce à environ 500 m en amont du Pont Saint-Clair, en limite des communes de Dingy Saint-Clair et d'Alex. Ce rétrécissement s'accompagne d'une érosion importante des berges. Après ce passage étroit, la vallée s'élargit de nouveau localement, les méandres deviennent plus importants et la morphodynamique a donné lieu à quelques zones d'atterrissement. Ces passages permettent aux eaux de s'épandre en largeur par période de crue. Quelques maisons individuelles sur la commune de Parmelan sont concernées par ces zones inondables, malgré la présence d'une berge toujours relativement importante (3 à 4 m de haut). Sur certains tronçons, les berges ont été renforcées afin d'éviter un déplacement latéral trop important. La rive gauche est concernée par une zone de glissement entre le Pont de Naves et le Pont d'Onnex, en contrebas des Glaisins, qui apporte quelques matériaux dans le lit du Fier. Plus en contrebas, peu après le pont d'Onnex, avant la confluence avec la Fillière, le Fier vient buter contre une terrasse haute en rive droite, provoquant un changement de direction abrupte. Cette partie de berge connaît une érosion importante notamment lors de grandes crues, avec une zone de dépôt en aval en rive gauche. Les zones inondables identifiées par l'étude hydraulique ont été élargies au niveau du pont d'Onnex, suite à la morphologie du terrain en aval du pont.</p>	Bois, prairies habitations individuelles.

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène	Degré d'aléa	Description/Historicité	Occupation du sol
30	<p><b>Fier, entre la confluence avec la Fillière et le Pont de Brogny</b></p> <p>Concerne les communes : <b>Annecy-le-Vieux, Argonay, Pringy et Villaz.</b></p>	Torrentiel	Faible, <u>Moyen</u> et <u>Fort</u>	<p>A environ 800 m en aval du Pont d'Onnex, sur les limites communales de Villaz, d'Annecy-le-Vieux et d'Argonay, la Fillière rejoint le Fier selon un angle relativement faible. La Fillière constitue un des principaux affluents du Fier dans notre zone d'étude. Des enrochements ont été mis en place pour fixer la confluence et pour protéger une station de pompage se trouvant en rive droite de la Fillière. De l'autre côté du Fier, un petit affluent à caractère torrentiel a affouillé les berges. On observe toujours de nombreux dépôts dans les méandres.</p> <p>Sur l'ensemble du tronçon, les enrochements contre l'érosion des berges sont relativement nombreux. A l'aval des méandres, la rivière s'encaisse à nouveau et le rocher affleure à de nombreux endroits. Sur ce tronçon, la pente est irrégulière à cause des successions de rapides et de zones de replat.</p>	Bois, prairies, habitations individuelles, infrastructures.
32	<p><b>Fier, entre le Pont de Tasset et l'aval du barrage de Chavaroche</b></p> <p>Concerne les communes : <b>Meythet, Cran-Gevrier et Poisy.</b></p>	Torrentiel	Faible, <u>Moyen</u> et <u>Fort</u>	<p>A l'aval du pont de Tasset, en limite communale entre Meythet et Cran-Gevrier, le Fier retrouve un lit encaissé entre les parois molassiques. Les berges sont abruptes et boisées. Le Fier récupère sur ce tronçon les eaux du Nant de Gillon (Calvi), du ruisseau de l'Herbe et du ruisseau de Glaves. Plusieurs ouvrages hydroélectriques sont installés sur ce tronçon, dont les principaux sont le barrage de Brassilly et le barrage de Chavaroche. Une partie des eaux est déviée par une canalisation souterraine pour alimenter l'usine les Forges du Fier. Les incidences de l'ensemble des aménagements hydrauliques sur l'écoulement et les zones d'extension de crue du Fier sont méconnues. D'anciennes zones inondables sont ainsi réintégrées dans le zonage des aléas portant un aléa faible (rive droite du Fier en aval de l'usine les Forges du Fier).</p>	Bois, prairies, habitations individuelles, infrastructures, aménagements hydrauliques.

N° de la zone	Localisation	Type de phénomène	Degré d'aléa	Description/Historicité	Occupation du sol
31	<p><b>Fier, Entre le Pont de Brogny et le Pont de Tasset</b></p> <p>Concerne les communes : <b>Annecy-le-Vieux, Metz-Tessy, Meythet, Annecy et Cran-Gevrier.</b></p>	Torrentiel	Faible, <u>Moyen</u> et <u>Fort</u>	<p>A la sortie des gorges aux ponts de Brogny, le Fier débouche sur une vallée alluviale. A l'aval du barrage de Cléchet, la protection des berges est fragile face aux attaques du bras vif déporté par les dépôts de galets et de graviers. Des protections par enrochements ont été réalisées, mais celles-ci sont parfois insuffisantes face à la dynamique de la rivière. Dans les secteurs élargis, le Fier s'est dessiné un lit en tresses. Entre la protection de la rive droite et la digue AREA subsiste un tronçon sans protection dans lequel le Fier pourrait s'engouffrer pour contourner la digue AREA (zone gardée, volontairement submersible pour des débits supérieurs à 400 m<sup>3</sup> afin de limiter l'érosion des berges).</p> <p>En aval de la digue AREA, les berges sont relativement stables et les conditions d'écoulement sont généralement satisfaisantes. Seuls, au passage d'un ancien gué, les atterrissements sont plus importants et l'écoulement plus difficile. Le Fier retrouve un tracé plus rectiligne avant la confluence avec le Viéran.</p> <p>Entre le Pont de Bailey et le pont de Tasset, le Fier présente une section régulière. Les berges sont boisées et relativement stables, mais leur faible hauteur permet le débordement en rive droite sur la zone industrielle de Meythet. On note toujours la présence de quelques îlots d'atterrissements, notamment à la confluence avec le Thiou. L'identification des zones inondables a été complétée, sur ce tronçon, par les informations contenues dans le rapport sur la requalification du Vallon du Fier (Hydrétudes, 2003). Ce rapport élargit les zones inondables par une crue centennale, notamment dans la zone industrielle de Meythet, sur le secteur des Forges et des llettes. La hauteur d'eau engendrée par le passage d'une crue centennale sur la ZI de Meythet est estimée, selon ce dernier rapport, à 1 m au maximum, en bordure du lit mineur. (50 cm pour la zone identifiée autour la confluence avec le Viéran).</p>	Bois, prairies, habitations individuelles, zones urbanisée, zones industrielles.

## **Annexe 2**

### **Textes de lois et décrets relatifs aux plans de prévention des risques**

## Décret n° 2004-1413 du 23 décembre 2004 modifiant le code de la construction et de l'habitation et le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique

---

NOR : DEVP0420069D

---

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'écologie et du développement durable,

Vu le code de l'environnement, notamment son article L. 563-1 ;

Vu le [code de la construction](#) et de l'habitation, notamment ses articles R. 112-1 et R. 126-1 ;

Vu le [décret no 91-461](#) du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, modifié par le [décret no 2000-892](#) du 13 septembre 2000 ;

Vu le [décret no 95-1089](#) du 5 octobre 1995 modifié relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Article 1

Le décret du 14 mai 1991 susvisé est ainsi modifié :

I. - A l'article 1er, les mots : « l'article 41 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée » sont remplacés par les mots : « l'article L. 563-1 du code de l'environnement ».

II. - L'article 7-1 est ainsi rédigé :

« Art. 7-1. - Lorsqu'il prend en compte un risque sismique, un plan de prévention des risques naturels prévisibles établi en application des articles L. 562-1 à L. 562-7 du code de l'environnement peut, compte tenu des valeurs caractérisant les actions de séismes qu'il retient, fixer des règles de construction mieux adaptées à la nature et à la gravité du risque que les règles définies en application des articles 5 et 7, sous réserve qu'elles garantissent une protection au moins égale à celle qui résulterait de l'application de ces dernières règles.

Ces règles de construction concernent notamment la nature et les caractéristiques des bâtiments, des équipements et des installations ainsi que les mesures techniques préventives spécifiques. »

Article 2

A l'[article R. 112-1](#) du code de la construction et de l'habitation, les mots : « , sans préjudice de l'application des règles plus sévères » sont remplacés par les mots : « ou les règles ».

Article 3

Le ministre de l'emploi, du travail et de la cohésion sociale, le ministre de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, le ministre de l'écologie et du développement durable et le ministre délégué au logement et à la ville sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 23 décembre 2004.

Jean-Pierre Raffarin

Par le Premier ministre :

Le ministre de l'écologie et du développement durable,  
Serge Lepeltier

Le ministre de l'emploi, du travail et de la cohésion sociale,  
Jean-Louis Borloo

Le ministre de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer,  
Gilles de Robien

Le ministre délégué au logement et à la ville,  
Marc-Philippe Daubresse

## Décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005 modifiant le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles

NOR : DEVP0420061D

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'écologie et du développement durable, Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 562-1 à L. 562-7 ;

Vu le [code de l'urbanisme](#) ;

Vu le [code de la construction](#) et de l'habitation ;

Vu le [décret no 85-453](#) du 23 avril 1985 modifié pris pour l'application de la [loi no 83-630](#) du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement ;

Vu le [décret no 95-1089](#) du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, modifié par le [décret no 2002-679](#) du 29 avril 2002 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Article 1

A l'article 1er du décret du 5 octobre 1995 susvisé, les mots : « aux articles 40-1 à 40-7 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée » sont remplacés par les mots : « aux articles L. 562-1 à L. 562-7 du code de l'environnement ».

Article 2

L'article 2 du même décret est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. 2. - L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte ; il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet.

L'arrêté est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus en tout ou partie dans le périmètre du projet de plan. Cet arrêté est en outre affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département. »

Article 3

Aux articles 3, 4 et 5 du même décret, les mots : « de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée » sont remplacés par les mots : « de l'article L. 562-1 du code de l'environnement ».

Article 4

Aux premier et quatrième alinéas de l'article 6 du même décret, les mots : « de l'article 40-2 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée » sont remplacés par les mots : « de l'article L. 562-2 du code de l'environnement ».

Article 5

L'article 7 du même décret est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. 7. - Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert en tout ou partie par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

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

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles 6 à 21 du [décret no 85-453](#) du 23 avril 1985 pris pour l'application de la [loi no 83-630](#) du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

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

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consignés ou annexés aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux.

A l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des



documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent. »

Article 6

A l'article 9 du même décret, les mots : « de l'article 40-5 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée » sont remplacés par les mots : « de l'article L. 562-5 du code de l'environnement ».

Article 7

Au III de l'article 10 et au cinquième alinéa de l'article 13 du même décret, les mots : « de l'article 40-6 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée » sont remplacés par les mots : « de l'article L. 562-6 du code de l'environnement ».

Article 8

Le code de l'urbanisme est modifié ainsi qu'il suit :

I. - Au d de l'article R. 460-3, les mots : « établi en application de la [loi no 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 » sont remplacés par les mots : « prévu par l'article L. 562-1 du code de l'environnement ».

II. - Au premier alinéa du B du IV (Servitudes relatives à la salubrité et à la sécurité publiques) de la liste des servitudes d'utilité publique annexée à l'article R. 126-1, les mots : « de la [loi no 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 » sont remplacés par les mots : « de l'article L. 562-1 du code de l'environnement ».

III. - Au deuxième alinéa du B du IV (Servitudes relatives à la salubrité et à la sécurité publiques) de la liste des servitudes d'utilité publique annexée à l'article R. 126-1, les mots : « de l'article 40-6 de la [loi no 87-565](#) du 22 juillet 1987 précitée » sont remplacés par les mots : « de l'article L. 562-6 du code de l'environnement ».

Article 9

A l'[article R. 126-1](#) du code de la construction et de l'habitation, les mots : « établis en application des articles 40-1 à 40-7 de la [loi no 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 » sont remplacés par les mots : « prévus par les articles L. 562-1 à L. 562-6 du code de l'environnement ».

Article 10

Les dispositions de l'article 2 du présent décret sont applicables aux plans de prévention des risques naturels prévisibles dont l'établissement est prescrit par un arrêté pris postérieurement au dernier jour du mois suivant la publication du présent décret.

Les dispositions de l'article 5 du présent décret sont applicables aux projets de plans de prévention des risques naturels prévisibles soumis à une enquête publique dont l'arrêté d'ouverture est pris postérieurement au dernier jour du mois suivant la publication du présent décret.

Article 11

Le ministre de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales, le ministre de

l'emploi, du travail et de la cohésion sociale, le ministre de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, le ministre de l'écologie et du développement durable et le ministre délégué au logement et à la ville sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 4 janvier 2005.

Jean-Pierre Raffarin

Par le Premier ministre :

Le ministre de l'écologie et du développement durable, Serge Lepeltier.

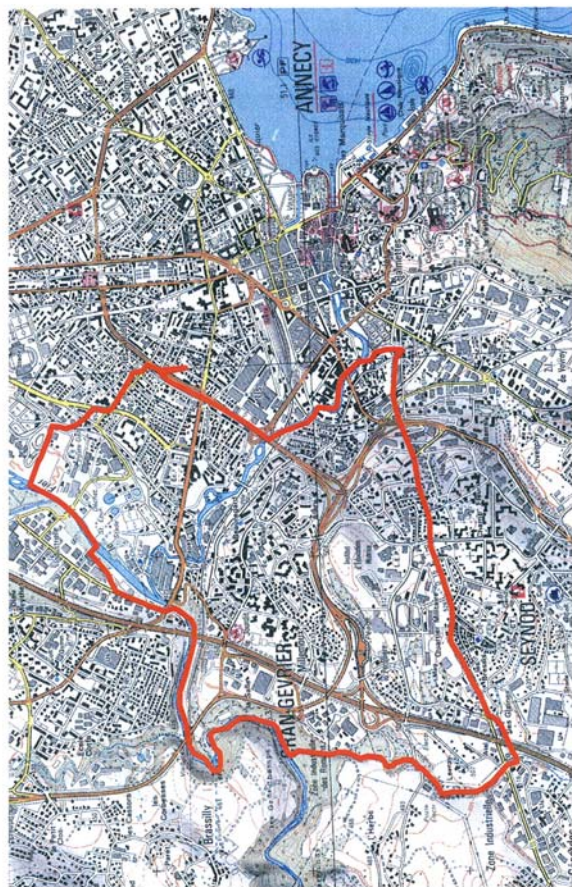
Le ministre de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales, Dominique de Villepin.

Le ministre de l'emploi, du travail et de la cohésion sociale, Jean-Louis Borloo.

Le ministre de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, Gilles de Robien.

Le ministre délégué au logement et à la ville, Marc-Philippe Daubresse.

Recueil des Actes Administratifs du 28 mai 2002



**COMMUNE DE CRAN-GEVRIER**  
 Périmètre d'étude en vue de l'établissement du plan  
 de prévention des risques naturels prévisibles. **25 MARS 2002**  
 Echelle : 1/25000 RTM74

VU pour être annexé à moi,  
 arrêté de ce jour,  
 LE PREFET,  
 POUR LE PRÉFET,  
 LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL  
 Michel BERGUE

RTM

ORIGINAL

République française

\*\*\*

Préfecture de la Haute-Savoie

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA FORET

Service de Restauration des Terrains en Montagne

\*\*\*

Arrêté n° DDAF-RTM 02/06 du 25 MARS 2002 prescrivant l'établissement  
du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles  
de la commune de CRAN-GEVRIER

Le Préfet de la Haute-Savoie,  
Chevalier de la Légion d'Honneur,  
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

VU la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement,  
modifiant la loi 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,

VU le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels  
prévisibles,

SUR proposition de Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture de la Haute-Savoie,

ARRETE

Article 1er - L'établissement d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles est prescrit  
sur la commune de CRAN-GEVRIER.

Article 2 - Le périmètre mis à l'étude est délimité sur le plan au 1/25.000<sup>ème</sup> annexé au présent  
arrêté.

5

- Article 3 -** Les risques à prendre en compte sont : mouvements de terrains, crues torrentielles, inondations et risque sismique.
- Article 4 -** La Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (Service de Restauration des Terrains en Montagne) est chargée d'instruire et d'élaborer ce plan.
- Article 5 -** Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture de la Haute-Savoie et notifié au maire de la commune de CRAN-GEVRIER.
- Article 6 -** Le présent arrêté ainsi que le plan qui lui est annexé seront tenus à la disposition du public :
- ⇒ à la mairie de CRAN-GEVRIER,
  - ⇒ dans les bureaux de la Préfecture,
- Article 7 -** Le Secrétaire Général de la Préfecture de la Haute-Savoie et le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt (Service de Restauration des Terrains en Montagne) sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Annecy, le 25 MARS 2002

Pour le Préfet,  
LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

Michel BERGUE

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 (NOR : INTX870095L), JO du 23 juillet 1987, p. 8200 et suivantes.

« la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 fut la première véritable loi à traiter des risques majeurs naturels et technologiques. En matière de risques naturels, cette dernière fut complétée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 (notamment dans ses dispositions relatives aux plans de prévention des risques naturels prévisibles). L'Assemblée nationale et le Sénat ont adopté. Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

## TITRE II PROTECTION DE LA FORÊT CONTRE L'INCENDIE ET PRÉVENTION DES RISQUES MAJEURS

### Chapitre IV

#### Prévention des risques naturels

**Art. 41.** [modifié par l'art. 16-II de la loi n° 95-101 du 2 février 1995, codifié à l'art. L. 563-1 C. Env] - Dans les zones particulièrement exposées à un risque sismique ou cyclonique, des règles particulières de construction parasismique ou paracyclonique peuvent être imposées aux équipements, bâtiments et installations.

Si un plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé dans l'une des zones mentionnées au premier alinéa, il peut éventuellement fixer, en application de l'article 40-1 de la présente loi, des règles plus sévères.

Un décret en Conseil d'Etat définit les modalités d'application du présent article.

**Art. 42.** - Il est inséré, après la première phrase du premier alinéa du paragraphe 1er de l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, la phrase suivante :

" Ces plans déterminent, en outre, les dispositions à prendre pour éviter de faire obstacle à l'écoulement des eaux et de restreindre, d'une manière nuisible, les champs d'inondation. "

**Art. 43.** - Il est inséré, après l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 précitée, un article 5-1 ainsi rédigé :

" Art. 5-1. - A compter de la publication du plan d'exposition aux risques naturels prévisibles prévu par l'article 5, les dispositions du plan se substituent à celles du plan des surfaces submersibles, prévues par les articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure.

" Dans les zones définies par un plan d'exposition aux risques naturels prévisibles, les digues, remblais, dépôts de matières encombrantes, clôtures, plantations, constructions et tous autres ouvrages, situés hors du domaine public, qui sont reconnus par le représentant de l'Etat faire obstacle à l'écoulement des eaux, ou restreindre d'une manière nuisible le champ des inondations, peuvent être modifiés ou supprimés et, pour ceux qui ont été établis régulièrement, moyennant paiement d'indemnités fixées comme en matière d'expropriation, sauf dans les cas prévus par l'article 109 du code rural.

" Aucun remblai, digue, dépôt de matières encombrantes, clôture, plantation, construction ou ouvrage ne pourra être établi, dans les zones exposées aux risques d'inondations définies par un plan d'exposition aux risques naturels prévisibles publié, sans qu'une déclaration n'ait été préalablement faite à l'administration par lettre recommandée, avec demande d'avis de réception.

" Pendant un délai qui commence à courir à dater de l'avis de réception, l'Etat aura la faculté d'interdire l'exécution des travaux ou d'ordonner les modifications nécessaires pour assurer le libre écoulement des eaux ou la conservation des champs d'inondation.

" Un décret en Conseil d'Etat détermine les conditions d'application du présent article, notamment les conditions dans lesquelles les installations visées au deuxième alinéa peuvent être modifiées ou supprimées, les modalités d'information et de mise en demeure des propriétaires, les formes de la déclaration prévue au troisième alinéa et le délai mentionné au quatrième alinéa.

" Les infractions aux dispositions des plans d'exposition aux risques naturels prévisibles qui concernent le libre écoulement des eaux et la conservation des champs d'inondation sont poursuivies comme contraventions de grande voirie et punies d'une amende de 1 000 F à 80 000 F, sans préjudice, s'il y a lieu, de la démolition des ouvrages indument établis et de la réparation des dommages causés au domaine public. "

**Art. 44.** - Dans les articles 1er, 2 et 3 de la loi n° 73-624 du 10 juillet 1973 relative à la défense contre les eaux, les mots : " les départements, les communes " sont remplacés par les mots : " les collectivités territoriales ".

**Art. 45.** [codifié à l'art. L. 211-8 C. Env] - En cas de sécheresse grave mettant en péril l'alimentation en eau potable des populations, constatée par le ministre chargé de la police des eaux, des dérogations temporaires aux règles fixant les débits réservés des entreprises hydrauliques dans les bassins versants concernés peuvent être, en tant que de besoin, et après consultation de l'exploitant, ordonnées par le représentant de l'Etat dans le département, sans qu'il y ait lieu à paiement d'indemnités.

**Loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement (NOR: ENVX9400049L), JO du 3 février 1995, p. 1840 et suivantes**

En matière de risques naturels, la loi n° 95-101 introduit deux grandes innovations : d'une part, est créée une procédure spéciale d'expropriation relative à certains risques naturels majeurs avec la création d'un fonds ad hoc et, d'autre part, cette loi donne naissance aux plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR).

On peut relever que les dispositions intéressant l'expropriation pour risques naturels majeurs et celles relatives aux PPR sont désormais codifiées dans la partie législative du Code de l'environnement.

L'Assemblée nationale et le Sénat ont adopté,  
Le Président de la République promulgué la loi  
dont la teneur suit :

**Art. 1er .** [abrogé et codifié aux art. L. 110-1 et L. 110-2 C. Env.] - Le livre II nouveau du code rural est ainsi modifié et complété :

**I.** - L'article L. 200-1 est ainsi rédigé:

" Art. L. 200-1. - Les espaces, ressources et milieux naturels, les sites et paysages, les espèces animales et végétales, la diversité et les équilibres biologiques auxquels ils participent font partie du patrimoine commun de la nation.

" Leur protection, leur mise en valeur, leur restauration, leur remise en état et leur gestion sont d'intérêt général et concourent à l'objectif de développement durable qui vise à satisfaire les besoins de développement des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Elles s'inspirent, dans le cadre des lois qui en définissent la portée, des principes suivants :

" - le principe de précaution, selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable ;

" - le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable ;

" - le principe pollueur-payeur, selon lequel les frais résultant des mesures de prévention, de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci doivent être supportés par le pollueur ;

" - le principe de participation, selon lequel chaque citoyen doit avoir accès aux informations relatives à l'environnement, y compris celles relatives aux substances et activités dangereuses. "

**II.** - Il est inséré un article L. 200-2 ainsi rédigé :

" Art. L. 200-2. - Les lois et règlements organisent le droit de chacun à un environnement sain et contribuent à assurer un équilibre harmonieux entre les zones urbaines et les zones rurales.

" Il est du devoir de chacun de veiller à la sauvegarde

et de contribuer à la protection de l'environnement.

" Les personnes publiques et privées doivent, dans toutes leurs activités, se conformer aux mêmes exigences. "

## TITRE II

### DISPOSITIONS RELATIVES À LA PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS

#### Chapitre Ier

##### Des mesures de sauvegarde menacées par certains risques naturels majeurs

**Art. 11.** [abrogé et codifié à l'art. L. 561-1. C.Env.] - Sans préjudice des dispositions prévues au 6° de l'article L. 131-2 et à l'article L. 131-7 du code des communes, lorsqu'un risque prévisible de mouvements de terrain, d'avalanches ou de crues torrentielles menace gravement des vies humaines, les biens exposés à ce risque peuvent être expropriés par l'Etat dans les conditions prévues par le code de l'expropriation pour cause d'utilité publique et sous réserve que les moyens de sauvegarde et de protection des populations s'avèrent plus coûteux que les indemnités d'expropriation.

La procédure prévue par les articles L. 15-6 à L. 15-8 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique est applicable lorsque l'extrême urgence rend nécessaire l'exécution immédiate de mesures de sauvegarde.

Toutefois, pour la détermination du montant des indemnités qui doit permettre le remplacement des biens expropriés, il n'est pas tenu compte de l'existence du risque.

**Art. 12.** [abrogé et codifié à l'art. L. 561-2. C.Env.] - Sans préjudice des dispositions de l'article L. 13-14 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique, les acquisitions d'immeubles peuvent ne donner lieu à aucune indemnité ou qu'à une indemnité réduite si, en raison de l'époque à laquelle elles ont eu lieu, il apparaît qu'elles ont été faites dans le but d'obtenir une indemnité supérieure au prix d'achat.

Sont présumées faites dans ce but, sauf preuve contraire, les acquisitions postérieures à l'ouverture de l'enquête publique préalable à l'approbation d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles rendant inconstructible la zone concernée ou, en l'absence d'un tel plan, postérieures à l'ouverture de l'enquête publique préalable à l'expropriation.

**Art. 13.** [abrogé et codifié à l'art. L. 561-3. C.Env.] - Il est créé un fonds de prévention des risques naturels majeurs chargé de financer, dans la limite de ses ressources, les indemnités allouées en vertu des dispositions de l'article 11

ainsi que les dépenses liées à la limitation de l'accès et à la démolition éventuelle des biens exposés afin d'en empêcher toute occupation future.

(loi n° 99-586 du 12 juillet 1999, art. 75) En outre, il finance, dans les mêmes limites, les dépenses de prévention liées aux évacuations temporaires et au relogement des personnes exposées.

Ce fonds est alimenté par un prélèvement sur le produit des primes ou cotisations additionnelles relatives à la garantie contre le risque de catastrophes naturelles, prévues à l'article L. 125-2 du code des assurances. Ce prélèvement s'applique sur le produit des primes ou cotisations additionnelles émises à compter d'un délai de six semaines après la publication de la présente loi. Il est versé par les entreprises d'assurances ou leur représentant fiscal visé à l'article 1004 bis du code général des impôts.

Le taux de ce prélèvement est fixé à (loi n° 99-1173 du 30 décembre 1999, art. 55-II) " 2 p. 100". Le prélèvement est recouvré suivant les mêmes règles, sous les mêmes garanties et les mêmes sanctions que la taxe sur les conventions d'assurance prévue aux articles 991 et suivants du code général des impôts.

En outre, le fonds peut recevoir des avances de l'Etat.

La gestion comptable et financière du fonds est assurée par la caisse centrale de réassurance dans un compte distinct de ceux qui retracent les autres opérations pratiquées par cet établissement. Les frais exposés par la caisse centrale de réassurance pour cette gestion sont imputés sur le fonds.

**Art. 14.** [abrogé et codifié à l'art. L. 561-4. C.Env.] - A compter de la publication de l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique préalable à l'expropriation réalisée en application de l'article 11, aucun permis de construire ni aucune autorisation administrative susceptible d'augmenter la valeur des biens à exproprier ne peut être délivré jusqu'à la conclusion de la procédure d'expropriation dans un délai maximal de cinq ans si l'avis du Conseil d'Etat n'est pas intervenu dans ce délai.

La personne morale de droit public au nom de laquelle un permis de construire ou une autorisation administrative a été délivré en méconnaissance des dispositions du premier alinéa ci-dessus ou en contradiction avec les dispositions d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles rendues opposables est tenue de rembourser au fonds mentionné à l'article 13 le coût de l'expropriation des biens ayant fait l'objet de ce permis ou de cette autorisation.

**Art. 15.** [abrogé et codifié à l'art. L. 561-5. C.Env.] - Le Gouvernement présente au Parlement, en annexe à la loi de finances de l'année, un rapport sur la gestion du fonds de prévention des risques naturels majeurs.

Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités d'application du présent chapitre.

#### Chapitre II

##### Des plans de prévention des risques naturels prévisibles

**Art. 16.** - 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 est ainsi modifiée :

**I.** - Les articles 40-1 à 40-7 ci-après sont insérés au début du chapitre IV :

" Art. 40-1. [codifié à l'art. L. 562-1 C.Env.] - 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.

" 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° 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 leurs compétences, 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.

" La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du présent article peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le représentant de l'Etat dans le département peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

" Les mesures de prévention prévues aux 3° et 4° ci-dessus, concernant les terrains boisés, lorsqu'elles imposent des règles de gestion et d'exploitation forestière ou la réalisation de travaux de prévention concernant les espaces boisés mis à la charge des propriétaires et exploitants forestiers, publics ou privés, sont prises conformément aux dispositions du titre II du livre III et du livre IV du code forestier.

" Les travaux de prévention imposés en application du 4° à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités.

" *Art. 40-2. [codifié à l'art. L. 562-2 C.Env]* -

Lorsqu'un projet de plan de prévention des risques contient certaines dispositions mentionnées au 1° et au 2° de l'article 40-1 et que l'urgence le justifie, le représentant de l'Etat dans le département peut, après consultation des maires concernés, les rendre immédiatement opposables à toute personne publique ou privée par une décision rendue publique.

" Ces dispositions cessent d'être opposables si elles ne sont pas reprises dans le plan approuvé ou si le plan n'est pas approuvé dans un délai de trois ans.

" *Art. 40-3. [codifié à l'art. L. 562-3 C.Env]* - Après enquête publique et après avis des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles il doit s'appliquer, le plan de prévention des risques est approuvé par arrêté préfectoral.

" *Art. 40-4. [codifié à l'art. L. 562-4 C.Env]* - Le plan de prévention des risques approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan d'occupation des sols, conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

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

" *Art. 40-5. [codifié à l'art. L. 562-5 C.Env]* - Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du code de l'urbanisme.

" Les dispositions des articles L. 460-1, L. 480-1, L. 480-2, L. 480-3, L. 480-5 à L. 480-9 et L. 480-12 du code de l'urbanisme sont également applicables aux infractions visées au premier alinéa du présent article, sous la seule réserve des conditions suivantes :

" 1° Les infractions sont constatées, en outre, par les fonctionnaires et agents commissionnés à cet effet par l'autorité administrative compétente et assermentés ;

" 2° Pour l'application de l'article L. 480-5, le tribunal statue au vu des observations écrites ou après audition du maire ou du fonctionnaire compétent, même en l'absence d'avis de ces derniers, soit sur la mise en conformité des lieux ou des ouvrages avec les dispositions du plan, soit sur leur rétablissement dans l'état antérieur ;

" 3° Le droit de visite prévu à l'article L. 460-1 du code de l'urbanisme est ouvert aux représentants de l'autorité administrative compétente.

" *Art. 40-6. [codifié à l'art. L. 562-6 C.Env]* - Les plans d'exposition aux risques naturels prévisibles approuvés en application du I de l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles valent plan de prévention des risques naturels prévisibles à compter de la publication du décret prévu à l'article 40-7. Il en est de même des plans de surfaces submersibles établis en application des articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure, des périmètres de risques institués en application de l'article R. 111-3 du code de l'urbanisme, ainsi que des plans de zones sensibles aux incendies de forêt établis en application de l'article 21 de la loi n° 91-5 du 3 janvier 1991 modifiant diverses dispositions intéressant l'agriculture et la forêt. Leur modification ou leur révision est soumise aux dispositions de la présente loi.

" Les plans ou périmètres visés à l'alinéa précédent en cours d'élaboration à la date de promulgation de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement sont considérés comme des projets de plans de prévention des risques naturels, sans qu'il soit besoin de procéder aux consultations ou enquêtes publiques déjà organisées en application des procédures antérieures propres à ces documents.

" *Art. 40-7. [codifié à l'art. L. 562-7 C.Env]* - Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application des articles 40-1 à 40-6. Il définit notamment les éléments constitutifs et la procédure d'élaboration et de révision des plans de prévention des risques, les conditions dans lesquelles sont prises les mesures prévues aux 3° et 4° de l'article 40-1."

**II.** - L'article 41 est ainsi rédigé :

" *Art. 41. [codifié à l'art. L. 563-1 C.Env]* - Dans les zones particulièrement exposées à un risque sismique ou cyclonique, des règles particulières de construction parasismique ou paracyclonique peuvent être imposées aux équipements, bâtiments et installations.

" Si un plan de prévention des risques est approuvé dans l'une des zones mentionnées au premier alinéa, il peut éventuellement fixer, en application de l'article 40-1 de la présente loi, des règles plus sévères.

" Un décret en Conseil d'Etat définit les modalités d'application du présent article."

**Art. 17.** - Il est inséré, dans le code des assurances, un article L. 121-16 ainsi rédigé :

" *Art. L. 121-16.* - Toute clause des contrats d'assurance tendant à subordonner le versement d'une indemnité en réparation d'un dommage causé par une catastrophe naturelle au sens de l'article L. 125-1 à un immeuble bâti à sa reconstruction sur place est réputée non écrite dès lors que l'espace est soumis à un plan de prévention des risques naturels prévisibles."

**Art. 18.** - Le I de l'article 5 et l'article 5-1 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles sont abrogés.

**Art. 19.** - L'article L. 125-6 du code des assurances est ainsi modifié :

**I.** - Au premier alinéa, les mots : " plan d'exposition aux risques naturels prévisibles, défini par le premier alinéa de l'article 5-1 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 " sont remplacés par les mots : " plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé dans les conditions prévues par 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 ".

**II.** - Au quatrième alinéa, les mots : " plan d'exposition " sont remplacés par les mots : " plan de prévention des risques ".

**III.** - Au quatrième alinéa, les mots : " prescriptions visées par le premier alinéa du I de l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles " sont remplacés par les mots : " mesures visées au 4° de l'article 40-1 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 précitée ".

**Art. 20.** - **I.** [abrogé par ord. n° 2000-914 du 18 sept. 2000] - L'article 16 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau est ainsi rédigé :

" *Art. 16.* - Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles institués par la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs définissent en tant que de besoin les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation."

**II.** - Les articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure sont abrogés.

**III.** [abrogé par ord. n° 2000-914 du 18 sept. 2000] - Au I de l'article 46 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 précitée, la mention des articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure est supprimée.

**Art. 21.** [abrogé par ord. n° 2000-914 du 18 sept. 2000] -

L'article 21 de la loi n° 91-5 du 3 janvier 1991 modifiant diverses dispositions intéressant l'agriculture et la forêt est ainsi rédigé :

" *Art. 21.* - Afin de définir les mesures de prévention à mettre en oeuvre dans les zones sensibles aux incendies de forêt, le préfet élabore, en concertation avec les conseils régionaux et conseils généraux intéressés, un plan de prévention des risques naturels prévisibles institué par 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."

**Art. 22.** - A l'article L. 443-2 du code de l'urbanisme, il est inséré, avant le dernier alinéa, un alinéa ainsi rédigé :

" Si l'une des zones visées au présent article est couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles établi 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, les prescriptions fixées en application du présent article doivent être compatibles avec celles définies par ce plan."

### Chapitre III

#### De l'entretien régulier des cours d'eau

**Art. 23.** [abrogé et codifié aux art. L. 215-14 à L. 215-16, L. 215-18 à L. 215-24 C. Env] - Le livre Ier du code rural est ainsi modifié et complété :

**I.** - Le chapitre III du titre III est ainsi intitulé :

" Curage, entretien, élargissement et redressement."

**II.** - Avant l'article 114, sont insérés les mots :

" Section I

" Curage et entretien."

**III.** - L'article 114 est ainsi rédigé :

" *Art. 114.* - Sans préjudice des articles 556 et 557 du code civil et des dispositions de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, le propriétaire riverain est tenu à un curage régulier pour rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelles, à l'entretien de la rive par élagage et recépage de la végétation arborée et à l'enlèvement des embâcles et débris, flottants ou non, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques."

**IV.** - Le premier alinéa de l'article 115 est remplacé par deux alinéas ainsi rédigés :

" Il est pourvu au curage et à l'entretien des cours d'eau non domaniaux ainsi qu'à l'entretien des ouvrages qui s'y rattachent de la manière prescrite par les anciens règlements ou d'après les usages locaux.

" Toutefois, les propriétaires riverains ne sont assujettis à recevoir sur leurs terrains les matières de curage que si leur composition n'est pas incompatible avec la protection des sols et des eaux, notamment en ce qui concerne les métaux lourds et autres éléments toxiques qu'elles peuvent contenir"

**V.** - L'article 116 est ainsi modifié :

a) Le premier alinéa est ainsi rédigé :

" A défaut d'anciens règlements ou usages locaux, il est procédé en conformité des dispositions régissant les associations syndicales ;

b) Il est ajouté un troisième alinéa ainsi rédigé :

" Le présent article s'applique sans préjudice des dispositions de l'article 31 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 précitée."

**VI.** - A l'article 118, les mots : " le tribunal administratif, sauf recours au Conseil d'Etat » sont remplacés par les mots : " les juridictions administratives".

**VII.** - L'article 119 est ainsi rédigé :

" *Art. 119.* - Pendant la durée des travaux, les propriétaires sont tenus de laisser passer sur leurs terrains les fonctionnaires et agents chargés de la surveillance, les entrepreneurs et ouvriers, ainsi que les engins mécaniques strictement nécessaires à la réalisation des travaux.

« Les terrains actuellement bâtis ou clos de murs ainsi que les cours et les jardins attenants aux habitations sont exempts de la servitude en ce qui concerne le passage des engins.

« Ce droit s'exerce autant que possible en suivant la rive du cours d'eau et en respectant les arbres et les plantations existants. »

**VIII.** - Après l'article 119, sont insérés les mots :

" Section 2

" Elargissement, régularisation et redressement "

**IX.** - L'article 120 est ainsi rétabli :

" *Art. 120.* - Sans préjudice des dispositions de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, l'exécution des travaux d'élargissement, de régularisation et de redressement des cours d'eau non domaniaux est poursuivie dans les conditions prévues aux articles 116 à 118. "

**X.** - Après l'article 120, sont insérés les mots :

" Section 3

" Dispositions communes "

**XI.** - L'article 121 est ainsi rédigé :

" *Art. 121.* - Un programme pluriannuel d'entretien et de gestion, dénommé plan simple de gestion, peut être soumis à l'agrément du représentant de l'Etat dans le département par tout propriétaire riverain d'un cours d'eau non domanial et toute association syndicale de propriétaires riverains.

" Le bénéfice des aides de l'Etat et de ses établissements publics attachées au curage, à l'entretien et à la restauration des cours d'eau est accordé prioritairement aux propriétaires qui établissent un plan simple de gestion ou y souscrivent.

" Le représentant de l'Etat dans le département accorde son agrément après avis, le cas échéant, de la commission locale de l'eau instituée en application de l'article 5 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.

" Le plan comprend :

" - un descriptif de l'état initial du cours d'eau, de son lit, des berges, de la faune et de la flore ;

" - un programme annuel de travaux d'entretien et de curage et, si nécessaire, un programme de travaux de restauration, précisant notamment les techniques employées et les conséquences sur l'environnement ;

" - un plan de financement de l'entretien, de la gestion et, s'il y a lieu, des travaux de restauration.

" Le plan est valable pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable. "

**XII.** - Au premier alinéa de l'article 122, les mots " d'entretien " sont insérés après le mot " curage ".**XIII.** - Après l'article 122, il est inséré deux articles 122-1 et 122-2 ainsi rédigés :

" *Art. 122-1.* - Les propriétaires riverains de canaux d'arrosage désaffectés rétrocedés par les associations syndicales autorisées sont tenus de les entretenir pour maintenir leur fonction d'écoulement des eaux pluviales.

" *Art. 122-2.* - Un décret en Conseil d'Etat fixe, en tant que de besoin, les conditions d'application du présent chapitre. "

**Art. 24.** - Après l'article 25 de la loi du 21 juin 1865 sur les associations syndicales, il est inséré un article 25-1 ainsi rédigé :

" *Art. 25-1.* - Dans le cas d'interruption ou de défaut d'entretien par une association syndicale des travaux, prévus au 1° de l'article 1er de la présente loi, lorsqu'une des collectivités territoriales mentionnées à l'article 31 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau prend l'engagement d'exécuter ceux-ci, le préfet peut, sur demande de cette collectivité, prononcer, par arrêté motivé, la dissolution de l'association syndicale s'il estime que le maintien de cette dernière serait susceptible de gêner l'exécution ou l'entretien desdits travaux.

" Les ouvrages ou travaux détenus par l'association syndicale sont transférés sans préjudice des droits des tiers à la collectivité locale qui, en assure la charge dans les conditions fixées à l'article L. 151-40 du code rural.

" Ces dispositions sont applicables aux associations syndicales créées antérieurement à la présente loi. "

**Art. 25.** [abrogé par ord. n° 2000-914 du 18 sept. 2000] -

L'article 31 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 précitée est ainsi modifié :

**I.** - Au premier alinéa, les mots : " la procédure prévue par les deux derniers alinéas de l'article 175 et les articles 176 à 179 du code rural " sont remplacés par les mots : " les articles L. 151-36 à L. 151-40 du code rural ".

**II.** - Au onzième alinéa, les mots : " article 175 du code rural " sont remplacés par les mots : " article L. 151-36 du code rural ".

**III.** - Au douzième alinéa, les mots : " article 176 du code rural " sont remplacés par les mots : " article L. 151-37 du code rural ".

**Art. 26.** - Les quatrième et cinquième alinéas de l'article 5 de la loi n° 83-663 du 22 juillet 1983 complétant la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition de compétences entre les communes, les départements, les régions et l'Etat sont remplacés par un alinéa ainsi rédigé :

" Les départements ou leurs groupements sont compétents pour aménager, entretenir et exploiter les cours d'eau, canaux, lacs et plans d'eau domaniaux, rayés de la nomenclature des voies navigables ou n'y ayant jamais figuré, qui leur sont transférés par décret en Conseil d'Etat sur proposition du ou des conseils généraux concernés. "

**Art. 27.** [abrogé par ord. n° 2000-914 du 18 sept. 2000] -

L'article 6 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 précitée est complété par un alinéa ainsi rédigé :

" Le représentant de l'Etat dans le département peut, après concertation avec les parties concernées, réglementer sur des cours d'eau ou parties de cours d'eau non domaniaux la circulation des engins nautiques de loisirs non motorisés ou la pratique du tourisme, des loisirs et des sports nautiques afin d'assurer la protection des principes mentionnés à l'article 2 de la présente loi. "

**Art. 28.** [abrogé par ord. n° 2000-914 du 18 sept. 2000] -

L'article 6 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 précitée est complété par un alinéa ainsi rédigé :

" La responsabilité civile des riverains des cours d'eau non domaniaux ne saurait être engagée au titre des dommages causés ou subis à l'occasion de la circulation des engins nautiques de loisirs non motorisés ou de la pratique du tourisme, des loisirs et des sports nautiques qu'en raison de leurs actes fautifs. "

**Art. 29.** - L'article 130 du code minier est complété par un alinéa ainsi rédigé :

" Pour les cours d'eau situés en zones de montagne, une évaluation des excédents de débit solide est effectuée par bassin de rivière, par les services de l'Etat. Au vu de cette évaluation, le préfet accorde, après avis de la commission des carrières, des droits d'extraction temporaires lorsqu'il est constaté un encombrement du lit de nature à provoquer des inondations. Ces autorisations d'extraction sont notamment accordées pour la réalisation de travaux de consolidation des berges ou la création de digues. "

[...].

**Art. 88.** - La première phrase du deuxième alinéa de l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme est ainsi rédigée :

" Le représentant de l'Etat est tenu de mettre le maire ou le président de l'établissement public compétent en demeure d'annexer au [art. 202 de la loi n° 2000-1208 du 13 déc. 2000] "plan local d'urbanisme" les servitudes mentionnées à l'alinéa précédent. "

**Art. 89.** - L'article 7 de la loi n° 89-550 du 2 août 1989 portant dispositions diverses en matière d'urbanisme et d'agglomérations nouvelles est ainsi modifié comme suit :

**I.** - Dans la première phrase du premier alinéa du III, les mots : " deux ans " sont remplacés par les mots : " six mois "

**II.** - Dans le deuxième alinéa et dans la seconde phrase du dernier alinéa du même paragraphe, les mots : " de deux ans " sont supprimés.

**Art. 90.** - Il est inséré, dans le code des assurances, un article L. 121-17 ainsi rédigé :

" *Art. L. 121-17.* - Sauf dans le cas visé à l'article L. 121-16, les indemnités versées en réparation d'un dommage causé à un immeuble bâti doivent être utilisées pour la remise en état effective de cet immeuble ou pour la remise en état de son terrain d'assiette, d'une manière compatible avec l'environnement dudit immeuble.

" Toute clause contraire dans les contrats d'assurance est nulle d'ordre public.

" Un arrêté du maire prescrit les mesures de remise en état susmentionnées, dans un délai de deux mois suivant la notification du sinistre au maire par l'assureur ou l'assuré. "



## Extrait du Code de l'environnement Partie réglementaire

### **Section 1 : Procédure d'expropriation des biens exposés à un risque naturel majeur. Article R561-1**

Les dispositions réglementaires du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique sont applicables à l'expropriation des biens exposés à un risque naturel majeur décidée en application de l'article L. 561-1, sous les réserves et avec les compléments définis à la présente section.

#### **Article R561-2**

I. - Le préfet engage la procédure d'expropriation à la demande des ministres chargés, respectivement, de la prévention des risques majeurs, de la sécurité civile et de l'économie.

II. - Le dossier soumis à l'enquête publique en application du II de l'article R. 11-3 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique est complété par une analyse des risques décrivant les phénomènes naturels auxquels les biens sont exposés, et permettant d'apprécier l'importance et la gravité de la menace qu'ils présentent pour les vies humaines au regard notamment des critères suivants :

1° Les circonstances de temps et de lieu dans lesquelles le phénomène naturel est susceptible de se produire ;

2° L'évaluation des délais nécessaires à, d'une part, l'alerte des populations exposées et, d'autre part, leur complète évacuation.

III. - Cette analyse doit également permettre de vérifier que les autres moyens envisageables de sauvegarde et de protection des populations s'avèrent plus coûteux que les indemnités d'expropriation.

#### **Article R561-3**

L'enquête est menée dans les formes prévues par les articles R. 11-4 à R. 11-14 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Le dossier mentionné à l'article R. 561-2 du présent code est adressé également par le préfet, pour avis, à chaque commune dont une partie du territoire est comprise dans le périmètre délimitant les immeubles à exproprier.

L'avis du conseil municipal doit être transmis au préfet dans un délai de deux mois. Passé ce délai, l'avis est réputé favorable.

#### **Article R561-4**

L'utilité publique est déclarée par arrêté préfectoral.

Le préfet adresse copie de l'arrêté déclarant l'utilité publique au ministre chargé de la prévention des risques majeurs et, le cas échéant, à la commune ou au groupement de communes expropriants, ainsi qu'à l'organisme gestionnaire mentionné à l'article R. 561-6.

#### **Article R561-5**

Le préfet transmet au ministre chargé de la prévention des risques majeurs l'indication des montants des indemnités fixés par accord amiable ou par le juge de l'expropriation. Le ministre informe l'organisme gestionnaire du montant de ces indemnités. Celles-ci sont payées ou consignées selon les modalités définies par le code de l'expropriation pour cause d'utilité publique, lorsque le transfert prévu à l'article R. 561-13 du présent code a été effectué.

Le préfet adresse également au ministre chargé de la prévention des risques majeurs, en vue de l'application des dispositions du premier alinéa du I de l'article L. 561-3, l'évaluation des crédits nécessaires à l'exécution des travaux de démolition ou de limitation d'accès concernant les biens expropriés.

### **Section 2 : Fonds de prévention des risques naturels majeurs**

#### **Sous-section 1 : Dispositions générales.**

#### **Article R561-6**

La gestion comptable et financière du fonds de prévention des risques naturels majeurs est assurée par la caisse centrale de réassurance selon les règles qui lui sont applicables sous réserve des dispositions de la présente section.

Elle fait l'objet d'une comptabilité distincte de celle des autres opérations pratiquées par la caisse.

Le président du conseil d'administration de la caisse centrale de réassurance arrête les comptes du fonds pour l'exercice écoulé, après consultation du conseil de gestion mentionné à l'article R. 561-10 selon les modalités prévues à l'article R. 561-12.

#### **Article R561-7**

Les ressources du fonds de prévention des risques naturels majeurs comprennent :

1° Le produit du prélèvement institué par le premier alinéa du II de l'article L. 561-3, dont le taux est fixé, en application du deuxième alinéa du II du même article, par arrêté conjoint des ministres chargés, respectivement, de la prévention des risques majeurs et de l'économie ;

2° Les intérêts des fonds placés ;

3° Les bénéfices sur réalisations de valeurs ;

4° Les sommes reversées en application de l'article R. 561-14 ;

5° Les avances de l'Etat mentionnées au troisième alinéa du II de l'article L. 561-3.

#### **Article R561-8**

Ces ressources sont destinées à couvrir :

1° Les indemnités versées aux expropriés et les dépenses liées à la limitation de l'accès ainsi qu'à la démolition éventuelle des biens exposés mentionnées au premier alinéa du I de l'article L. 561-3 ;

2° Les frais exposés par la caisse centrale de réassurance pour la gestion du fonds ;

3° Les pertes sur réalisations de valeurs ;

4° Les indemnités et remboursements de frais, le cas échéant, dus aux membres du conseil de gestion du fonds énumérés aux 2°, 3° et 4° du II de l'article R. 561-10 ;

5° Le remboursement des avances de l'Etat ;

6° Les dépenses de prévention liées aux évacuations temporaires et au relogement des personnes exposées lorsque la décision d'évacuation a été prise par l'autorité publique compétente dans le cadre des pouvoirs qui lui sont conférés, en vertu des dispositions du code général des collectivités territoriales, pour répondre à la manifestation d'un risque mentionné à l'article L. 561-1 ;

7° Pour la période et dans les limites fixées par le I de l'article 136 de la loi n° 2005-1719 du 30 décembre 2005 de finances pour 2006, les dépenses afférentes à la préparation et à l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles et aux actions d'information préventive sur les risques majeurs. Ces dépenses sont prises en charge pour les trois quarts, chaque année, par le fonds ;

8° Les dépenses contribuant au financement des mesures de prévention mentionnées au deuxième alinéa du I de l'article L. 561-3 ;

9° Pour la période et dans les limites fixées par l'article 128 de la loi n° 2003-1311 du 30 décembre 2003 de finances pour 2004, les dépenses contribuant au financement des études et travaux de prévention contre les risques naturels dont les collectivités territoriales ou leurs groupements assurent la maîtrise d'ouvrage, dans les communes couvertes par un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé ;

10° Pour la période et dans les limites fixées par le III de l'article 136 de la loi de finances pour 2006 précitée, les dépenses contribuant au financement des études et travaux visant à prévenir les conséquences dommageables qui résulteraient du glissement de terrain du site des Ruines de Séchillienne dans la vallée de la Romanche (Isère).

#### **Article R561-9**

Les avoirs disponibles du fonds sont placés par la caisse centrale de réassurance en actifs énumérés à l'article R. 332-2 du code des assurances.

Ces actifs sont soumis aux limitations prévues aux articles R. 332-3 et R. 332-3-1 du même code. Pour le calcul de ces limitations, le montant de chacune des catégories d'actifs est rapporté au montant des avoirs disponibles du fonds.

#### **Article R561-10**

I. - Le conseil de gestion du fonds de prévention des risques naturels majeurs est présidé par un magistrat de la Cour des comptes désigné pour trois ans renouvelables, par arrêté conjoint des ministres chargés de l'économie et de la prévention des risques majeurs.

II. - Il comprend, en outre :

1° Un représentant de chacun des ministres chargés, respectivement, de la prévention des risques majeurs, de l'économie, du budget et de la sécurité civile ;

2° Un maire désigné sur proposition du ministre chargé des collectivités territoriales ;

3° Un représentant des entreprises d'assurance désigné sur proposition du ministre chargé de l'économie ;

4° Deux personnalités qualifiées désignées par le ministre chargé de la prévention des risques majeurs ;

5° Le président du conseil d'administration de la caisse centrale de réassurance ou son représentant.

III. - Les membres du conseil mentionnés aux 2°, 3° et 4° du II sont nommés pour trois ans par arrêté du ministre chargé de la prévention des risques majeurs. Leur mandat est renouvelable. Toutefois, celui-ci prend fin si son titulaire perd la qualité au titre de laquelle il a été nommé. Il est alors procédé à une nouvelle nomination pour la durée du mandat restant à courir. Il en va de même en cas de décès ou de démission.

#### **Article R561-11**

Le conseil de gestion du fonds de prévention des risques naturels majeurs est réuni au moins une fois par an, sur convocation de son président, à l'initiative de celui-ci ou bien à la

demande soit du ministre chargé de l'économie ou du ministre chargé de la prévention des risques majeurs, soit du président de la caisse centrale de réassurance.

En cas de partage égal des voix, celle du président est prépondérante.

Le secrétariat du conseil est assuré par la caisse centrale de réassurance.

#### **Article R561-12**

I. - Le conseil de gestion du fonds de prévention des risques naturels majeurs est consulté :

1° Sur les projets de comptes annuels du fonds auxquels doivent être joints les justificatifs des frais de gestion de ce dernier exposés par la caisse ;

2° Sur le projet de rapport annuel prévu au premier alinéa de l'article L. 561-5 ;

3° Sur les demandes de remboursement mentionnées à l'article R. 561-14 et sur les dépenses mentionnées à l'article R. 561-8.

II. - Il peut être consulté par les ministres chargés, respectivement, de la prévention des risques majeurs, de la sécurité civile et de l'économie sur toute question se rapportant à l'objet du fonds.

III. - Il est informé des opérations menées par le fonds.

#### **Article R561-13**

Les ministres chargés de la prévention des risques majeurs et de l'économie fixent par arrêté conjoint, compte tenu des disponibilités du fonds, le montant des sommes à affecter au paiement ou à la consignation d'indemnités d'expropriation et au paiement de travaux.

La caisse centrale de réassurance transfère les sommes ainsi fixées au trésorier-payeur général de chaque département concerné.

S'agissant des dépenses mentionnées aux 6° à 10° de l'article R. 561-8, les sommes sont fixées et transférées dans les conditions prévues aux alinéas précédents. Le préfet du département concerné engage et ordonnance ces sommes.

#### **Article R561-14**

Lorsque le préfet estime que la délivrance d'un permis de construire ou d'une autorisation administrative susceptible d'augmenter la valeur des biens à exproprier doit donner lieu à un remboursement du coût de l'expropriation dans les conditions prévues au deuxième alinéa de l'article L. 561-4, il en informe l'autorité qui a délivré le permis ou l'autorisation en lui laissant un délai de trois mois pour faire connaître ses observations. A l'expiration de ce délai, le préfet indique, après avis du conseil de gestion du fonds, le montant des sommes dues par la personne morale de droit public au nom de laquelle a été délivré le permis de construire ou l'autorisation administrative.

Il notifie ce montant à la personne morale de droit public concernée et à la caisse centrale de réassurance. Lorsqu'il s'agit d'une collectivité territoriale, il lui rappelle que la dépense revêt le caractère d'une dépense obligatoire.

Le président du conseil de gestion du fonds peut saisir le ministre chargé de la prévention des risques majeurs de tout cas où les dispositions du deuxième alinéa de l'article L. 561-4 lui paraîtraient applicables.

Les dispositions du présent article sont également applicables lorsqu'une collectivité publique autre que l'Etat est tenue au remboursement prévu par le huitième alinéa du I de l'article L. 561-3.



**Section 2 : Fonds de prévention des risques naturels majeurs****Sous-section 2 : Dispositions relatives à la contribution du fonds de prévention des risques naturels majeurs au financement de certaines mesures de prévention.****Article R561-15**

La contribution du fonds de prévention des risques naturels majeurs au financement des mesures de prévention mentionnées du 1° au 5° du I de l'article L. 561-3 s'effectue dans les conditions suivantes :

1° A raison de 100 % des dépenses éligibles pour les acquisitions amiables et les mesures mentionnées au 1° ;

2° Dans la limite, pour chaque unité foncière, d'un montant fixé par arrêté conjoint des ministres chargés, respectivement, de la prévention des risques majeurs et de l'économie pour les acquisitions amiables et les mesures mentionnées au 2° ;

3° A raison de 30 % des dépenses éligibles pour les opérations de reconnaissance et les travaux de traitement ou de comblement mentionnés au 3° ;

4° A raison de 20 % des dépenses éligibles réalisées sur des biens utilisés dans le cadre d'activités professionnelles et de 40 % des dépenses éligibles réalisées sur des biens à usage d'habitation ou à usage mixte pour les études et travaux de prévention mentionnées au 4° ;

5° A raison de 100 % des dépenses éligibles pour les campagnes d'information mentionnées au 5°.

**Article R561-16**

Pour l'application des dispositions de la présente sous-section, la contribution du fonds de prévention des risques naturels majeurs au financement de mesures de prévention prises à l'initiative d'une personne autre que l'Etat prend la forme de subventions régies par le décret n° 99-1060 du 16 décembre 1999 modifié relatif aux subventions de l'Etat pour des projets d'investissement.

**Article R561-17**

La demande de subvention est adressée au préfet du département dans le ressort duquel est situé le bien faisant l'objet de la mesure de prévention. Elle est présentée, selon les cas, par la commune ou le groupement de communes compétent ou par le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant intéressé ou par son mandataire.

Un arrêté conjoint des ministres chargés, respectivement, de la prévention des risques majeurs, de l'équipement et de l'économie précise les renseignements et documents qui doivent être fournis à l'appui des demandes d'attribution et de paiement de la subvention.

**Extrait du Code de l'environnement  
Partie réglementaire****Section 1 : Elaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles.****Article R562-1**

L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L. 562-1 à L. 562-7 est prescrit par arrêté du préfet.

Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

**Article R562-2**

L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet.

Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

**Article R562-3**

Le dossier de projet de plan comprend :

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

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L. 562-1 ;

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

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

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

**Article R562-4**

I. - En application du 3° du II de l'article L. 562-1, le plan peut notamment :

1° Définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;

2° Prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;

3° Subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

II. - Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si elle l'est, dans quel délai.

#### **Article R562-5**

I. - En application du 4° du II de l'article L. 562-1, pour les constructions, les ouvrages ou les espaces mis en culture ou plantés, existant à sa date d'approbation, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article R. 562-6, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

II. - Les mesures prévues au I peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans pouvant être réduit en cas d'urgence.

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

#### **Article R562-6**

I. - Lorsque, en application de l'article L. 562-2, le préfet a l'intention de rendre immédiatement opposables certaines des prescriptions d'un projet de plan relatives aux constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations nouveaux, il en informe le maire de la ou des communes sur le territoire desquelles ces prescriptions seront applicables. Ces maires disposent d'un délai d'un mois pour faire part de leurs observations.

II. - A l'issue de ce délai, ou plus tôt s'il dispose de l'avis des maires, le préfet rend opposables ces prescriptions, éventuellement modifiées, par un arrêté qui fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département et dont une copie est affichée dans chaque mairie concernée pendant au moins un mois.

Les documents relatifs aux prescriptions rendues ainsi opposables dans une commune sont tenus à la disposition du public en préfecture et en mairie. Mention de cette mesure de publicité est faite avec l'insertion au Recueil des actes administratifs et avec l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

III. - L'arrêté mentionné au II rappelle les conditions dans lesquelles les prescriptions cesseraient d'être opposables conformément aux dispositions de l'article L. 562-2.

#### **Article R562-7**

Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

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

#### **Article R562-8**

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R. 562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R. 123-17.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux.

#### **Article R562-9**

A l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

#### **Article R562-10**

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

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

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

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

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

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

---

### **Section 2 : Dispositions pénales.**

#### **Article R562-11**

Les agents mentionnés au 1° du II de l'article L. 562-5 sont commissionnés et assermentés dans les conditions fixées par les articles R. 216-1 à R. 216-6.

---

### **Section 3 : Dispositions diverses.**

#### **Article R562-12**

Le décret du 20 octobre 1937 relatif aux plans de surfaces submersibles, le décret n° 92-273 du 23 mars 1992 relatif aux plans de zones sensibles aux incendies de forêt et le décret n° 93-351 du 15 mars 1993 relatif aux plans d'exposition aux risques naturels prévisibles, abrogés par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, demeurent en vigueur en tant qu'ils sont nécessaires à la mise en oeuvre des plans de surfaces submersibles, des plans de zones sensibles aux incendies de forêt et des plans d'exposition aux risques naturels prévisibles valant plan de prévention des risques naturels prévisibles en application de l'article L. 562-6.

## **Extrait du Code de l'environnement Partie réglementaire**

---

### **Section 1 : Prévention du risque sismique.**

#### **Article R563-1**

La présente section définit les modalités d'application de l'article L. 563-1, en ce qui concerne les règles particulières de construction parasismique pouvant être imposées aux équipements, bâtiments et installations dans les zones particulièrement exposées à un risque sismique.

#### **Article R563-2**

Pour la prise en compte du risque sismique, les bâtiments, les équipements et les installations sont répartis en deux catégories, respectivement dites " à risque normal " et " à risque spécial " .

#### **Article R563-3**

I. - La catégorie dite " à risque normal " comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat.

II. - Ces bâtiments, équipements et installations sont répartis en quatre classes :

1° Classe A : ceux dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique ;

2° Classe B : ceux dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes ;

3° Classe C : ceux dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique ;

4° Classe D : ceux dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.

#### **Article R563-4**

I. - Pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la catégorie dite " à risque normal ", le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante :

1° Zone 0 ;

2° Zone I a ;

3° Zone I b ;

4° Zone II ;

5° Zone III.

II. - La répartition des départements, des arrondissements et des cantons entre ces zones est définie à l'annexe du présent article.

**Article R563-5**

I. - Des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la catégorie dite " à risque normal ", appartenant aux classes B, C et D et situés dans les zones de sismicité I a, I b, II et III, respectivement définies aux articles R. 563-3 et R. 563-4.

II. - Pour l'application de ces mesures, des arrêtés pris, conjointement, par le ministre chargé de la prévention des risques majeurs et les ministres concernés définissent la nature et les caractéristiques des bâtiments, des équipements et des installations, les mesures techniques préventives ainsi que les valeurs caractérisant les actions des séismes à prendre en compte.

III. - Les dispositions des I et II s'appliquent :

1° Aux équipements, installations et bâtiments nouveaux ;

2° Aux additions aux bâtiments existants par juxtaposition, surélévation ou création de surfaces nouvelles ;

3° Aux modifications importantes des structures des bâtiments existants.

**Article R563-6**

La catégorie dite " à risque spécial " comprend les bâtiments, les équipements et les installations pour lesquels les effets sur les personnes, les biens et l'environnement de dommages même mineurs résultant d'un séisme peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat desdits bâtiments, équipements et installations.

**Article R563-7**

Des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la catégorie dite " à risque spécial ".

Pour l'application de ces mesures, des arrêtés pris, conjointement, par le ministre chargé de la prévention des risques majeurs et les ministres concernés définissent la nature et les caractéristiques des bâtiments, des équipements et des installations, les mesures techniques préventives ainsi que les valeurs caractérisant les actions des séismes à prendre en compte.

**Article R563-8**

Lorsqu'il prend en compte un risque sismique, un plan de prévention des risques naturels prévisibles, établi en application des articles L. 562-1 à L. 562-7, peut, compte tenu des valeurs caractérisant les actions de séismes qu'il retient, fixer des règles de construction mieux adaptées à la nature et à la gravité du risque que les règles définies par les articles R. 563-5 et R. 563-7, sous réserve qu'elles garantissent une protection au moins égale à celle qui résulterait de l'application de ces dernières règles.

Ces règles de construction concernent notamment la nature et les caractéristiques des bâtiments, des équipements et des installations ainsi que les mesures techniques préventives spécifiques.

J.O n° 163 du 17 juillet 1993 page texte n°

**MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT****Arrêté du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées**

NOR: ENVP9320200A

Le ministre de l'environnement,

Vu la loi no 76-663 du 19 juillet 1976 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement;

Vu la loi no 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, notamment son article 41;

Vu le décret no 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi no 76-663;

Vu le décret no 77-1141 du 12 octobre 1977, et notamment son article 2;

Vu le décret no 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées en date du 30 octobre 1992,

Arrête:

Art. 1er. - Sont visées par le présent arrêté:

Les installations énumérées à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement sous la mention <<servitudes d'utilité publique>>, à l'exception des installations dont l'étude des dangers montre qu'elles ne présentent pas, en cas de séisme, des dangers d'incendie,

d'explosion ou d'émanation de produits nocifs susceptibles de porter atteinte aux intérêts visés à l'article 1er de la loi du 19 juillet 1976 susvisée en aggravant notablement les conséquences premières du séisme;

Les installations classées non visées ci-dessus pour lesquelles le préfet,

après avis du conseil départemental d'hygiène, constate qu'elles présentent en cas de séisme des dangers d'incendie, d'explosion ou d'émanation de produits nocifs susceptibles de porter atteinte aux intérêts visés à l'article 1er de la loi du 19 juillet 1976 susvisée en aggravant notablement les conséquences premières du séisme. Dans ce cas, les mesures prévues au présent arrêté sont prescrites par un arrêté préfectoral pris dans les formes prévues à l'article 17 ou 18 du décret du 21 septembre 1977 susvisé.

Art. 2. - L'exploitant d'une installation visée à l'article 1er évalue le ou les <<séismes maximaux historiquement vraisemblables>> (S.M.H.V.) à partir des données historiques et géologiques.

Le S.M.H.V. est défini de manière déterministe, en supposant que des séismes analogues aux séismes historiquement connus sont susceptibles de se produire dans l'avenir avec une position d'épicentre qui soit la plus pénalisante quant à ses effets en terme d'intensité sur le site, sous réserve que cette position reste compatible avec les données géologiques et sismiques.

Art. 3. - Pour chaque séisme maximum historiquement vraisemblable ainsi déterminé, est défini le <<séisme majoré de sécurité>> (S.M.S.) déduit du S.M.H.V. sur le site par la relation suivante (exprimée en unité d'intensité M.S.K.): intensité S.M.S.=intensité S.M.H.V.+1, sous réserve que cette majoration reste compatible avec les données géologiques et sismiques.

Chaque S.M.S. est caractérisé par un spectre de réponse, c'est-à-dire la courbe représentant l'amplitude maximale de la réponse d'un oscillateur simple en fonction de sa fréquence. Ce spectre est représentatif du mouvement dans une direction d'un point à la surface du sol.

Art. 4. - Pour les installations situées dans les zones de sismicité 0 et Ia, telles que définies par l'article 4 du décret no 91-461 du 14 mai 1991 susvisé et son annexe, l'exploitant peut substituer aux dispositions prévues aux articles 2 et 3 ci-dessus la définition a priori d'un séisme majoré de sécurité. Ce dernier est alors caractérisé par le spectre de réponse, en accélération horizontale, obtenu en multipliant les ordonnées du spectre de référence, défini par l'annexe au présent arrêté, par une accélération de calage au moins égale à 1,5 m/s<sup>2</sup> pour la zone de sismicité 0 et à 2,0 m/s<sup>2</sup> pour la zone de sismicité Ia.

Lorsque le préfet dispose de résultats d'études locales mettant en évidence des différences notables entre les séismes majorés obtenus par les méthodes définies à l'alinéa précédent et aux articles 2 et 3, il peut imposer à l'exploitant d'avoir recours aux dispositions des articles 2 et 3, sans possibilité d'y déroger dans les conditions définies à l'alinéa précédent.

Art. 5. - L'exploitant établit, en tenant compte de l'étude de danger, la liste des éléments qui sont importants pour la sûreté aussi bien pour prévenir les causes d'un accident que pour en limiter les conséquences. Cette liste doit comprendre les équipements principaux ou accessoires ainsi que les éléments de supportage et les structures dont la défaillance, éventuellement combinée, entraînerait un danger défini à l'article 1er, de même que les éléments qui sont appelés à intervenir pour pallier les effets dangereux de la défaillance d'un autre matériel.

Art. 6. - Les éléments importants pour la sûreté définis à l'article 5 doivent continuer à assurer leur fonction de sûreté pour chacun des séismes majorés de sécurité définis à l'article 3 ou, lorsqu'il en est fait usage, à l'article 4. L'exploitant établit les justifications nécessaires en étudiant la réponse de ces équipements à des actions sismiques au moins égales à celles correspondant au spectre de réponse défini à l'article 3 ou, lorsqu'il en est fait usage, à l'article 4. Pour celles-ci l'exploitant pourra prendre en compte la possibilité d'incursion dans le domaine plastique soit par la prise en compte de coefficients de comportement, soit par l'utilisation de critères traduisant le comportement élastoplastique. Ces coefficients et critères doivent être compatibles avec la fonction de sûreté de l'équipement considéré.

Art. 7. - Les évaluations, inventaire, justification et définition prévus respectivement aux articles 2, 3, 5 et 6 seront transmis à l'inspection des installations classées.

Art. 8. - Les dispositions du présent arrêté sont applicables à toute installation dont le dépôt de la demande d'autorisation d'exploiter au titre de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement intervient plus d'un an après la date de publication du présent arrêté; elles pourront être rendues applicables en tout ou partie aux installations existantes dans les conditions prévues à l'article 18 du décret no 77-1133 du 21 septembre 1977.

Ces dispositions ne font pas obstacle aux mesures qui peuvent être prescrites compte tenu des particularités des sites concernés, dans le cadre des arrêtés réglementant leur fonctionnement.

Art. 9. - Le directeur de la prévention des pollutions et des risques et les préfets de département sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 10 mai 1993.

Pour le ministre et par délégation:  
Le directeur de la prévention des pollutions  
et des risques, délégué aux risques majeurs,  
H. LEGRAND

ANNEXE

SPECTRE D'OSCILLATEUR NORME

Composantes horizontales

Amortissements réduits 2%, 5%, 7%, 10%, 20% et 50%

Table des extrémités des segments

Vous pouvez consulter le tableau dans le JO no 0163 du 17/07/1993

Le spectre de la composante verticale est déduit en multipliant les ordonnées du spectre ci-dessus par 2/3.

**Arrêté du 29 mai 1997 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite "à risque normal" telle que définie par le décret n° 91- 461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique (JO du 3 juin 1997)**

NOR : ENVP9760254A  
Vus

Le ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, le ministre de la défense, le ministre de l'équipement, du logement, des transports et du tourisme, le ministre de l'intérieur, le ministre de l'économie et des finances, le ministre de l'environnement, le ministre de l'industrie, de la poste et des télécommunications, le ministre de la fonction publique, de la réforme de l'Etat et de la décentralisation, le ministre délégué à l'outre-mer, le ministre délégué au logement, le ministre délégué au budget, porte-parole du Gouvernement, et le secrétaire d'Etat à la santé et à la sécurité sociale,

Vu la directive de la Communauté économique européenne 83/189/CEE modifiée, et notamment la notification 96/0246/F ;

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment ses articles R. 122-2, R. 123-2 et R. 123-19 ;

Vu le code de la santé publique, et notamment son article L. 711-2 ;

Vu 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, notamment son article 41, tel que modifié par l'article 16-II de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement ;

Vu le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique,

Arrêtent :

**Article 1er**

Le présent arrêté définit les règles de classification et de construction parasismique pour les bâtiments de la catégorie dite à risque normal en vue de l'application de l'article 5 du décret du 14 mai 1991 susvisé mentionnant que des mesures préventives sont appliquées aux bâtiments, équipements et installations de cette catégorie, et vise notamment l'application des règles aux bâtiments nouveaux ainsi que, dans les conditions définies à l'article 3 du présent arrêté, à certains bâtiments existants faisant l'objet de certains travaux de construction.

**Article 2**

I. Classification des bâtiments.

Pour l'application du présent arrêté, les bâtiments de la catégorie dite à risque normal sont répartis en quatre classes définies par le décret du 14 mai 1991 susvisé et précisées par le présent article. Pour les bâtiments constitués de diverses parties relevant de classes différentes, c'est le classement le plus contraignant qui s'applique à leur ensemble.

Les bâtiments sont classés comme suit:

En classe A :

- les bâtiments dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres classes du présent article;

En classe B :

- les bâtiments d'habitation individuelle;

- les établissements recevant du public des 4e et 5e catégories au sens des articles R 123-2 à R 123-19 du code de la construction et de l'habitation;

- les bâtiments dont la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres:

- bâtiments d'habitation collective;

- bâtiments à usage de bureaux, non classés établissements recevant du public au sens de l'article R 123-2 du code de la construction et de l'habitation, pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300;

- les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300;

- les bâtiments abritant les parcs de stationnement ouverts au public;

En classe C :

- les établissements recevant du public des 1e, 2e et 3e catégories au sens des articles R. 123-2 et R 123-19 du code de la construction et de l'habitation;

- les bâtiments dont la hauteur dépasse 28 mètres :

- bâtiments d'habitation collective;

- bâtiments à usage de bureaux;

- les autres bâtiments pouvant accueillir simultanément plus de 300 personnes appartenant notamment aux types suivants:

- les bâtiments à usage de bureaux, non classés établissements recevant du public au sens de l'article R 123-2 du code de la construction et de l'habitation;

- les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle;

- les bâtiments des établissements sanitaires et sociaux, à l'exception de ceux des établissements de santé au sens de l'article L. 711-2 du code de la santé publique qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique a qui sont mentionnés à la classe D ci-dessous;

- les bâtiments des centres de production collective d'énergie quelle que soit leur capacité d'accueil;

En classe D :

- les bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale ainsi que pour le maintien de l'ordre public et comprenant notamment:

- les bâtiments abritant les moyens de secours en personnels et matériels et présentant un caractère opérationnel;

- les bâtiments définis par le ministre chargé de la défense, abritant le personnel et le matériel de la défense et présentant un caractère opérationnel;

- les bâtiments contribuant au maintien des communications, et comprenant notamment ceux:

- des centres principaux vitaux des réseaux de télécommunications ouverts au public;

- des centres de diffusion et de réception de l'information;

- des tours hertziennes stratégiques;

- les bâtiments et toutes leurs dépendances fonctionnelles assurant le contrôle de la circulation aérienne des aéroports classés dans les catégories A, B et C2 suivant les instructions techniques pour les aéroports civils (ITAC) édictées par la direction générale de l'aviation civile, dénommées respectivement 4 C, 4 D et 4 E suivant l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI);

- les bâtiments des établissements de santé au sens de l'article L 711-2 du code de la santé publique qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique;

- les bâtiments de production ou de stockage d'eau potable;

- les bâtiments des centres de distribution publique de l'énergie;

- les bâtiments des centres météorologiques.

## II. Détermination du nombre de personnes :

Pour l'application de la classification ci-dessus, le nombre des personnes pouvant être simultanément accueillies dans un bâtiment est déterminé comme suit:

- pour les établissements recevant du public: selon la réglementation en vigueur;

- pour les bâtiments à usage de bureaux ne recevant pas du public: en comptant une personne pour une surface de plancher hors oeuvre nette égale à 12 mètres carrés;

- pour les autres bâtiments: sur déclaration du maître d'ouvrage.

### Article 3

Les règles de construction, définies à l'article 4 du présent arrêté, s'appliquent dans les zones de sismicité Ia, Ib, II ou III définies par l'article 4 du décret du 14 mai 1991 susvisé :

1° A la construction de bâtiments nouveaux des classes B, C et D;

2° Aux bâtiments existants des classes B, C et D dans lesquels il est procédé au remplacement total des planchers en superstructure;

3° Aux additions par juxtaposition de locaux:

- à des bâtiments existants de classe C ou D dont elles sont désolidarisées par un joint de fractionnement;

- à des bâtiments existants de la classe B dont elles sont ou non solidaires;

4° A la totalité des bâtiments, additions éventuelles comprises, dans un au moins des cas suivants:

- addition par surélévation avec création d'au moins un niveau supplémentaire, même partiel, à des bâtiments existants de classe B, C ou D;

- addition par juxtaposition de locaux solidaires, sans joint de fractionnement, à des bâtiments existants de classe C ou D

- création d'au moins un niveau intermédiaire dans des bâtiments existants de classe C ou D.

Pour l'application des 3° et 4° ci-dessus, la classe à considérer est celle des bâtiments après addition ou transformation. Au cas où l'application des critères ci-dessus ne permet pas de définir sans ambiguïté la nature des travaux d'addition ou de transformation et notamment, d'opérer la distinction entre la surélévation et la juxtaposition, c'est la définition la plus contraignante qui s'applique.

### Article 4

I. Les règles de construction applicables aux bâtiments mentionnés à l'article 3 du présent arrêté sont celles de la norme NF P 06-013, référence DTU, règles PS 92 Règles de construction parasismique, règles applicables aux bâtiments, dites "règles PS 92".

Ces règles doivent être appliquées avec une valeur de l'accélération nominale aN résultant de la situation du bâtiment par rapport à la zone sismique, telle que définie par l'article 4 du décret du 14 mai 1991 susvisé et son annexe, et de la classe, telle que définie à l'article 2 du présent arrêté, à laquelle appartient le bâtiment.

Les valeurs minimales de ces accélérations, exprimées en mètres par seconde au carré, sont données par le tableau suivant :

Zones \ Classes de bâtiments	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D
Ia	1,0	1,5	2,0
Ib	1,5	2,0	2,5
II	2,5	3,0	3,5
III	3,5	4,0	4,5

II. Pour les bâtiments appartenant à la classe B définis au paragraphe 1.1 (Domaine d'application) de la norme NF P 06-014 Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés, règles PS-MI 89 révisées 92 et qui sont situés dans l'une des zones de sismicité Ia, Ib ou II, l'application des dispositions définies dans cette même norme dispense de l'application des règles indiquées au I du présent article.

**Article 5**

L'arrêté du 16 juillet 1992 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite à risque normal telle que définie par le décret du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique est abrogé aux dates d'entrée en application du présent arrêté telles que précisées à l'article 6 ci-dessous.

**Article 6**

Les dispositions du présent arrêté sont applicables, au plus tard, le premier jour du septième mois suivant sa publication, aux bâtiments faisant l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une demande d'autorisation au sens de l'article R 123-23 du Code de la construction et de l'habitation ou, en dehors des cas indiqués précédemment, d'un début de travaux, à l'exception des bâtiments d'habitation collective dont la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres, pour lesquels l'application des dispositions du présent arrêté est reportée, au plus tard, au premier jour du treizième mois suivant la publication.

**Article 7**

Le directeur de la prévention des pollutions et des risques, délégué aux risques majeurs, le directeur de l'eau, le directeur général des enseignements supérieurs, le directeur de la recherche et des affaires scientifiques et techniques, le directeur de l'administration générale du ministère de la défense, le directeur général de l'aviation civile, le directeur de la sécurité civile, le directeur du Trésor, le directeur du budget, le directeur du service public au ministère de l'industrie, de la poste et des télécommunications, le directeur général des collectivités locales, le directeur des affaires économiques, sociales et culturelles de l'outre-mer, le directeur de l'habitat et de la construction, le directeur général de la santé et le directeur des hôpitaux sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal Officiel de la République française.

## CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Législative)

**Livre V****Prévention des pollutions, des risques et des nuisances****Titre VI****Prévention des risques naturels****Chapitre Ier**

**Mesures de sauvegarde des populations menacées par certains risques naturels majeurs** ([Articles L561-1 à L561-5](#))

**Chapitre II**

**Plans de prévention des risques naturels prévisibles** ([Articles L562-1 à L562-9](#))

**Chapitre III**

**Autres mesures de prévention** ([Articles L563-1 à L563-6](#))

**Chapitre IV**

**Prévision des crues** ([Articles L564-1 à L564-3](#))

**Chapitre V**

**Commissions départementales et schémas de prévention des risques naturels majeurs** ([Articles L565-1 à L565-2](#))

---

### Chapitre Ier : Mesures de sauvegarde des populations menacées par certains risques naturels majeurs

**Article L561-1**

(Loi n° 2002-276 du 27 février 2002 art. 159 V Journal Officiel du 28 février 2002)  
(Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 60 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

Sans préjudice des dispositions prévues au 5° de l'article L. 2212-2 et à l'article L. 2212-4 du code général des collectivités territoriales, lorsqu'un risque prévisible de mouvements de terrain, ou d'affaissements de terrain dus à une cavité souterraine ou à une marnière, d'avalanches ou de crues torrentielles menace gravement des vies humaines, l'Etat peut déclarer d'utilité publique l'expropriation par lui-même, les communes ou leurs groupements, des biens exposés à ce risque, dans les conditions prévues par le code de l'expropriation pour cause d'utilité publique et sous réserve que les moyens de sauvegarde et de protection des populations s'avèrent plus coûteux que les indemnités d'expropriation.

Ces dispositions ne s'appliquent pas aux cavités souterraines d'origine naturelle ou humaine résultant de l'exploitation passée ou en cours d'une mine.

La procédure prévue par les articles L. 15-6 à L. 15-8 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique est applicable lorsque l'extrême urgence rend nécessaire l'exécution immédiate de mesures de sauvegarde.



Toutefois, pour la détermination du montant des indemnités qui doit permettre le remplacement des biens expropriés, il n'est pas tenu compte de l'existence du risque. Les indemnités perçues en application du quatrième alinéa de l'article L. 125-2 du code des assurances viennent en déduction des indemnités d'expropriation, lorsque les travaux de réparation liés au sinistre n'ont pas été réalisés et la valeur du bien a été estimée sans tenir compte des dommages subis.

#### Article L561-2

Sans préjudice des dispositions de l'article L. 13-14 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique, les acquisitions d'immeubles peuvent ne donner lieu à aucune indemnité ou qu'à une indemnité réduite si, en raison de l'époque à laquelle elles ont eu lieu, il apparaît qu'elles ont été faites dans le but d'obtenir une indemnité supérieure au prix d'achat.

Sont présumées faites dans ce but, sauf preuve contraire, les acquisitions postérieures à l'ouverture de l'enquête publique préalable à l'approbation d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles rendant inconstructible la zone concernée ou, en l'absence d'un tel plan, postérieures à l'ouverture de l'enquête publique préalable à l'expropriation.

#### Article L561-3

(Loi n° 2002-276 du 27 février 2002 art. 159 VI Journal Officiel du 28 février 2002)

(Loi n° 2002-1576 du 30 décembre 2002 art. 75 I finances rectificatives pour 2003 Journal Officiel du 31 décembre 2002)

(Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 61 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

I. Le fonds de prévention des risques naturels majeurs est chargé de financer, dans la limite de ses ressources, les indemnités allouées en vertu des dispositions de l'article L. 561-1 ainsi que les dépenses liées à la limitation de l'accès et à la démolition éventuelle des biens exposés afin d'en empêcher toute occupation future. En outre, il finance, dans les mêmes limites, les dépenses de prévention liées aux évacuations temporaires et au relogement des personnes exposées.

Il peut également, sur décision préalable de l'Etat et selon des modalités et conditions fixées par décret en Conseil d'Etat, contribuer au financement des mesures de prévention intéressant des biens couverts par un contrat d'assurance mentionné au premier alinéa de l'article L. 125-1 du code des assurances. Les mesures de prévention susceptibles de faire l'objet de ce financement sont :

1° L'acquisition amiable par une commune, un groupement de communes ou l'Etat d'un bien exposé à un risque prévisible de mouvements de terrain ou d'affaissements de terrain dus à une cavité souterraine ou à une marnière, d'avalanches, de crues torrentielles ou à montée rapide menaçant gravement des vies humaines ainsi que les mesures nécessaires pour en limiter l'accès et en empêcher toute occupation, sous réserve que le prix de l'acquisition amiable s'avère moins coûteux que les moyens de sauvegarde et de protection des populations ;

2° L'acquisition amiable, par une commune, un groupement de communes ou l'Etat, de biens à usage d'habitation ou de biens utilisés dans le cadre d'activités professionnelles relevant de personnes physiques ou morales employant moins de vingt salariés et notamment d'entreprises industrielles, commerciales, agricoles ou artisanales et de leurs terrains d'assiette ainsi que les mesures nécessaires pour en limiter l'accès et en empêcher toute occupation, sous réserve que les terrains acquis soient rendus inconstructibles dans un délai de trois ans, lorsque ces biens ont été sinistrés à plus de la moitié de leur valeur et indemnisés en application de l'article L. 125-2 du code des assurances ;

3° Les opérations de reconnaissance des cavités souterraines et des marnières, dont les dangers pour les constructions ou les vies humaines sont avérés, ainsi que le traitement ou le comblement des cavités souterraines et des marnières qui occasionnent des risques d'effondrement du sol menaçant gravement des vies humaines, dès lors que ce traitement est moins coûteux que l'expropriation prévue à l'article L. 561-1 ;

4° Les études et travaux de prévention définis et rendus obligatoires par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé en application du 4° du II de l'article L.

562-1 sur des biens à usage d'habitation ou sur des biens utilisés dans le cadre d'activités professionnelles relevant de personnes physiques ou morales employant moins de vingt salariés et notamment d'entreprises industrielles, commerciales, agricoles ou artisanales ;

5° Les campagnes d'information, notamment celles menées en application du deuxième alinéa de l'article L. 125-2 du présent code, portant sur les garanties visées à l'article L. 125-1 du code des assurances.

Le financement par le fonds des acquisitions amiables mentionnées au 1° et au 2° est subordonné à la condition que le prix fixé pour ces acquisitions n'excède pas le montant des indemnités calculées conformément au quatrième alinéa de l'article L. 561-1. Lorsqu'une collectivité publique autre que l'Etat a bénéficié d'un financement en application du 2° et que les terrains acquis n'ont pas été rendus inconstructibles dans le délai de trois ans, elle est tenue de rembourser le fonds.

Le financement par le fonds des opérations de reconnaissance et des études et travaux mentionnés au 3° et au 4° est réalisé déduction faite du montant des indemnités perçues, le cas échéant en application de l'article L. 125-2 du code des assurances pour la réalisation d'études ou de travaux de réparation susceptibles de contribuer à ces opérations de reconnaissance ou à ces études et travaux de prévention.

II. Ce fonds est alimenté par un prélèvement sur le produit des primes ou cotisations additionnelles relatives à la garantie contre le risque de catastrophes naturelles, prévues à l'article L. 125-2 du code des assurances. Il est versé par les entreprises d'assurances ou leur représentant fiscal visé à l'article 1004 bis du code général des impôts.

Le taux de ce prélèvement est fixé par l'autorité administrative dans la limite de 4 %. Le prélèvement est recouvré suivant les mêmes règles, sous les mêmes garanties et les mêmes sanctions que la taxe sur les conventions d'assurance prévue aux articles 991 et suivants du code général des impôts.

En outre, le fonds peut recevoir des avances de l'Etat.

La gestion comptable et financière du fonds est assurée par la caisse centrale de réassurance dans un compte distinct de ceux qui retracent les autres opérations pratiquées par cet établissement. Les frais exposés par la caisse centrale de réassurance pour cette gestion sont imputés sur le fonds.

#### Article L561-4

A compter de la publication de l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique préalable à l'expropriation réalisée en application de l'article L. 561-1, aucun permis de construire ni aucune autorisation administrative susceptible d'augmenter la valeur des biens à exproprier ne peut être délivré jusqu'à la conclusion de la procédure d'expropriation dans un délai maximal de cinq ans, si l'avis du Conseil d'Etat n'est pas intervenu dans ce délai.

La personne morale de droit public au nom de laquelle un permis de construire ou une autorisation administrative a été délivré en méconnaissance des dispositions du premier alinéa ci-dessus, ou en contradiction avec les dispositions d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles rendus opposables, est tenue de rembourser au fonds mentionné à l'article L. 561-3 le coût de l'expropriation des biens ayant fait l'objet de ce permis ou de cette autorisation.

#### Article L561-5

Le Gouvernement présente au Parlement, en annexe à la loi de finances de l'année, un rapport sur la gestion du fonds de prévention des risques naturels majeurs.

Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités d'application du présent chapitre.

## Chapitre II : Plans de prévention des risques naturels prévisibles

#### Article L562-1

(Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 66 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

I. - 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.

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

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

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

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

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

III. - La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du II peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

IV. - Les mesures de prévention prévues aux 3° et 4° du II, concernant les terrains boisés, lorsqu'elles imposent des règles de gestion et d'exploitation forestière ou la réalisation de travaux de prévention concernant les espaces boisés mis à la charge des propriétaires et exploitants forestiers, publics ou privés, sont prises conformément aux dispositions du titre II du livre III et du livre IV du code forestier.

V. - Les travaux de prévention imposés en application du 4° du II à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités.

[Article L562-2](#)

Lorsqu'un projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles contient certaines des dispositions mentionnées au 1° et au 2° du II de l'article L. 562-1 et que l'urgence le justifie, le préfet peut, après consultation des maires concernés, les rendre immédiatement opposables à toute personne publique ou privée par une décision rendue publique.

Ces dispositions cessent d'être opposables si elles ne sont pas reprises dans le plan approuvé ou si le plan n'est pas approuvé dans un délai de trois ans.

[Article L562-3](#)

*(Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 62, art. 38, art. 39 Journal Officiel du 31 juillet 2003)*

Le préfet définit les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles.

Sont associés à l'élaboration de ce projet les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés.

Après enquête publique menée dans les conditions prévues aux articles L. 123-1 et suivants et après avis des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles il doit

s'appliquer, le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé par arrêté préfectoral. Au cours de cette enquête, sont entendus, après avis de leur conseil municipal, les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer.

[Article L562-4](#)

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan d'occupation des sols, conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

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

[Article L562-5](#)

*(Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 63 Journal Officiel du 31 juillet 2003)*

I. - Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du code de l'urbanisme.

II. - Les dispositions des articles L. 460-1, L. 480-1, L. 480-2, L. 480-3, L. 480-5 à L. 480-9, L. 480-12 et L. 480-14 du code de l'urbanisme sont également applicables aux infractions visées au I du présent article, sous la seule réserve des conditions suivantes :

1° Les infractions sont constatées, en outre, par les fonctionnaires et agents commissionnés à cet effet par l'autorité administrative compétente et assermentés ;

2° Pour l'application de l'article L. 480-5 du code de l'urbanisme, le tribunal statue au vu des observations écrites ou après audition du maire ou du fonctionnaire compétent, même en l'absence d'avis de ces derniers, soit sur la mise en conformité des lieux ou des ouvrages avec les dispositions du plan, soit sur leur rétablissement dans l'état antérieur ;

3° Le droit de visite prévu à l'article L. 460-1 du code de l'urbanisme est ouvert aux représentants de l'autorité administrative compétente.

4° Le tribunal de grande instance peut également être saisi en application de l'article L. 480-14 du code de l'urbanisme par le préfet.

[Article L562-6](#)

Les plans d'exposition aux risques naturels prévisibles approuvés en application du I de l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles valent plan de prévention des risques naturels prévisibles. Il en est de même des plans de surfaces submersibles établis en application des articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure, des périmètres de risques institués en application de l'article R. 111-3 du code de l'urbanisme, ainsi que des plans de zones sensibles aux incendies de forêt établis en application de l'article 21 de la loi n° 91-5 du 3 janvier 1991 modifiant diverses dispositions intéressant l'agriculture et la forêt. Leur modification ou leur révision est soumise aux dispositions du présent chapitre.

Les plans ou périmètres visés à l'alinéa précédent en cours d'élaboration au 2 février 1995 sont considérés comme des projets de plans de prévention des risques naturels, sans qu'il soit besoin de procéder aux consultations ou enquêtes publiques déjà organisées en application des procédures antérieures propres à ces documents.

[Article L562-7](#)

Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application des articles L. 562-1 à L. 562-6. Il définit notamment les éléments constitutifs et la procédure d'élaboration et de révision des plans de prévention des risques naturels prévisibles, ainsi que les conditions dans lesquelles sont prises les mesures prévues aux 3° et 4° du II de l'article L. 562-1.

[Article L562-8](#)

Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation.

[Article L562-9](#)

Afin de définir les mesures de prévention à mettre en oeuvre dans les zones sensibles aux incendies de forêt, le préfet élabore, en concertation avec les conseils régionaux et conseils généraux intéressés, un plan de prévention des risques naturels prévisibles.

### Chapitre III : Autres mesures de prévention

#### Article L563-1

(Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 64 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

Dans les zones particulièrement exposées à un risque sismique ou cyclonique, des règles particulières de construction parasismique ou paracyclonique peuvent être imposées aux équipements, bâtiments et installations.

Si un plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé dans l'une des zones mentionnées au premier alinéa, il peut éventuellement fixer, en application de l'article L. 562-1, des règles plus adaptées.

Un décret en Conseil d'Etat définit les modalités d'application du présent article.

#### Article L563-2

Dans les zones de montagne, en l'absence de plan de prévention des risques naturels prévisibles, les documents d'urbanisme ainsi que les projets de travaux, constructions ou installations soumis à une demande d'autorisation ou à une décision de prise en considération tiennent compte des risques naturels spécifiques à ces zones, qu'il s'agisse de risques préexistants connus ou de ceux qui pourraient résulter des modifications de milieu envisagées.

Cette prise en compte s'apprécie en fonction des informations dont peut disposer l'autorité compétente.

Sans préjudice des dispositions des deux alinéas ci-dessus, le représentant de l'Etat visé à l'article L. 145-11 du code de l'urbanisme pour les unités touristiques nouvelles et à l'article L. 445-1 du même code pour les remontées mécaniques tient compte des risques naturels pour la délivrance des autorisations correspondantes.

#### Article L563-3

(inséré par Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 42 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

I. - Dans les zones exposées au risque d'inondations, le maire, avec l'assistance des services de l'Etat compétents, procède à l'inventaire des repères de crues existant sur le territoire communal et établit les repères correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles ou aux submersions marines. La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent matérialisent, entretiennent et protègent ces repères.

II. - Les dispositions de la loi n° 43-374 du 6 juillet 1943 relative à l'exécution des travaux géodésiques et cadastraux et à la conservation des signaux, bornes et repères sont applicables.

III. - Un décret en Conseil d'Etat fixe les conditions d'application du présent article.

#### Article L563-4

(inséré par Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 47 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

Les dispositions prévues aux articles L. 54 à L. 56-1 du code des postes et télécommunications s'appliquent également aux radars hydrométéorologiques dont la liste est fixée par arrêté conjoint du ministre chargé des transports et du ministre chargé de l'environnement.

#### Article L563-5

(inséré par Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 78 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

I. - Sur demande des collectivités territoriales ou de leurs groupements motivée par la

sécurité des personnes et des biens sur les territoires de leur compétence, l'Etat et ses établissements publics communiquent à cette seule fin gratuitement à ces collectivités et à leurs groupements les données dont ils disposent. Toutefois, ils peuvent mettre à la charge des demandeurs les frais de reproduction et de transmission de ces données.

II. - Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités de mise en oeuvre du présent article. Ce décret précise notamment les informations produites par l'Etat ou par ses établissements publics qui peuvent être accessibles gratuitement par les collectivités territoriales.

#### Article L563-6

(inséré par Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 43 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

I. - Les communes ou leurs groupements compétents en matière de documents d'urbanisme élaborent, en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol.

II. - Toute personne qui a connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens, ou d'un indice susceptible de révéler cette existence, en informe le maire, qui communique, sans délai, au représentant de l'Etat dans le département et au président du conseil général les éléments dont il dispose à ce sujet.

La diffusion d'informations manifestement erronées, mensongères ou résultant d'une intention dolosive relatives à l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière est punie d'une amende de 30 000 euros.

III. - Le représentant de l'Etat dans le département publie et met à jour, selon des modalités fixées par décret en Conseil d'Etat, la liste des communes pour lesquelles il a été informé par le maire de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière et de celles où il existe une présomption réelle et sérieuse de l'existence d'une telle cavité.

### Chapitre IV : Prévision des crues

#### Article L564-1

(inséré par Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 41 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

L'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues est assurée par l'Etat.

#### Article L564-2

(inséré par Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 41 Journal Officiel du 31 juillet 2003)

I. - Un schéma directeur de prévision des crues est arrêté pour chaque bassin par le préfet coordonnateur de bassin en vue d'assurer la cohérence des dispositifs que peuvent mettre en place, sous leur responsabilité et pour leurs besoins propres, les collectivités territoriales ou leurs groupements afin de surveiller les crues de certains cours d'eau ou zones estuariennes, avec les dispositifs de l'Etat et de ses établissements publics.

II. - Les collectivités territoriales ou leurs groupements peuvent accéder gratuitement, pour les besoins du fonctionnement de leurs systèmes de surveillance, aux données recueillies et aux prévisions élaborées grâce aux dispositifs de surveillance mis en place par l'Etat, ses établissements publics et les exploitants d'ouvrages hydrauliques.

III. - Les informations recueillies et les prévisions élaborées grâce aux dispositifs de surveillance mis en place par les collectivités territoriales ou leurs groupements sont transmises aux autorités détentrices d'un pouvoir de police. Les responsables des

équipements ou exploitations susceptibles d'être intéressés par ces informations peuvent y accéder gratuitement.

**Article L564-3**

*(inséré par Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 41 Journal Officiel du 31 juillet 2003)*

I. - L'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues par l'Etat, ses établissements publics et, le cas échéant, les collectivités territoriales ou leurs groupements fait l'objet de règlements arrêtés par le préfet.

II. - Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités de mise en oeuvre du présent chapitre.

## **Chapitre V : Commissions départementales et schémas de prévention des risques naturels majeurs**

**Article L565-1**

*(Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 44 Journal Officiel du 31 juillet 2003)*

*(Abrogé par Ordonnance n° 2004-637 du 1 juillet 2004 art. 32 Journal Officiel du 2 juillet 2004 en vigueur le 1er juillet 2005)*

Il est institué dans chaque département une commission départementale des risques naturels majeurs.

Cette commission présidée par le préfet comprend en nombre égal :

- 1° Des représentants élus des collectivités territoriales, des établissements publics de coopération intercommunale et des établissements publics territoriaux de bassin situés en tout ou partie dans le département ;
- 2° Des représentants d'organisations professionnelles dont un représentant des organisations d'exploitants agricoles, un représentant des organismes consulaires, un représentant des assurances, un représentant des notaires, des représentants d'associations, dont un représentant d'associations de sinistrés lorsque de telles associations existent, des représentants de la propriété foncière et forestière et des personnalités qualifiées, dont un représentant de la presse écrite ou audiovisuelle locale ;
- 3° Des représentants des administrations, notamment l'inspection d'académie et les services de secours, ainsi que des établissements publics de l'Etat concernés.

Cette commission donne notamment un avis sur :

- a) Les actions à mener pour développer la connaissance des risques, et notamment les programmes de sensibilisation des maires à la prévention des risques naturels ;
- b) Les documents d'information sur les risques élaborés en application de l'article L. 125-2 ;
- c) La délimitation des zones d'érosion et les programmes d'action correspondants ainsi que leur application, définis dans les conditions prévues par l'article L. 114-1 du code rural ;
- d) La délimitation des zones de rétention temporaire des eaux de crue ou de ruissellement ou des zones de mobilité d'un cours d'eau visées à l'article L. 211-12, ainsi que les obligations des propriétaires et des exploitants en résultant ;
- e) La programmation, la conception, la mise en oeuvre et l'actualisation des plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- f) La nature et le montant prévisionnel des aides aux travaux permettant de réduire le risque ;
- g) Les expropriations pour cause de risque naturel majeur ;
- h) Un rapport, établi par le préfet, sur les autres utilisations du fonds de prévention des risques naturels majeurs ;
- i) Les retours d'expériences suite à catastrophes.

Elle est informée annuellement des demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

Elle est habilitée à donner un avis sur tout rapport, programme ou projet ayant trait à la prévention ou à la gestion des risques naturels qui lui est soumis par le préfet.

Elle peut également être saisie par le préfet de toute réflexion sur l'impact des servitudes instituées en application de l'article L. 211-12 sur le développement durable de l'espace rural concerné. ;

**Article L565-2**

*(inséré par Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art. 45 Journal Officiel du 31 juillet 2003)*

I. - Le préfet peut élaborer des schémas de prévention des risques naturels, tenant compte des documents interdépartementaux portant sur les risques existants. Ces schémas précisent les actions à conduire dans le département en matière :

- de connaissance du risque ;
- de surveillance et prévision des phénomènes ;
- d'information et éducation sur les risques ;
- de prise en compte des risques dans l'aménagement du territoire ;
- de travaux permettant de réduire le risque ;
- de retours d'expériences.

La commission départementale des risques naturels majeurs donne un avis sur ces schémas.

II. - Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités de mise en oeuvre du présent article.

### **Règles PS-MI 89 révisées 92**

norme française  
NF P 06-014

**mars 1995**

règles de construction parasismique  
construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés - règles PS-MI 89 révisées 92

#### **domaine d'application**

conception – exécution

#### **Statut**

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 5 février 1995 pour prendre effet le 5 mars 1995.

Le document remplace le document DTU « Règles PS-MI 89 » de mai 1990 (Référence DTU P 06-008).

#### **Correspondances**

A la date de publication du présent document, il n'existe pas de norme européenne ni internationale sur le sujet, ni de projet qui soit spécifique aux petits bâtiments.

#### **Analyse**

Le présent document constitue des règles simplifiées de substitution dont le respect exonère de l'application des règles générales, objet de la norme NF P 06-013 « Règles de construction parasismique - Règles PS applicables aux bâtiments dites Règles PS 92 ».

**Annexe 3**  
**Echelle MSK**

**Degré I** : Secousse non perceptible mais ressentie par les instruments

**Degré II** : Secousse à peine perceptible, ressentie par des personnes au repos et aux étages élevés de bâtiments

**Degré III** : Secousse faible, ressentie de façon partielle ; balancement des objets suspendus

**Degré IV** : Secousse largement ressentie dans et hors les habitations, tremblement des objets

**Degré V** : Secousse forte, réveil des dormeurs, chutes d'objets, parfois de légères fissures dans les plâtres

**Degré VI** : Frayeur de nombreuses personnes, légers dommages, parfois fissures dans les murs

**Degré VII** : Dommages aux constructions, chutes de cheminées, larges lézardes dans les murs de nombreuses habitations

**Degré VIII** : Destructions des bâtiments dégâts massifs de tous les types de constructions

**Degré IX** : Dommages généralisés aux constructions, même de bonne qualité, chutes de monuments et de colonnes

**Degré X** : Destruction générale des bâtiments

**Degré XI** : Catastrophe, toutes les constructions sont détruites

**Degré XII** : Changement de paysage, vallées barrées, lits de rivières déplacés.

## **Annexe 4**

### **Caractérisation des formations géologiques du bassin annécien**



PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

Caractérisation des formations géologiques vis-à-vis de la pente - Agglomération annecienne

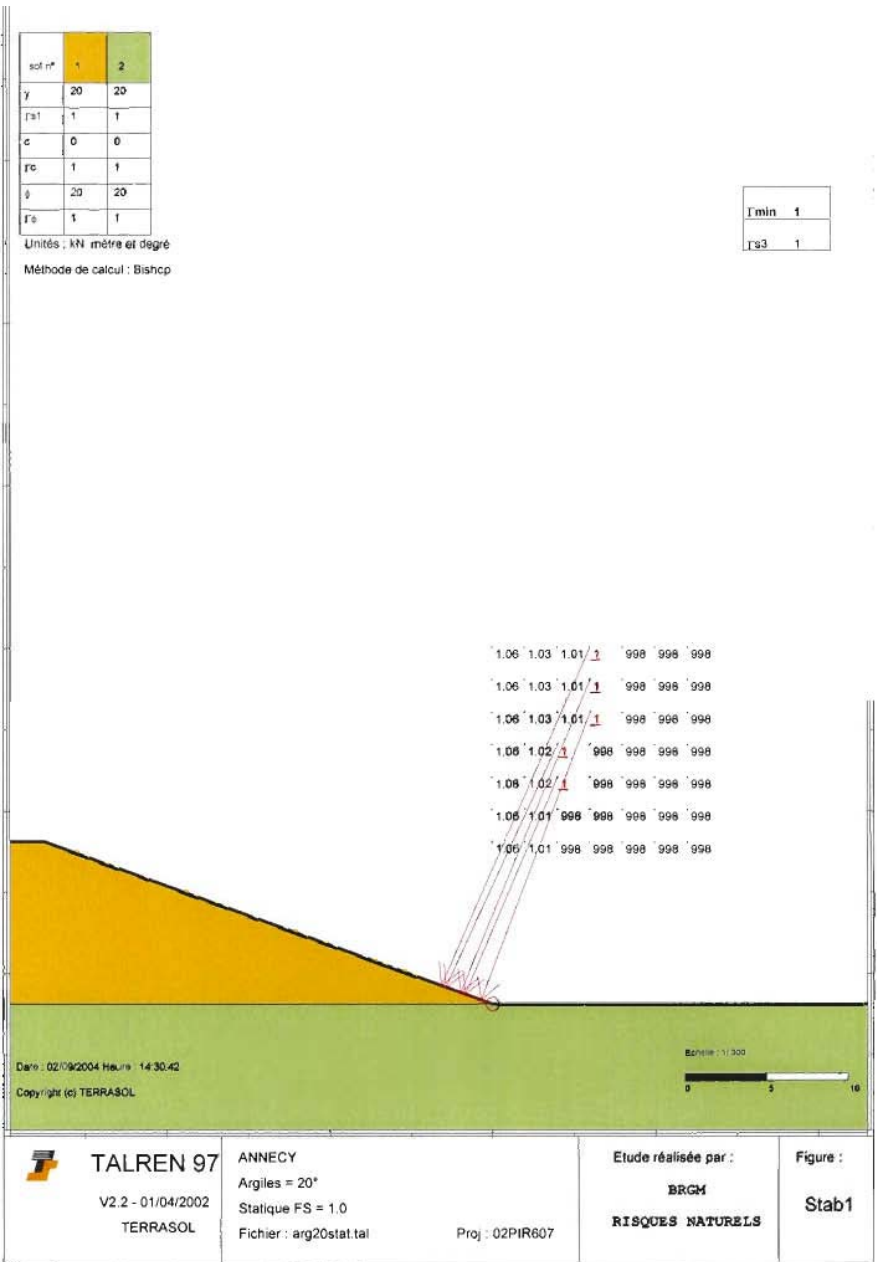
Age	Leg.	Stratigraphie	Description lithologique	Susceptibilité vis-à-vis du phénomène		Lithologie globale	Commentaire pente	Susceptibilité vis-à-vis de la pente Statique - MNT 50m			Susceptibilité vis-à-vis de la pente Dynamique (gliss) - MNT 50m		
								Pente naturelle	haut FC=2.7	Seuil bas FS=1.35	Pente naturelle	Seuil haut FC=2.7	Seuil bas FS=1.35
Terrains Quaternaire	E	Eboulis de pente	Formations de versant, non ou peu cimentées, parfois consolidées en brèche	2	0	Formation hétérogène et grossière		35	15	11	30	12	9
Terrains Quaternaire	Fz	Alluvions modernes de vallée	Alluvions constituées de sables, graviers ou argiles tourbeuses	1	0	Mélange hétérogène (argile à graves)		30	12	9	25	10	7
Terrains Quaternaire	L	Dépôts lacustres - Argiles	Dépôts lacustres argileux correspondant à l'ancienne extension du lac d'Annecy	2	0	Argiles lacustres		20	8	6	15	5	4
Terrains Quaternaire	Fy	Alluvions du retrait wurmien, des basses terrasses	Terrasses de graviers de la fin du retrait glaciaire	1	0	Formation grossière (galets, graviers...)		35	15	11	30	12	9
Terrains Quaternaire	NGy	Glaciaire remanié - Moraine	Matériel glaciaire remanié superficiellement, formant une surface d'alluvionnement et d'aplanissement tardi-pléistocène	2	0	Formation argileuse reposant sur des moraines remaniées	Faciès très changeant	20	8	6	15	5	4
Terrains Quaternaire	Gy	Glaciaire wurmien - Moraine	Moraines supérieures constituées de blocs et cailloux hétérométriques noyés dans une matrice sabloargileuse	1	0	Moraines	Faciès très changeant	30	12	9	25	10	7
Terrains Quaternaire	GyA	Glaciaire de la vallée de l'Avre - Faciès morainiques et fluvio-glaciaires	Faciès morainiques et fluvio-glaciaires	1	0	Moraines	Faciès très changeant	30	12	9	25	10	7
Terrains Quaternaire	Gya	Glaciaire wurmien - Moraine	Moraine argileuse	1	0	Moraines	Faciès très changeant	30	12	9	25	10	7
Terrains Quaternaire	Gyc	Glaciaire wurmien - Moraine	Moraine caillouteuse	1	0	Moraines	Faciès très changeant	30	12	9	25	10	7
Terrains Quaternaire	G3	Glaciaire wurmien - Moraine	Moraine argiloteurbeuse à blocs	1	0	Moraines	Faciès très changeant	30	12	9	25	10	7
Terrains Quaternaire	Fx	Alluvions interglaciaires	Alluvions essentiellement formées de graviers	1	0	Formation grossière (galets, graviers...)		35	15	11	30	12	9
Terrains Tertiaire	m1b	Burdigalien sup. - Grès mollassique	Grès mollassique vert ou ocre	0	1	Molasse et conglomérats	Correction à prévoir suivant le pendage, sous-cavage...	45	20	15			
Terrains Tertiaire	m1a	Aquitainien - Molasse	Molasse bariolée, parfois gypseuse, molasse gréseuse micacée, molasse rouge ou violette	0	1	Molasse et conglomérats	Correction à prévoir suivant le pendage, sous-cavage...	45	20	15			
Terrains Tertiaire	g3	Oligocène (Rupélien sup. à Chattien) - Molasse	Molasse rouge, dépôt détritique fin à moyen, continental.	0	1	Molasse et conglomérats	Correction à prévoir suivant le pendage, sous-cavage...	45	20	15			
Terrains Tertiaire	g3b	Aquitainien - Grès	Grès mollassique grossier à intercalations marneuses	0	1	Molasse et conglomérats	Correction à prévoir suivant le pendage, sous-cavage...	45	20	15			
Terrains Tertiaire	g3a	Chattien - Marnes	Marnes rouges	2	0	Faciès marneux dominant		40	17	13	35	14	11
Terrains Tertiaire	g2	Oligocène inférieur à moyen - Flysch indifférencié	Flysch indifférencié : ensemble de faciès détritiques (schistes, silts marno-micacés et/ou grauwackes)	1	0	Schistes	Correction à prévoir suivant le pendage, sous-cavage...	35	15	11	30	12	9

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

Terrains Tertiaire	g1	Oligocène inférieur - Marnes	Marnes à foraminifères	2	0	Faciès marneux dominant		40	17	13	35	14	11
Terrains Tertiaire	e5-6	Formations de l'Eocène moyen et supérieur - Calcaires et grès	Calcaires (Eocène sup.), couches des Diablerets (Eocène sup.), calcaires et couches lacustres (Eocène moyen)	0	2	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Tertiaire	e1	Eocène - Poudingues et grès	Poudingues et grès de Ronzy	0	1	Molasse et conglomérats	Correction à prévoir suivant le pendage, sous-cavage...	45	20	15			
Terrains Tertiaire	e	Eocène sidérolithique - Sables siliceux	Sables siliceux et silex	1	0	Sables		30	12	9	25	10	7
Terrains Secondaire - Crétacé	c1	Albien - Calcaire soathique et grès glauconieux	On distingue de haut en bas : grès argileux et glauconieux, calcaires spathiques gréseux et glauconieux, lumachelles reposant sur le calcaire urgonien	0	1	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Secondaire - Crétacé	n7-c1	Gault (Aptien sup. à Cénomaniens) - Grès	Dépôts de grès calcaires et de grès argileux	0	1	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Secondaire - Crétacé	n4-5	Urgonien (Aptien) - Calcaires	Calcaires compacts, blancs ou jaunâtres	0	2	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Secondaire - Crétacé	n4-5c	Barrémien et Aptien (faciès urgonien) - Calcaires	Calcaire clair	0	2	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Secondaire - Crétacé	n4-5b	Barrémien et Aptien (faciès urgonien) - Calcaires	Calcaire roux, calcaire gréseux et marnes vertes (Bédoulien)	0	2	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Secondaire - Crétacé	n4-5a	Barrémien et Aptien (faciès urgonien) - Calcaires	Calcaire compact saccharoïde, jaune-roux, spathique à la base	0	2	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Secondaire - Crétacé	n3	Hautérvien - Marnes et calcaires	Marnes et marno-calcaires à miche, calcaires siliceux à spicules	0	2	Marnes ou roches à intercalations argilo-marneuses		45	20	15			
Terrains Secondaire - Crétacé	n3C	Hautérvien - Calcaires gréseux	Calcaires gréseux à miches	0	2	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Secondaire - Crétacé	n2b	Valanginien - Calcaires	Calcaires roux et bicolores échinodermiques à silex	0	2	Calcaires et grès		55	28	21			
Terrains Secondaire - Crétacé	n1b-2a	Berriasien sup. à Valanginien basal - Calcaires	Calcaires blancs à rudistes	0	2	Calcaires et grès		55	28	21			

## **Annexe 5**

### **Calculs des coefficients de sécurité en stabilités statique et dynamique**

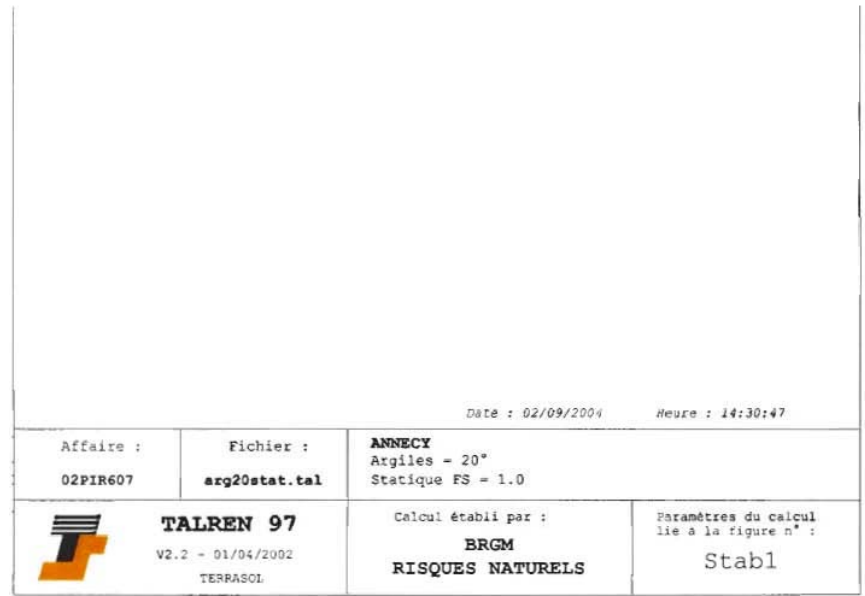


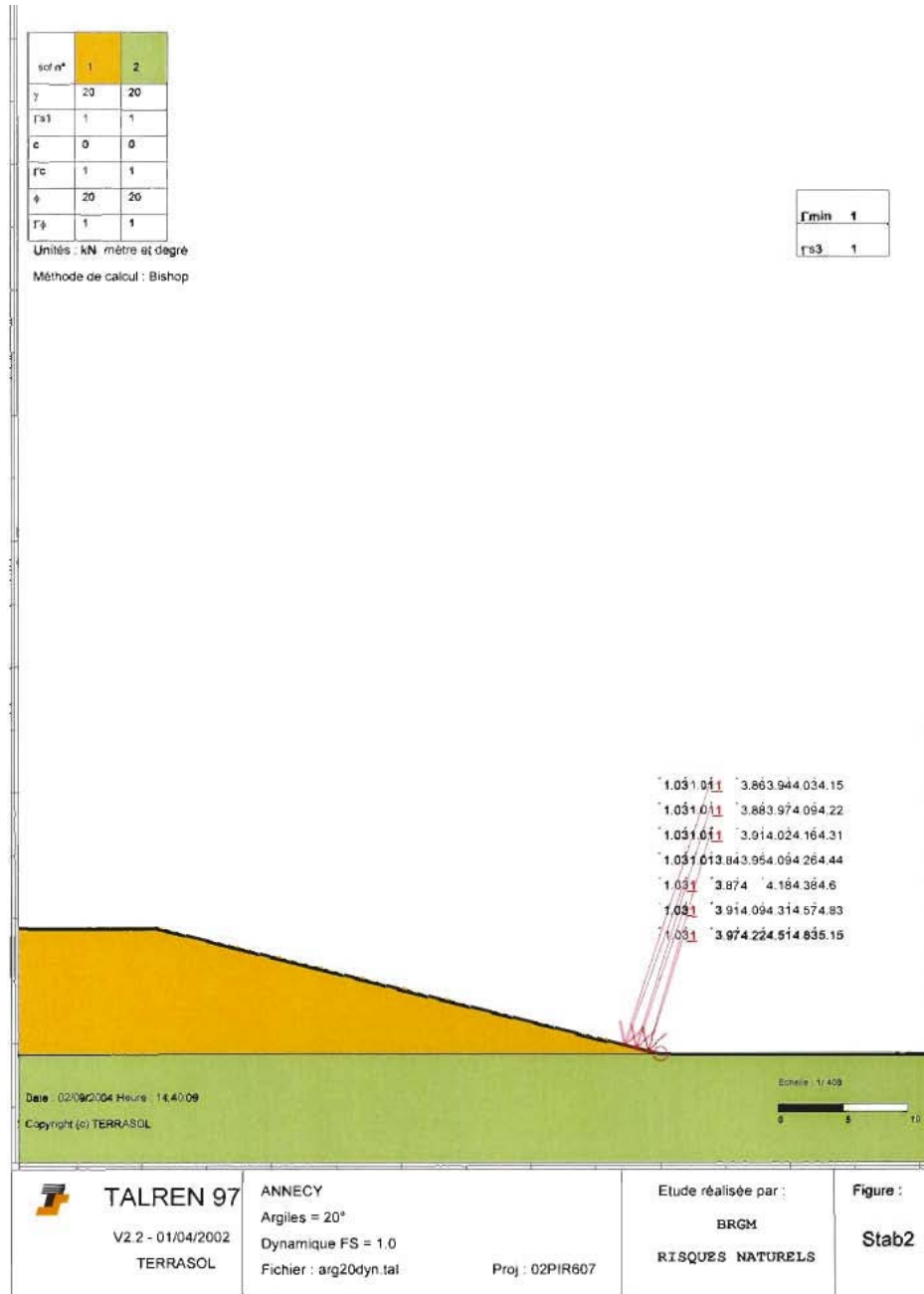
Copyright (c) TERRASOL

**SOLS**

N°	$\gamma$	$\varphi_1$	$c$	$\varphi_{c1}$	$\varphi_c$	$\delta$	$\Gamma_0$	$\Gamma_0$	$q_0$	$p_1$	$K_{w.B}$
1	20	1	0	0	1	20	1	0	0	0	0
2	20	1	0	0	1	20	1	0	0	0	0

Unités : kN mètre et degrés  
Méthode de calcul : Bishop





Copyright (c) TERRASOL

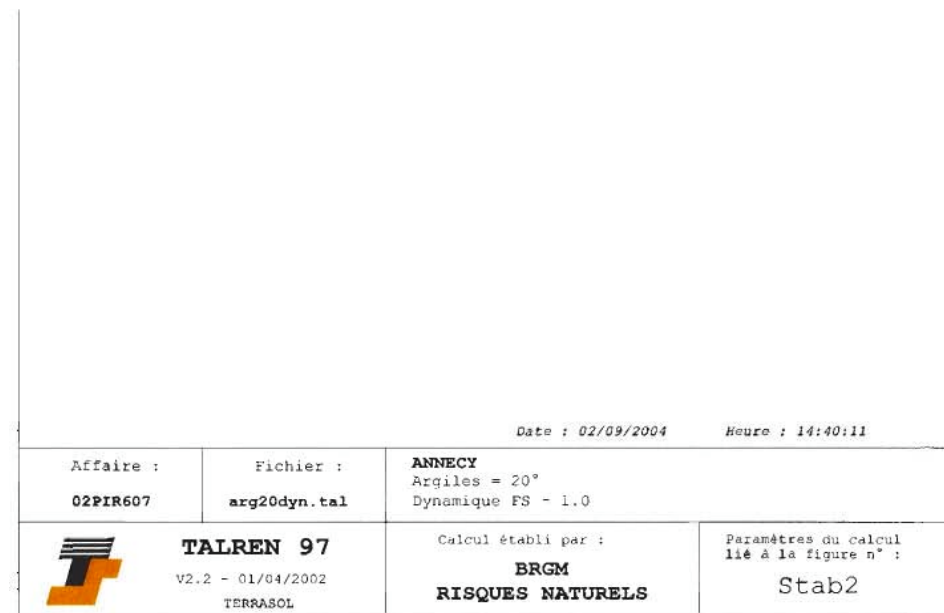
**SOLS**

N°	$\gamma$	$\Gamma_{s1}$	c	$\Delta c(z)$	$\Gamma_c$	$\phi$	$\Gamma_\phi$	$\gamma_u$	$q_u$	$p1$	$\gamma_{s.B}$
1	20	1	0	0	1	20	1	0	0	0	0
2	20	1	0	0	1	20	1	0	0	0	0

**SISMIQUE** -  $A_H$  .1 -  $A_V$  .03

Unités : kN mètre et degrés

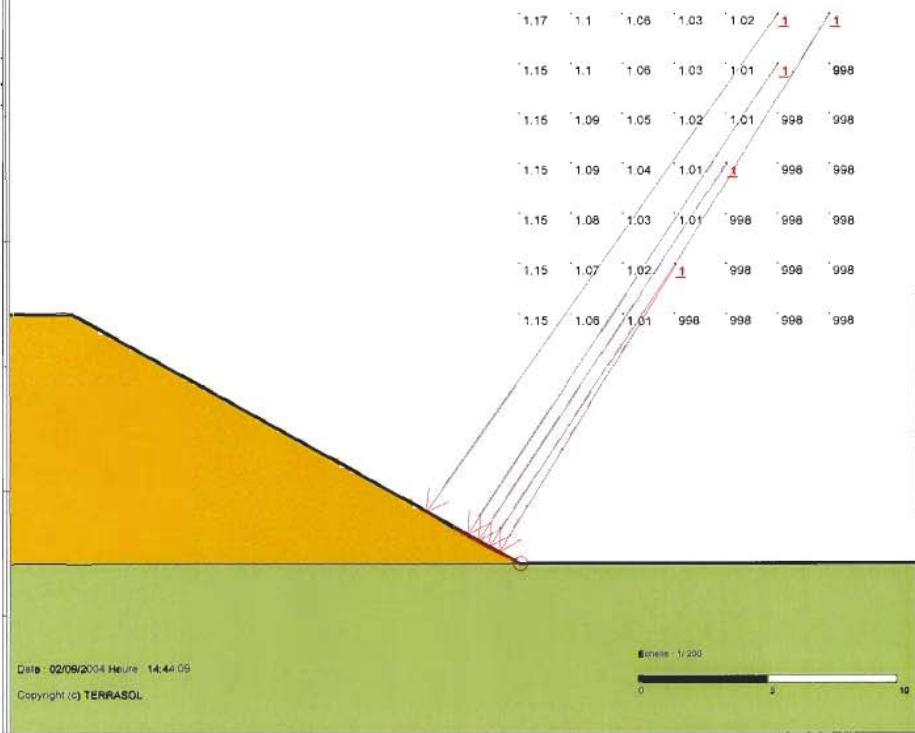
Méthode de calcul : Bishop



sol n°	1	2
$\gamma$	20	20
rs1	1	1
c	0	0
rc	1	1
$\phi$	30	30
$\Gamma_\phi$	1	1

Unités : kN mètre et degré  
Méthode de calcul : Bishop

fmin	1
rs3	1



Date : 02/09/2004 Heure : 14:44:09  
Copyright (c) TERRASOL

Echelle : 1/200  
0 5 10

<p><b>TALREN 97</b> V2.2 - 01/04/2002 TERRASOL</p>	<p>ANNECY Moraine = 30° Statique FS = 1.0 Fichier : mo30stat.tal</p>	<p>Etude réalisée par : <b>BRGM</b> <b>RISQUES NATURELS</b></p>	<p>Figure : <b>Stab3</b></p>
	<p>Proj : 02PIR607</p>		

Copyright (c) TERRASOL

**SOLS**

N°	$\gamma$	rs1	c	$\Delta c(z)$	rc	$\phi$	$\Gamma_\phi$	rs2	qs	pl	Ms.B
1	20	1	0	0	1	30	1	0	0	0	0
2	20	1	0	0	1	30	1	0	0	0	0

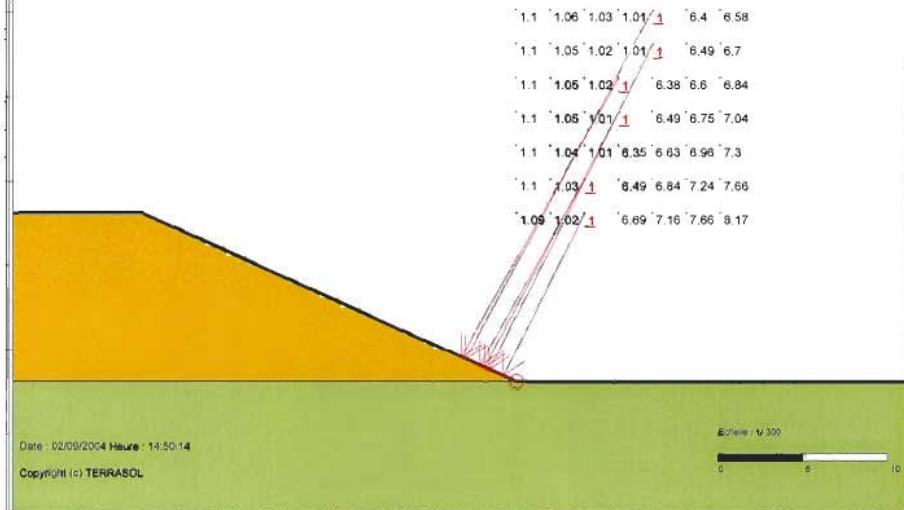
Unités : kN mètre et degrés  
Méthode de calcul : Bishop

		Date : 02/09/2004 Heure : 14:44:11	
<p>Affaire : <b>02PIR607</b></p>	<p>Fichier : <b>mo30stat.tal</b></p>	<p><b>ANNECY</b> Moraine = 30° Statique FS = 1.0</p>	
<p> <b>TALREN 97</b> V2.2 - 01/04/2002 TERRASOL</p>		<p>Calcul établi par : <b>BRGM</b> <b>RISQUES NATURELS</b></p>	<p>Paramètres du calcul lié à la figure n° : <b>Stab3</b></p>

sol n°	1	2
$\gamma$	20	20
$\gamma_{sat}$	1	1
c	0	0
$\tau_c$	1	1
$\phi$	30	30
$\tau_\phi$	1	1

Unités : kN mètre et degré  
Méthode de calcul : Bishop

$\Gamma_{min}$	1
$\Gamma_{s3}$	1



<b>TALREN 97</b> V2.2 - 01/04/2002 TERRASOL	ANNECY Moraine = 30° Dynamique FS = 1.0 Fichier : mo30dyn.tal	Etude réalisée par : BRGM RISQUES NATURELS	Figure : Stab4
	Proj : 02PIR607		

Copyright (c) TERRASOL

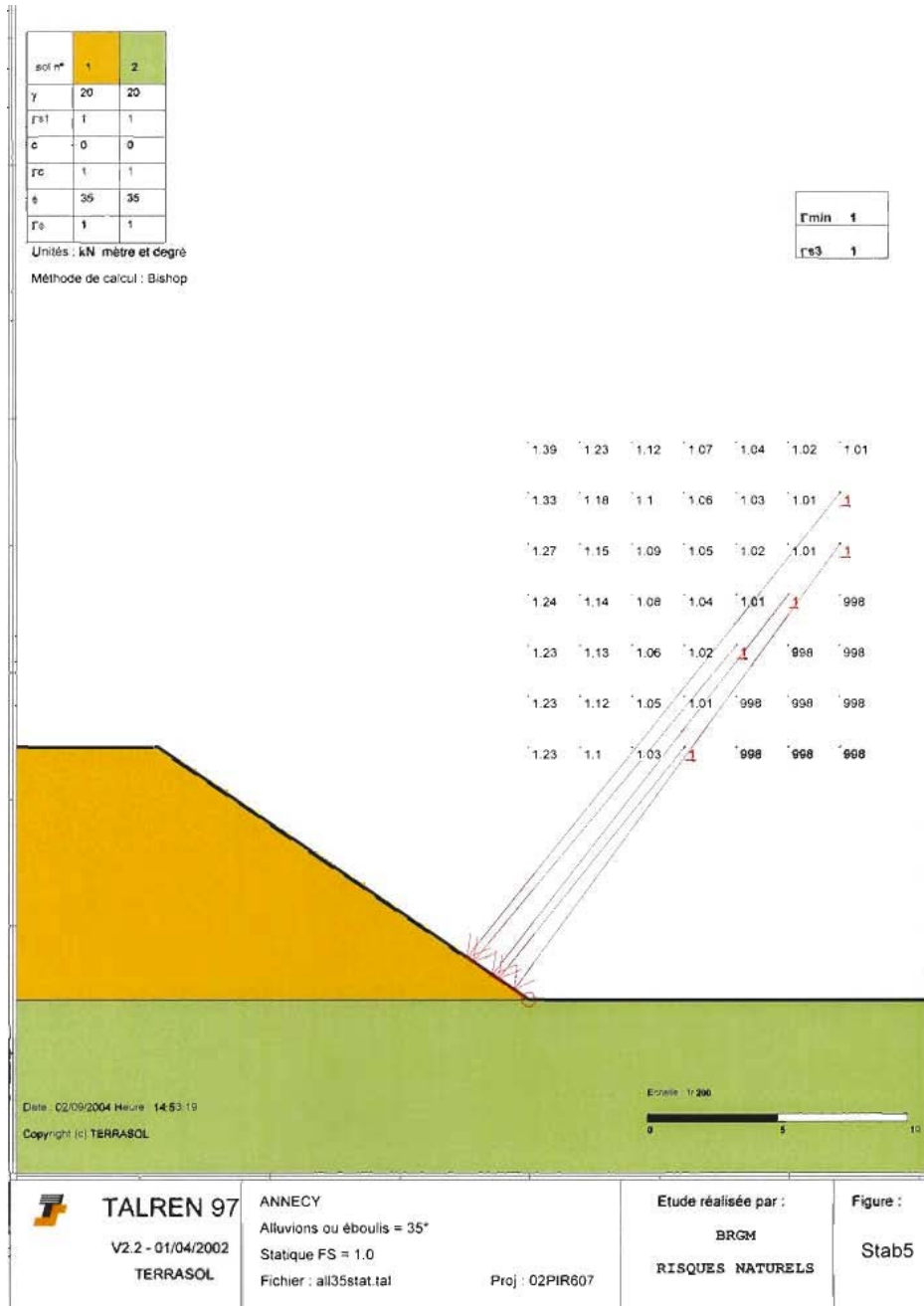
**SOLS**

N°	y	tal	c	$\Delta c(z)$	$F_c$	$\phi$	$F_\phi$	$\tau_d$	$q_s$	$p_l$	$\%s.B$
1	20	1	0	0	1	30	1	0	0	0	0
2	20	1	0	0	1	30	1	0	0	0	0

**SISMIQUE** -  $A_h$  : 1 -  $A_v$  : 0.3

Unités : kN mètre et degrés  
Méthode de calcul : Bishop

		Date : 02/09/2004 Heure : 14:50:15	
Affaire : 02PIR607	Fichier : mo30dyn.tal	ANNECY Moraine = 30° Dynamique FS = 1.0	
<b>TALREN 97</b> V2.2 - 01/04/2002 TERRASOL	Calcul établi par : BRGM RISQUES NATURELS		Paramètres du calcul lié à la figure n° : Stab4



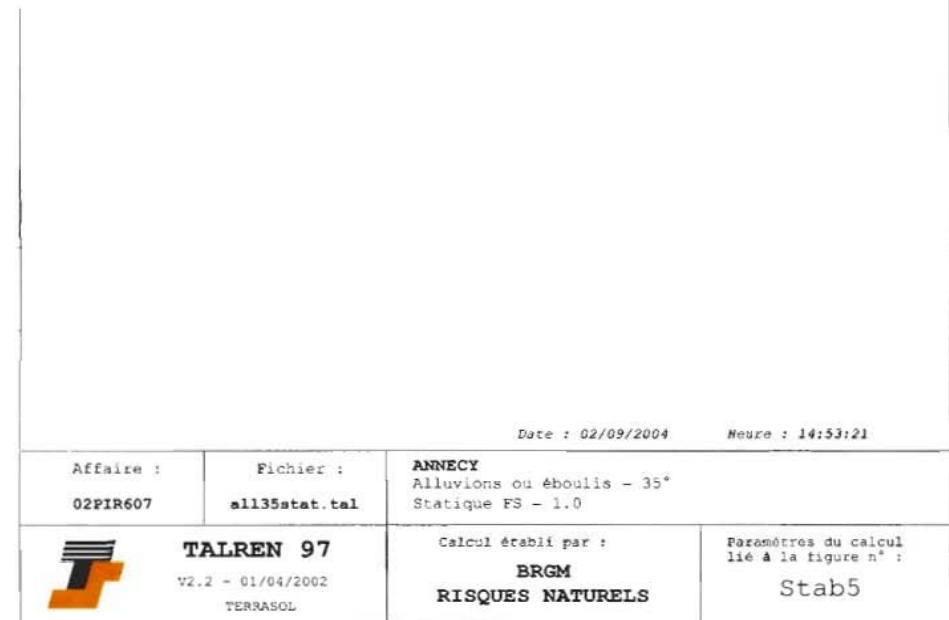
Copyright (c) TERRASOL

**SOLS**

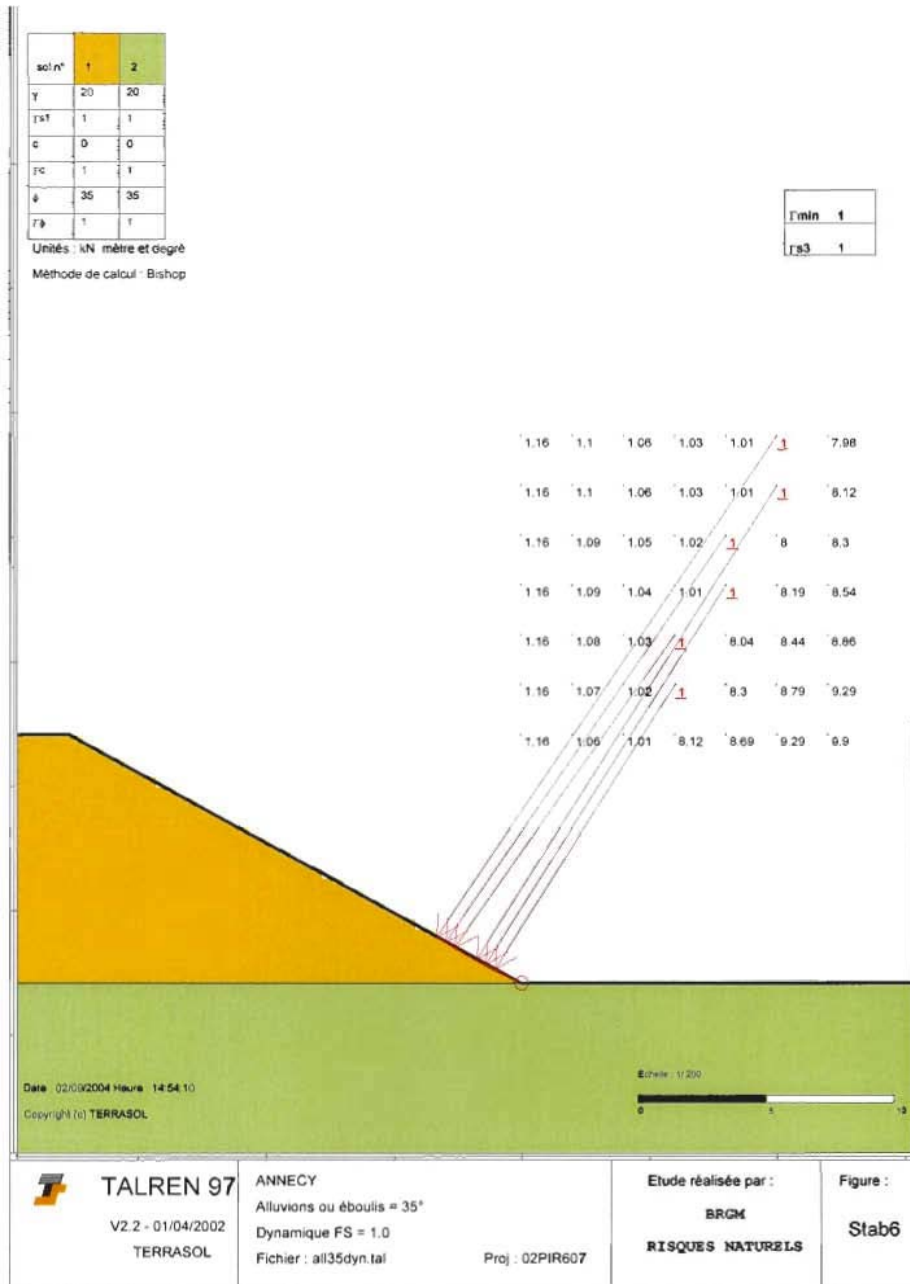
N°	$\gamma$	rs1	c	$\Delta c(2)$	$\varphi_c$	$\delta$	$\Gamma_\phi$	$r_u$	qs	pl	KS.B
1	20	1	0	0	1	35	1	0	0	0	0
2	20	1	0	0	1	35	1	0	0	0	0

Unités : kN mètre et degrés

Méthode de calcul : Bishop







Copyright (c) TERRASOL

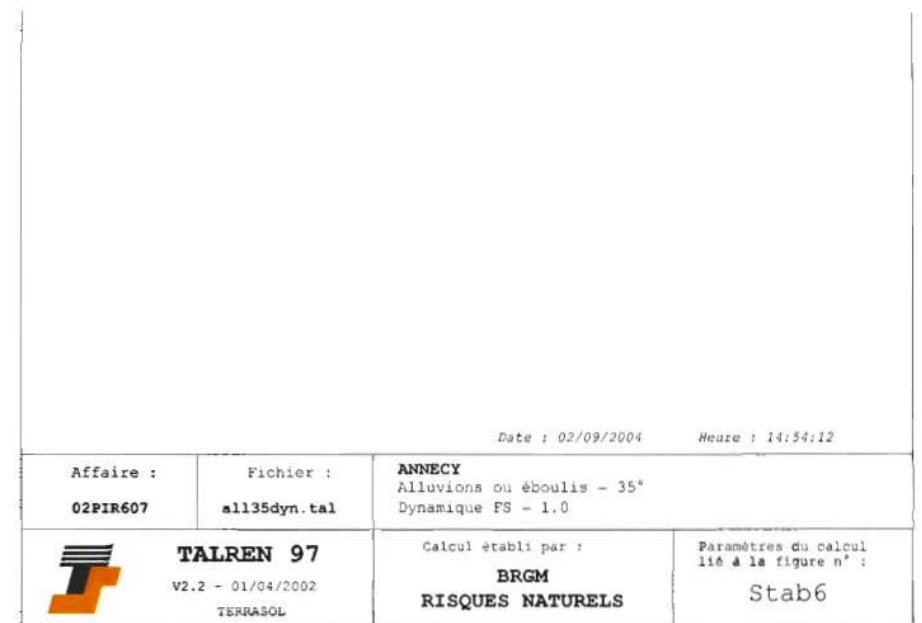
**SOLS**

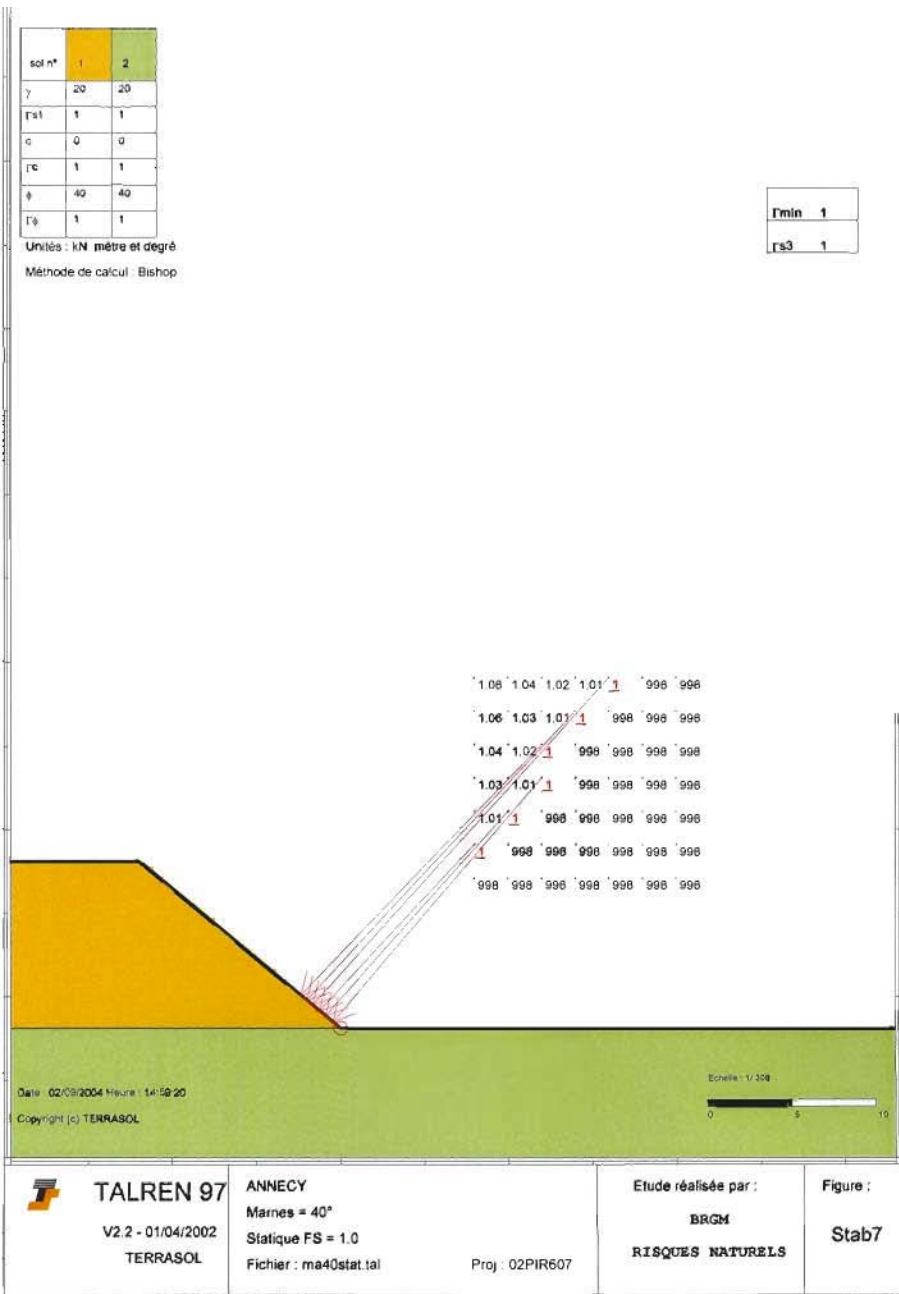
H°	$\gamma$	rsf	c	pc	$\phi$	$\Gamma_p$	rs	qs	pl	Rs.9
1	20	1	0	0	1	35	1	0	0	0
2	20	1	0	0	1	35	1	0	9	0

**SISMIQUE** - An : 1 - Av : 0.03

Unités : kN mètre et degrés

Méthode de calcul : Bishop



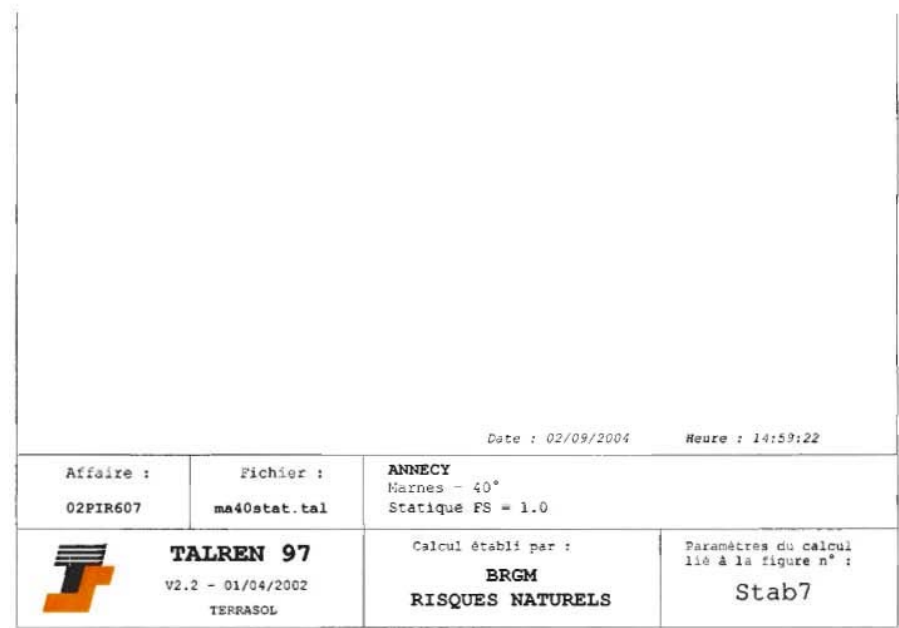


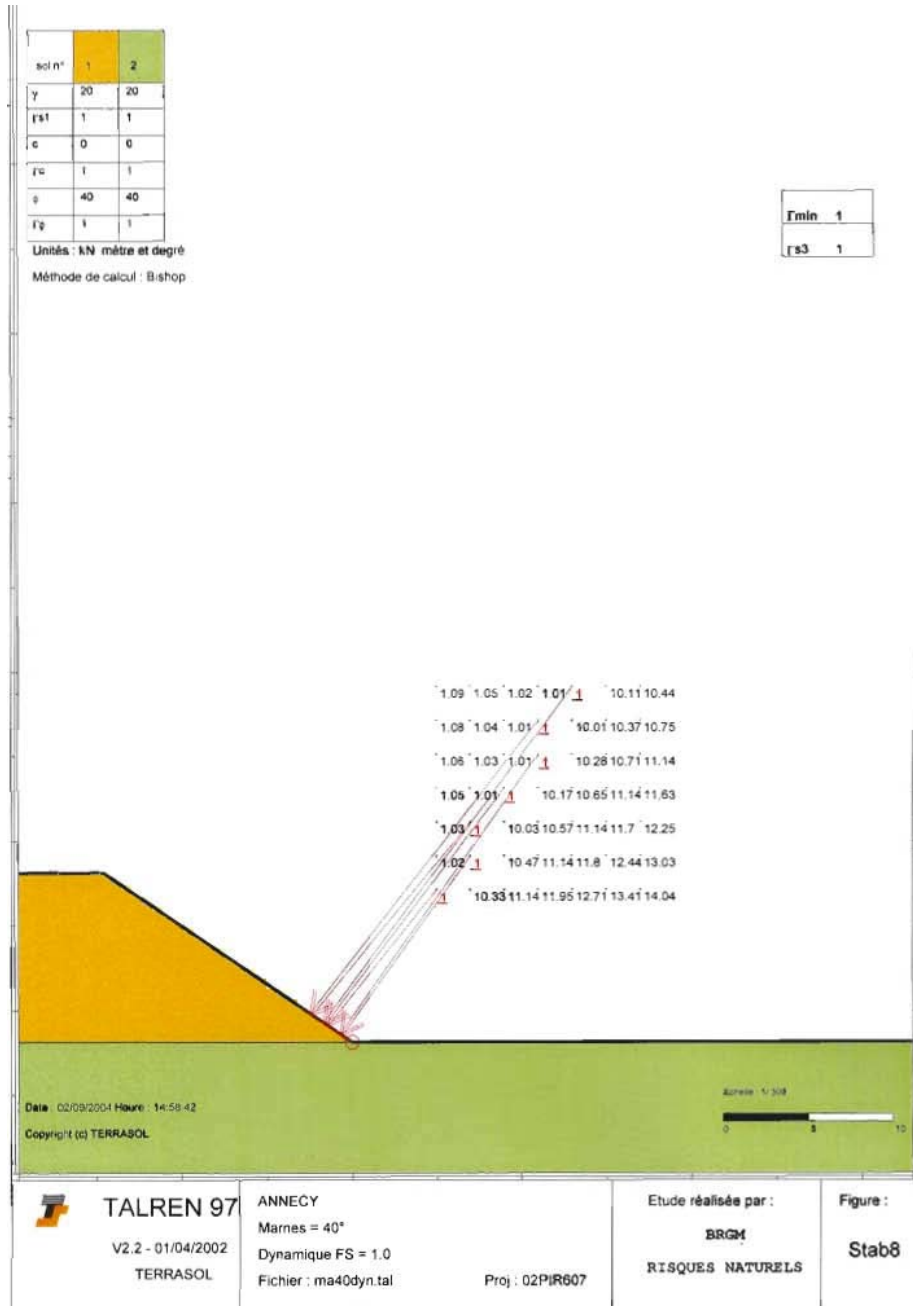
Copyright (c) TERRASOL

**SOLS**

N°	$\gamma$	$\tau_{sl}$	c	$\phi$ (int)	$\tau_c$	$\phi$	$\Gamma\phi$	ru	qs	pl	Es.B
1	20	1	0	0	1	40	1	0	0	0	0
2	20	1	0	0	1	40	1	0	0	0	0

Unités : kN mètre et degrés  
Méthode de calcul : Bishop

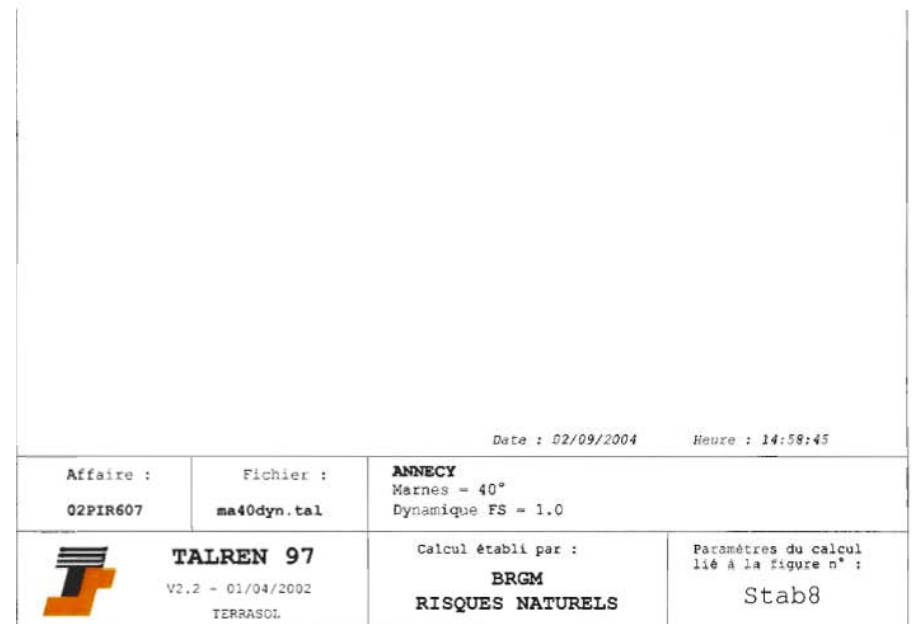




Copyright (c) TERRASOL

SOLS											
N°	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$c$	$\phi$	$\phi_{eq}$	$\varphi$	$\Gamma_{\phi}$	$r_u$	$q_s$	$p_1$	$ks.B$
1	20	1	0	0	1	40	1	0	0	0	0
2	20	1	0	0	1	40	1	0	0	0	0

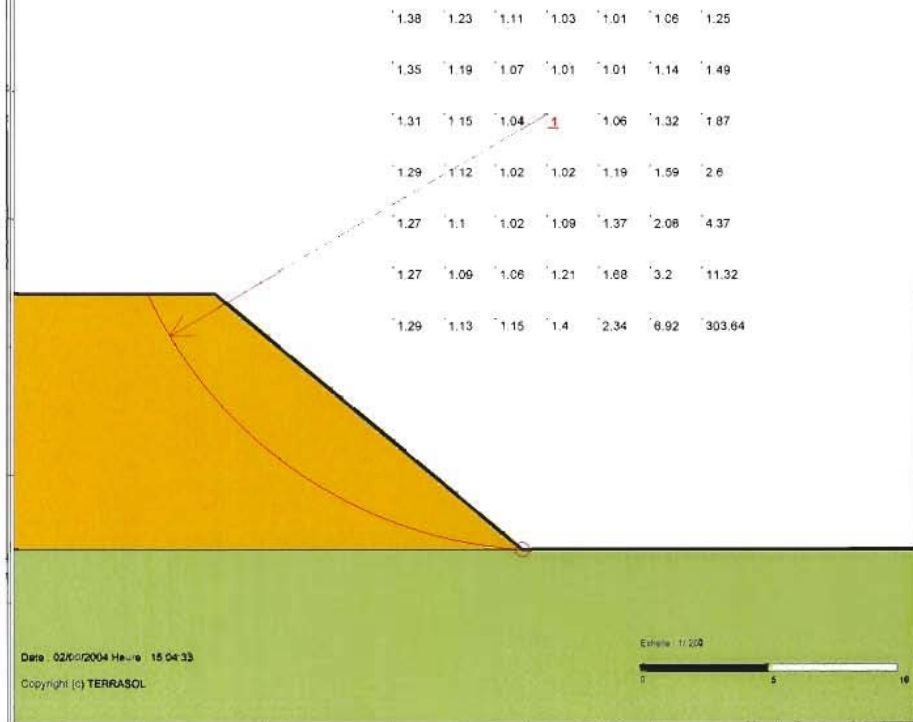
SISMIQUE - Ah : .1 - Av : .03  
Unités : kN mètre et degrés  
Méthode de calcul : Bishop



sol n°	1	2
y	20	20
rs1	1	1
c	10	10
rc	1	1
φ	20	20
Γφ	1	1

Unités : kN mètre et degré  
Méthode de calcul : Bishop

Γ <sub>min</sub>	1
Γ <sub>s3</sub>	1



Date : 02/09/2004 Heure : 15:04:35  
Copyright (c) TERRASOL

Echelle : 1/200

**TALREN 97**  
V2.2 - 01/04/2002  
TERRASOL

ANNECY  
Marnes = 20° avec cohésion  
Statique FS = 1.0  
Fichier : ma20stat.tal  
Proj : 02PIR607

Etude réalisée par :  
BRGM  
RISQUES NATURELS

Figure :  
Stab9

Copyright (c) TERRASOL

**SOLS**

N°	y	rs1	c	AC(α)	ΓC	φ	Γφ	rsu	qs	pl	Rs.B
1	20	1	10	0	1	20	1	0	0	0	0
2	20	1	10	0	1	20	1	0	0	0	0

Unités : kN mètre et degrés  
Méthode de calcul : Bishop

Date : 02/09/2004 Heure : 15:04:35

Affaire :  
02PIR607

Fichier :  
ma20stat.tal

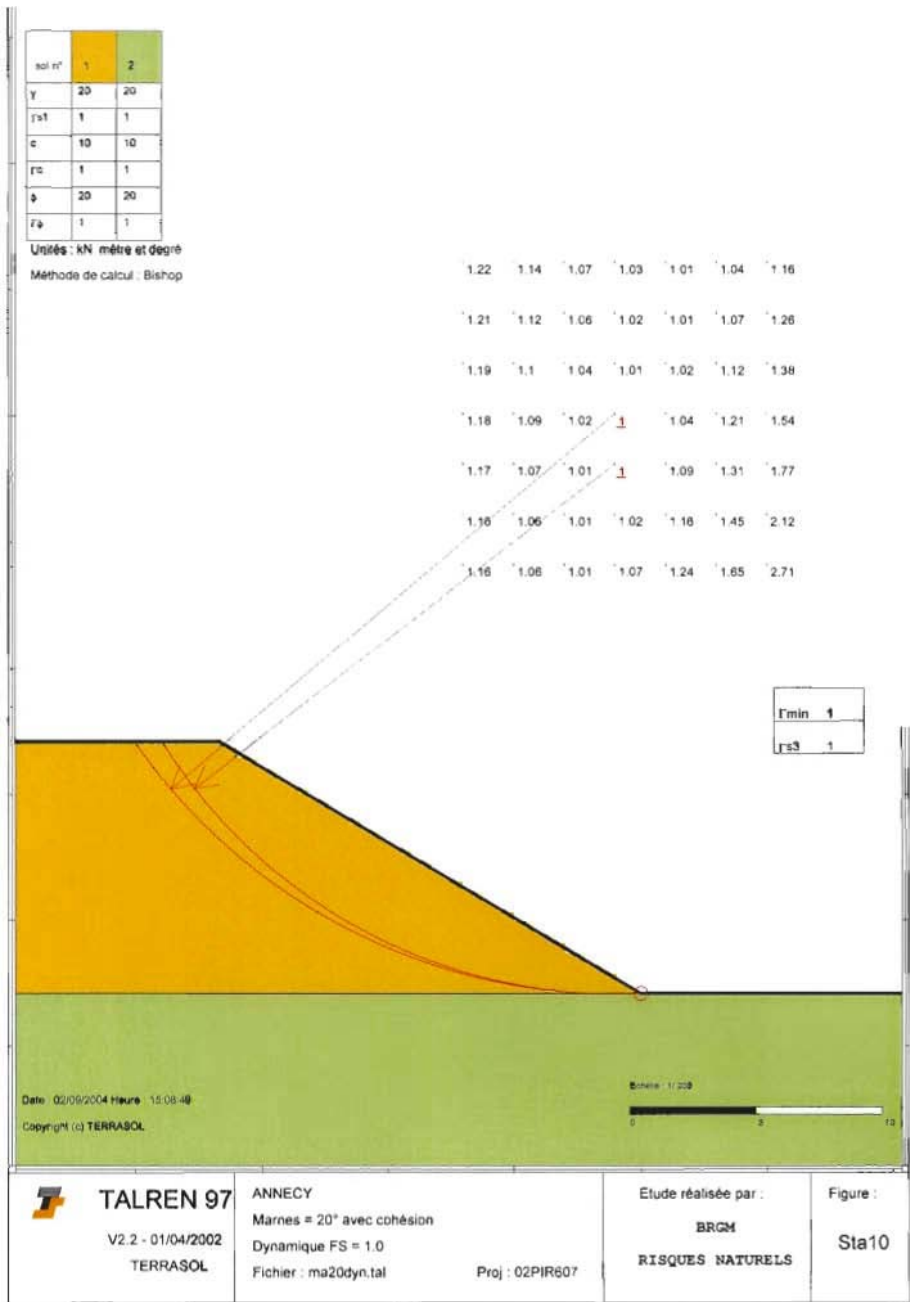
ANNECY  
Marnes = 20° avec cohésion  
Statique FS = 1.0



**TALREN 97**  
V2.2 - 01/04/2002  
TERRASOL

Calcul établi par :  
BRGM  
RISQUES NATURELS

Paramètres du calcul  
lié à la figure n° :  
Stab9



Copyright (c) TERRASOL

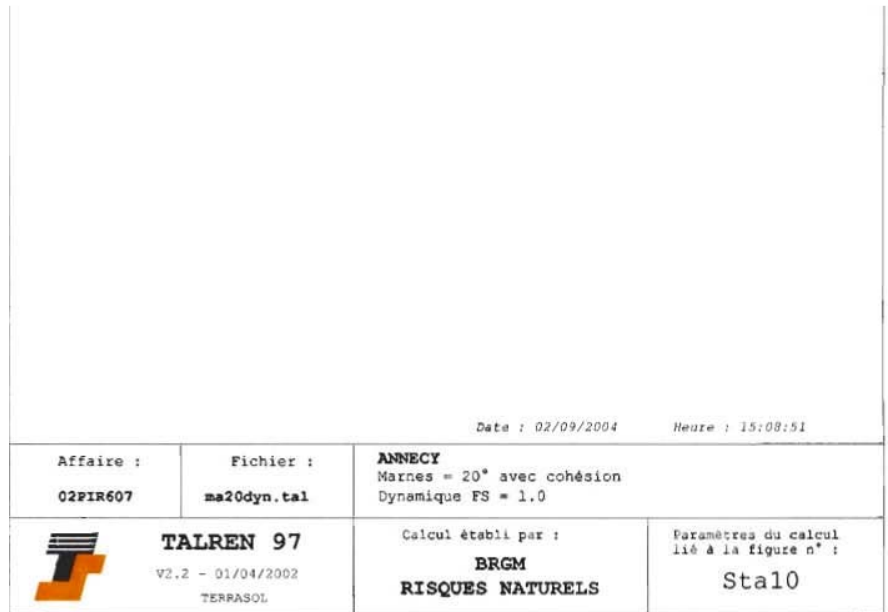
**SOLS**

N°	γ	rs1	c	φc(rs)	rc	φ	Fφ	rs	qs	pl	Ks.B
1	20	1	10	0	1	20	1	0	0	0	0
2	20	1	10	0	1	20	1	0	0	0	0

**SISMIQUE** - Ah : .1 - Av : .03

Unités : kN mètre et degrés

Méthode de calcul : Bishop



## **Annexe 6**

### **Tableaux des mouvements de terrain recensés sur le bassin annécien**

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

Id	Commune	Lieu-dit / Site	X (m)	Y (m)	Précision localisation	Date	Précision date	Type de mouvement	Dossier / Source	Photo	Géométrie / Caractéristiques	Géologie / Lithologie	Désordres	Commentaire et observations de terrain (année 2002)	Facteurs permanents	Facteurs aggravants
6	ANNECY	Réservoir des Trésums	894 502	2 106 277	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement	Rapport ANTEA A 05812 «Réservoir des Trésums - Examen des menaces de chutes de rochers - Définition des travaux de protection»		Eléments de bancs calcaires prédécoupés instables et déchaussement de petits blocs. Hauteur de la falaise : 10 m, bancs fracturés de 0.6 à 1.5 m, lits marmo-calcaires épais de quelques cm à 40 cm.	Assise altérée (joints marmo-argileux et lits marmo-calcaires), fissuration dense		Pose d'ancrages, filets, purge manuelle, pose de nappes de grillages, colmatage des joints (béton projeté).	Nature de la roche (calcaire fracturé), remplissage des joints (marmo-argileux altéré), pente subverticale	Gel, infiltration.
7	ANNECY	Usine des eaux de la Puya	894 845	2 106 111	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement	Photographies ANTEA - La Puya		Eléments de bancs calcaires prédécoupés instables	Bancs calcaires. Fissuration dense.		Parades mises en place	Nature de la roche (calcaire fracturé),pente subverticale	Gel, infiltration.
11	ANNECY-LE-VIEUX	La Tour d'Anney, CD 509, usine des eaux de la ville d'Anney	896 803	2 107 434	décamètre	07/03/19 81 et 08/03/19 81	jour	Chute de blocs / Eboulement	RTM, POS d'Anney-le-Vieux de P. Cogoluenhes, 5 février 1991, ref 154/PC/EB ; BDMVT, MVT-BRGM-74011-00001, N° INSEE 74-011		Altitude : 500 m, nb blocs : 5, volume : 200 m3, dénivelée : 80 m, pente moyenne initiale : 55°, volume maximal d'un bloc : 12 m3, propagation : 125 m. Pendage subvertical des formations calcaires.	Escarpement calcaire Urgonien, écaillage en feuillet.		Parades : plantation, fascines contre l'érosion, purges répétées, ancrages passifs, gabions. Des filets ont été disposés, des blocs ont été pris (chutes récentes)	Nature de la roche (calcaire), pendage subvertical, écaillage, escarpement et fissuration	Pluie et fonte des neiges.
16	ANNECY-LE-VIEUX	Entre les lieux-dits «Petit Port» et «les Barattes»	896 995	2 108 049	hectomètre	19/02/19 91	mois	Chute de blocs / Eboulement	RTM, Rapport du 2 avril 1991 de J. Liévois et A. Evans, géologues au Service RTM, ref 339/JL/CB		Plusieurs blocs, de taille variable mais modeste (1 à 100 dm3), répandus depuis le pied de la falaise jusqu'à la voie communale (rue des Marmottes)	Escarpement rocheux calcaire (Urgonien) sur le flanc Ouest du Mont Rampon	Le phénomène est récurrent et a endommagé une voiture à l'automne 1989.	Plusieurs blocs (récents et anciens) sont visibles. Blocs décimétriques à métriques dispersés dans tout le secteur. Présence de nombreuses parades (filets pare-blocs et ASM) et de panneaux indicateurs («chutes de blocs»).	Nature de la roche (calcaire), escarpement, fissuration	
17	ANNECY-LE-VIEUX	Carrière GSM	899 453	2 108 471	hectomètre	27/04/19 88	jour	Chute de blocs / Eboulement	BDMVT, MVT-BRGM-74011-00002, N°INSEE 74-011		Altitude : 580 m, volume : 10 000 m3	Falaise calcaire à faciès Urgonien			Nature de la roche (calcaire), escarpement, fissuration	Cause anthropique et pluie
18	ANNECY-LE-VIEUX	Carrière GSM	899 357	2 108 668	hectomètre	27/04/19 88	jour	Chute de blocs / Eboulement	BDMVT, MVT-BRGM-74011-00045, N°INSEE 74-011		Altitude : 610 m, nb blocs : >10, volume : 10 000 m3	Roche calcaire		Volume résiduel instable	Nature de la roche (calcaire), escarpement, fissuration	Cause anthropique et pluie
19	ANNECY-LE-VIEUX	Carrière GSM	899 358	2 108 738	hectomètre	24/05/19 88	jour	Chute de blocs / Eboulement	BDMVT, MVT-BRGM-74011-00046, N°INSEE 74-011		Altitude : 610 m, nb blocs : >10, volume : 10 000 m3	Roche calcaire		Volume résiduel instable	Nature de la roche (calcaire), escarpement, fissuration	Cause anthropique et pluie
43	MEYTHET CRAN-GEVRIER	Rue du Fier, berges du Fier	891 054	2 107 897	décamètre	01/01/19 91	année	Chute de blocs / Eboulement	BDMVT, MVT-BRGM-74093-00003, N°INSEE 74-093		Altitude : 450 m, volume : 100 m3, dénivelée : 30 m, pente de 60° environ.	Berge composée d'alluvions et de calcaire remanié (recouvrant la molasse d'après carte géologique, pas vu d'affleurement).	Domages prolongés sur une voie de communication.	Phénomènes récurrents. Parades : ancrages passifs, guidage, drainage. Au Sud du lotissement de Sur Fier, les glissements des berges du Fier partent de la palissade du bord de la route et affecte toute la berge. Equilibre très précaire.	Nature des terrains (alluvions sablo-graveleuses sur molasse), pente des berges (60°)	Affouillement des berges
60	SEYNOD	Flanc occidental du Semnoz	892 362	2 102 601	décamètre			Chute de blocs / Eboulement	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998.					Présence de blocs calcaires éparses décimétriques à métriques sur les pentes boisées.	Nature de la roche (calcaire fracturé), parois situées sur les flancs du Semnoz	Infiltration d'eau ?
63	ANNECY-LE-VIEUX	Entre les lieux-dits «Petit Port» et «les Barattes»	896 940	2 107 828	hectomètre	19/02/19 91	mois	Chute de blocs / Eboulement	RTM, Rapport du 2 avril 1991 de J. Liévois et A. Evans, géologues au Service RTM, ref 339/JL/CB		Plusieurs blocs, de taille variable mais modeste (1 à 100 dm3), répandus depuis le pied de la falaise jusqu'à la voie communale (rue des Marmottes)	Escarpement rocheux calcaire (Urgonien) sur le flanc Ouest du Mont Rampon	Le phénomène est récurrent et a endommagé une voiture à l'automne 1989.	Plusieurs blocs (récents et anciens) sont visibles. Blocs décimétriques à métriques dispersés dans tout le secteur. Présence de nombreuses parades (filets pare-blocs et ASM) et de panneaux indicateurs («chutes de blocs»).	Nature de la roche (calcaire), escarpement, fissuration	
67	ANNECY	Route du Semnoz à Anney	893 602	2 103 132	décamètre			Chute de blocs / Eboulement						Blocs éparsés présents à l'ouest de la route, décimétriques à métriques, surtout vers Les Puisots	Nature de la roche (calcaire fracturé), pente subverticale	Infiltration, et peut-être alternance gel/dégel.
68	ANNECY	Vallon de Sainte Catherine	893 294	2 103 299	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement						Du Centre aéré des Puisots à Sainte Catherine, blocs décimétriques à métriques visibles jusqu'à la route forestière, provenant des falaises de calcaire urgonien.	Nature de la roche (calcaire fracturé), pente subverticale	Infiltration, et peut-être alternance gel/dégel.
69	ANNECY	Du Parc animalier à Les Espagnoux	894 499	2 105 443	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement						Blocs de calcaires métriques très éparsés présents dans la forêt.	Nature de la roche (calcaire fracturé), pente subverticale	Infiltration, et peut-être alternance gel/dégel.
70	ANNECY-LE-VIEUX	Du pont St Clair jusqu'à la carrière GSM	899 533	2 108 297	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement		B. Roulier		Roche calcaire fracturée		Du pont St Clair jusqu'à après le Creux, présence d'escarpements rocheux et de nombreuses parades (filets, ancrages, mur de soutènement).	Nature de la roche (calcaire fracturé) et pente pour les chutes de blocs, natures des terrains (moraine sur calcaire) et pente pour les glissements	Intervention humaine (route), infiltration d'eau (barbacanes).
71	ANNECY-LE-VIEUX	De la carrière GSM jusqu'à après le Creux	899 425	2 109 088	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement		B. Roulier		Roche calcaire fracturée		Du pont St Clair jusqu'à après le Creux, présence d'escarpements rocheux et de nombreuses parades (filets, ancrages, mur de soutènement).	Nature de la roche (calcaire fracturé) et pente pour les chutes de blocs, natures des terrains (moraine sur calcaire) et pente pour les glissements	Intervention humaine (route), infiltration d'eau (barbacanes).

72	ANNECY-LE-VIEUX	Mont Veyrier, Mont Rampon, Mont Rampignon	898 331	2 108 347	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement		B. Roulier	Le pendage des formations est conforme à la pente.			Présence de blocs décimétriques à métriques (voire plurimétriques dans le secteur du Sentier Botanique) sur les pentes dont la remobilisation reste possible. Quelques parois de calcaire finement fracturé aux abords des routes.	Nature de la roche (calcaire fracturé), parois subverticales et pendage conforme à la pente.	Eau d'infiltration.
73	ANNECY-LE-VIEUX	Sortie de Sur le Bois en direction de Thônes, en amont de la RD16	898 305	2 109 621	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement			Dans le talweg, d'après la carte géologique, le pendage est conforme à la pente.	Affleurements de flyschs et de marnes fines visibles le long de la route.				
100	QUINTAL	Chemin des grottes	891 928	2 100 510	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement						Chemin des grottes, blocs épars décimétriques à métriques. A la Grotte, falaise de calcaire Urgonien très instable. Terrain accidenté dans la forêt et arbres apparaissent parfois penchés dans le même sens, zone peut-être sujette au glissement. Pas de blocs apparents dans les champs sans arbre. Présence de blocs de calcaire à faciès rougeâtre (cf carte géologique) loin de la zone de départ, sur chemin de la grotte.	Nature de la roche (calcaire fracturé), falaises. Pour les éventuels glissements, pendage des formations calcaires conforme à la pente d'après carte géologique	
101	QUINTAL	Les Amenières	891 731	2 100 338	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement						Quelques blocs épars en forêt et le terrain est très accidenté, zone éventuellement sujette au glissement.	Nature de la roche (calcaire fracturé), falaises. Pour les éventuels glissements, pendage des formations calcaires conforme à la pente d'après carte géologique	
107	QUINTAL	Chemin des grottes	892 024	2 100 705	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement						Chemin des grottes, blocs épars décimétriques à métriques. A la Grotte, falaise de calcaire Urgonien très instable. Terrain accidenté dans la forêt et arbres apparaissent parfois penchés dans le même sens, zone peut-être sujette au glissement. Pas de blocs apparents dans les champs sans arbre. Présence de blocs de calcaire à faciès rougeâtre (cf carte géologique) loin de la zone de départ, sur chemin de la grotte.	Nature de la roche (calcaire fracturé), falaises. Pour les éventuels glissements, pendage des formations calcaires conforme à la pente d'après carte géologique	



PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

Id	Commune	Lieu-dit / Site	X (m)	Y (m)	Précision localisation	Date	Précision date	Type de mouvement	Dossier / Source	Photo	Géométrie / Caractéristiques	Géologie / Lithologie	Désordres	Commentaire et observations de terrain (année 2002)	Facteurs permanents	Facteurs aggravants
111	QUINTAL	Route de la Maison du Semnoz	891 988	2 099 569	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement		B. Roulier	Pendage conforme à la pente	Affleurements de calcaires Urgoniens et roux		Entre les points cotés 907 et 960, des affleurements de calcaires Urgoniens et roux montrent un pendage conforme à la pente qui favorise le glissement banc sur banc des blocs pré-découpés. Tout le long de la route, des blocs métriques sont visibles dans la forêt, mais sont peu nombreux. Pas de parade.	Nature de la roche (calcaire fracturé), pendage conforme à la pente, affleurements subverticaux	
112	QUINTAL	Route de la Maison du Semnoz	892 405	2 099 290	hectomètre			Chute de blocs / Eboulement		B. Roulier	Pendage conforme à la pente	Paroi de calcaire Urgonien très fracturé de pendage conforme à la pente, de hauteur 7m et sur une longueur de 80 m.		Panneau «chute de blocs» implanté entre les points cotés 1100 et 1120 annonce une paroi de calcaire. Les blocs sont décimétriques. Pas de parade.	Nature de la roche (calcaire très fracturé), pente, pendage conforme à la pente	
131	DINGY-SAINT-CLAIR	Important éboulement rocheux ancien, chutes de blocs éparses plus récentes	900 003	2 109 333	hectomètre		récurrent	Chute de blocs / Eboulement	Terrain 20/01/03	N. Zornette	En totalité, les éboulements totalisent plusieurs dizaines de milliers de m <sup>3</sup> . Qqs blocs à 10m <sup>3</sup> . Propagation observée jusqu'à 250m.					
132	ANNECY-LE-VIEUX	Vers Talabar jusqu'à la Tour	896 947	2 107 333	hectomètre	01/01/1956	année	Chute de blocs / Eboulement	Etude Alp'Georisques AE/9406105 Juin 1994							
8	ANNECY	Les Puisots	893 809	2 103 413	décamètre	01/12/1993	mois	Effondrement	RTM, Rapport du 8 janvier 1993 de J. Lievois, géologue au service RTM, ref 36/JL/EB		Doline dans une pâture avec dépression. Cavité de 2 m de diamètre sur 1.60 m de profondeur avec des parois verticales.	Terre brune assez sèche, sans gravier, ni cailloux.		L'effondrement serait dû ou bien au débouillage d'une cavité naturelle, ou bien à la détérioration de deux canalisations d'eaux pluviales.	Nature de la roche (calcaire de l'Urgonien)	Fortes précipitations
9	ANNECY	Les Puisots	893 825	2 103 231	hectomètre	01/01/1980	décennie	Effondrement	RTM, Rapport du 8 janvier 1993 de J. Lievois, géologue au service RTM, ref 36/JL/EB		Doline dans une pâture avec dépression. Cavité de 2 m de diamètre sur 1.60 m de profondeur avec des parois verticales.				Nature de la roche (calcaire de l'Urgonien)	Fortes précipitations et débouillage d'une cavité naturelle.
10	ANNECY-LE-VIEUX	Rives du Fier en face de la Bornalle	894 759	2 110 990	hectomètre	01/02/1990	mois	Erosion de berges	RTM, Rapport de février 1990 sur la commune d'Argonay	RTM	Effondrement de berge de volume (7x15x10) 1 000 m <sup>3</sup> environ			Les rives du Fier sont subverticales et composées de molasse	Nature des terrains (alluvions ou moraine sur molasse)	Affouillement des berges lors des crues du Fier
23	ARGONAY	Berges du Fier à La Chauffaz	894 697	2 111 061	hectomètre	10/11/1987	récurrent	Erosion de berges	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS		Erosion régressive des berges du Fier			L'érosion continuera jusqu'à ce que le talus retrouve une pente naturelle stable.	Pente, nature des terrains (alluvions ou moraine sur molasse)	Affouillement des berges. Travaux d'aménagement.
27	ARGONAY	Crêt Martin, entre la voie de chemin de fer et le pont sur le ruisseau	896 195	2 113 133	hectomètre	10/11/1987	récurrent	Erosion de berges	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS		Affouillement de la berge du ruisseau des Jouvenons				Nature du terrain (alluvions ou moraine sur molasse)	Affouillement des berges
48	POISY	Vers le poste électrique entre le Bois des Iles et Brassilly	889 311	2 107 737	décamètre			Erosion de berges	RTM, Rapport sur l'étude de risques naturels (projet de construction d'une ligne électrique entre Poisy et Chavanod)		Glissement superficiel, chutes de pierres, ravinements localisés. Ce rapport indique aussi des zones de glissements potentiels (voir carte du document).				Nature des terrains (moraine sur alternance de molasse gréseuse et marneuse), paroi subverticale	Localement, affouillement des berges
61	SEYNOD	Ruisseau des Trois Fontaines	891 731	2 102 179	décamètre			Erosion de berges	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998.						Nature des terrains (moraine sur molasse, alluvions), pentes des berges	Affouillement des berges. Crue du ruisseau.
62	QUINTAL	Ruisseau des Trois Fontaines	891 723	2 101 249	hectomètre			Erosion de berges	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998.						Nature des terrains (moraine sur molasse, alluvions), pentes des berges	Affouillement des berges. Crue du ruisseau.
117	PRINGY	En haut d'une terrasse alluviale du Fier, derrière l'usine	893 664	2 110 838	décamètre	01/01/2002	année	Erosion de berges	Terrain 02/10/02	N. Zornette	Largeur 10m, hauteur 1015m, recul de 2-3m, pente 50°	Glissement dans moraine (sable et argile avec qqs galets)		Glissement non stabilisé qui a eu lieu dans l'extrados de la rivière		
125	PRINGY	Erosion de berge dans un intrados, juste avant la jonction des ruisseaux	891 999	2 114 178	décamètre	20/12/2002	mois	Erosion de berges	Terrain 20/01/03	J.L. Nédellec						
1	ANNECY	Berges du lac à La Puya - PR 43.500	894 961	2 106 221	hectomètre	11/09/1996 et 24/09/1996	jour	Glissement de terrain	RTM 74	RTM		Alluvions lacustres et remblai	Piste cyclable en partie emportée.	Tout a été réaménagé.		Affouillement des berges par le lac
4	ANNECY	Vovray - Vallon de Sainte Catherine	893 271	2 104 190	décamètre	1988	année	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 8 septembre 1988 de J. Lievois, géologue au service RTM, ref 1041/JL/NS			Placage morainique à matrice fortement argileuse		Plusieurs glissements de terrain. Toute la combe se présente sous forme chaotique, instable, et humide. Ruissellement important.	Nature des terrains (moraine argileuse sur molasse et calcaire), pente (60°)	Infiltration et ruissellement, sans doute pluies.
5	ANNECY	Vovray - Vallon de Sainte Catherine	893 271	2 104 057	décamètre	1988	année	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 8 septembre 1988 de J. Lievois, géologue au service RTM, ref 1041/JL/NS			Placage morainique à matrice fortement argileuse		Plusieurs glissements de terrain. Toute la combe se présente sous forme chaotique, instable, et humide. Ruissellement important.	Nature des terrains (moraine argileuse sur molasse et calcaire), pente (60°)	Infiltration et ruissellement, sans doute pluies.

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

12	ARGONAY	La Pérouse	896 547	2 112 614	hectomètre	10/11/1987	récurrent	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS		Effondrement de la terrasse fluviale			Nature des terrains (moraine sur molasse), pente (terrasse)	Venues d'eau dans le talus morainique
15	ANNECY-LE-VIEUX	Le Creux, en aval de la RD 16 d'Annecy à Thônes, aval de la maison de M. Desbeufs	898 593	2 109 456	décamètre	15/02/1990	jour	Glissement de terrain	RTM, POS d'Annecy-le-Vieux de P. Cogoluenhes, 5 février 1991, ref 154/PC/EB	RTM		Route emportée sur 10 m, bâtiments d'habitation endommagés et évacués.	En aval de Le Creux, les pentes sont fortes (45° environ) et sont moutonnées. La zone est non boisée. Equilibre précaire.	Nature des terrains (moraine sur marne ou calcaire), pente (45° environ)	Pluies diluviennes du 15 février 1990
20	ARGONAY	Rives du Fier aux Prés d'en Bas	894 607	2 111 098	hectomètre	13/02/1990	jour	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 28 février 1990 de M. D. Arquillière, chef technicien au Service RTM, ref 218/DA/NS			En rive droite du Fier, le glissement a provoqué l'effondrement de la berge à l'angle SO de la maison de M. Girod Daniel le 13 février 1990. Fissuration. Evacuation temporaire.	Réactivation possible du glissement.	Pente, nature des terrains (alluvions ou moraine sur molasse)	Précipitations abondantes du 12 au 16 février 1990, infiltration et crue du Fier
21	ARGONAY	Rives du Fier à La Bornalle	894 595	2 111 074	décamètre	15/02/1990	jour	Glissement de terrain	RTM, Rapport de février 1990 sur la commune d'Argonay		Molasse	Rive droite du Fier, fissuration d'une maison proche du ravin (non évacuée)	Rives du Fier subverticales composées de molasse	Pentes subverticales, nature du terrain (molasse)	Affouillement des berges. Crue du Fier.

Id	Commune	Lieu-dit / Site	X (m)	Y (m)	Précision localisation	Date	Précision date	Type de mouvement	Dossier / Source	Photo	Géométrie / Caractéristiques	Géologie / Lithologie	Désordres	Commentaire et observations de terrain (année 2002)	Facteurs permanents	Facteurs aggravants
22	ARGONAY	Les Contamines	896 147	2 112 115	hectomètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport du 22 juillet 1993 de M. J. Liévois, géologue au Service RTM, ref 734/JL/EB				Effondrement de la chaussée sur 3 m de profondeur	Zone «déjà sujette aux glissements». Plusieurs autres glissements de berge et coulées de boue. Zone artisanale des Contamines comporte scierie exposée aux coulées de boue. Le long de la route menant à la scierie, pente située à l'Est de la scierie d'environ 50°-60°, constituée de 1 à 2 m de blocs morainiques (notés GyA sur carte géologique) surmontant des molasses arénisées, affleurement à forte susceptibilité aux coulées de boue. Toujours le long de la route immédiatement au nord de cet affleurement (lieu-dit «Gruyère»), présence de gabions et d'enrochements : équilibre précaire.. Dans secteur Contamines-Gruyère, placage morainique stable pour pentes < à 45°.	Pente (50-60°), nature des terrains (moraine sur molasse altérée)	Pluies abondantes, obstruction des fossés d'écoulement des eaux de pluies et zones d'écoulement concentrés (routes...).
24	ARGONAY	Bordure du Fier	895 259	2111263	hectomètre	10/11/1987	récurrent	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 22 juillet 1993 de M. J. Liévois, géologue au Service RTM, ref 734/JL/EB			Moraine				Affouillement des berges
25	ARGONAY	Le Bois du Bas	896 651	2 113 386	hectomètre	10/11/1987	récurrent	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS		Pente moyenne 30° dans Le Bois.			Une partie des eaux captées par les drainages servant à stabiliser la RN203 se déversent directement à l'amont de ce secteur. Entreprises et propriétés privées interdisent l'accès.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente	Circulation d'eau dans le placage glaciaire
26	ARGONAY	Crêt Martin - Rachat -Le Champ à la Saugé	896 467	2 113 244	hectomètre	10/11/1987	récurrent	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS	B. Roulier		Terre et moraine.		Tout le placage glaciaire entre le ruisseau des Jovenons et le ruisseau du bois Chenat est en mouvement sur la molasse, et ce jusqu'à la RN 203.	Nature des terrains (placage glaciaire glisse sur la molasse), pente	
28	ARGONAY	Les Vignes de Convert	895 376	2 112 192	commune	10/11/1987	récurrent	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS					Le placage glaciaire glisse en masse sur la molasse provoquant au front du glissement des arrachements et des petites coulées argileuses.	Nature du terrain (moraine sur molasse), pente	Placage glaciaire glisse sur la molasse
30	ARGONAY	La Bornalle	894 648	2 111 053	hectomètre	02/01/1990	mois	Glissement de terrain	BDMVT, MVT-BRGM-INVI-74019-00095, 17/12/1996, N° INSEE 74-019		Altitude : 460 m			Rives du Fier subverticales composées de molasse	Pentes subverticales, nature du terrain (molasse)	Affouillement des berges
31	LOVAGNY	Rive gauche du Fier à une centaine de mètres de l'entrée des gorges.	887 783	2 106 252	décamètre	16/12/1980	mois	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 16 janvier 1981 de C. Profit, technicien supérieur forestier RTM, ref 26/CP/MC		Glissement de 80 m de large pour 80 m de long. Pente actuelle de 30 à 35°, situées dans extrado du Fier	Moraine épaisse instable.		Traces d'un glissement d'environ 30 m de large pour 50 m de long et 10 à 15 m de profondeur. Pente des terrains non glissés situés autour de 50°. Equilibre très précaire.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente des berges (50°)	Affouillement des berges
32	CHAVANO D	Berges du Fier	889 088	2 107 446	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport sur l'étude de risques naturels (projet de construction d'une ligne électrique entre Poisy et Chavanod)					Sous-cavage à quelques endroits. Ce rapport indique aussi des zones de glissements potentiels (voir carte du document).	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente (berges du Fier)	Localement, affouillement des berges

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

33	CHAVANO D	Berges du Fier vers la Zone industrielle des Romains	890 611	2 107 022	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Pentes des rives du Fier de 20-25°. Pendage des formations molassiques 20° O.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées), et pendage vers l'aval (rive gauche du Fier) conforme à la pente.		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.
34	CRAN-GEVRIER	Rives du Fier dans le secteur de la zone industrielle des Romains	890 811	2 107 083	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Zone Industrielle des Romains : pentes des rives du Fier de 20-25° et pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.
35	CRAN-GEVRIER	Ruisseau dans le secteur de la zone industrielle des Romains	890 808	2 106 562	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Zone Industrielle des Romains : pentes des rives du Fier de 20-25° et pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.
36	CRAN-GEVRIER	Ruisseau dans le secteur de la zone industrielle des Romains	890 725	2 106 581	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Zone Industrielle des Romains : pentes des rives du Fier de 20-25° et pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.
37	CRAN-GEVRIER	Rives du Fier dans le secteur de La Salle	890 991	2 107 325	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.
38	CRAN-GEVRIER	Rives du Fier dans le secteur de La Salle	890 937	2 107 639	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.
39	CRAN-GEVRIER	Rives du Fier dans le secteur de La Salle	890 790	2 107 663	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.
40	CRAN-GEVRIER	Rives du Fier	891 311	2 107 777	hectomètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.
41	CRAN-GEVRIER	Rives du Fier	891 663	2 107 783	hectomètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)		Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pendage des formation conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.

Id	Commune	Lieu-dit / Site	X (m)	Y (m)	Précision localisation	Date	Précision date	Type de mouvement	Dossier / Source	Photo	Géométrie / Caractéristiques	Géologie / Lithologie	Désordres	Commentaire et observations de terrain (année 2002)	Facteurs permanents	Facteurs aggravants
42	MEYTHET	Rue du Fier	891 098	2 107 897	hectomètre	01/01/1980	décennie	Glissement de terrain	BDMVT, MVT-BRGM-RHA2-74182-00041, N° INSEE 74-182		altitude : 440 m, largeur : 40 m, dénivellée : 30 m, profondeur de rupture : 7 m, pente de 60° environ.	Berge composée d'alluvions sablo-graveleuses (recouvrant la molasse d'après carte géologique, pas vu d'affleurement)	Voie de communication endommagée	Zone comprenant plusieurs glissements. Au Sud du lotissement de Sur Fier, glissements des berges du Fier partent de la palissade du bord de la route et affectent toute la berge. Equilibre très précaire.	Nature des terrains (alluvions sablo-graveleuses sur molasse), pente des berges (60°)	Affouillement des berges
44	MEYTHET	Berges du Fier	891 605	2 107 852	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Pente de 60° environ, pendage 20° O des formations molassiques et morainiques (rive gauche).	Berge composée d'alluvions sablo-graveleuses (recouvrant la molasse d'après carte géologique, pas vu d'affleurement).		Au Sud du lotissement de Sur Fier, glissements des berges du Fier partent de la palissade du bord de la route et affectent toute la berge. Equilibre très précaire.	Nature des terrains (alluvions sablo-graveleuses sur molasse), pente des berges (60°), pendage aval.	Affouillement des berges, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans formation morainique.

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

45	POISY	Bois des Gouilles, le long de la D 157	888 854	2 111 081	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport sur l'étude de risques naturels (projet de construction d'une ligne électrique entre Poisy et Chavanod)		Glissement superficiel, mais également chutes de pierres, ravinements localisés. Ce rapport indique aussi des zones de glissements potentiels (voir carte du document).			Nature des terrains (moraine sur alternance de molasse gréseuse et marneuse), paroi subverticale		
46	POISY	Tout le long du ruisseau de Glaves	888 697	2 108 418	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport sur l'étude de risques naturels (projet de construction d'une ligne électrique entre Poisy et Chavanod)		Glissement superficiel, mais également chutes de pierres, ravinements localisés. Ce rapport indique aussi des zones de glissements potentiels (voir carte du document).			Nature des terrains (moraine sur alternance de molasse gréseuse et marneuse), paroi subverticale	Localement, affouillement des berges	
47	POISY	Entre le Bois des Iles et Brassilly, tout le long du Fier	889 804	2 107 565	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport sur l'étude de risques naturels (projet de construction d'une ligne électrique entre Poisy et Chavanod)		Glissement superficiel, mais également chutes de pierres, ravinements localisés. Ce rapport indique aussi des zones de glissements potentiels (voir carte du document).		Le mur de soutènement au Bois des Iles (au-dessus du ruisseau des Glaves, dans l'épingle de la route) ne présente aucune trace de glissement (pas de fissuration ni de déformation). Le terrain paraît donc stable malgré la pente d'environ 50°. Bois des Iles vers les Petites Combes En dessous des maisons et de la route, la pente est d'environ 45-50° dans la moraine. Equilibre très précaire.	Nature des terrains (moraine sur alternance de molasse gréseuse et marneuse), paroi subverticale	Localement, affouillement des berges	
49	POISY	Les Bois des Iles, PK 34 et 600 m de la ligne SNCF Aix-les-Bains-Annemasse	888 954	2 107 679	décamètre	08/03/2001	jour	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 4 avril 2001 de J.C. Poussard, ref 634/JCP/Cgu			Sol à matrice argileuse avec de nombreux galets (anciens dépôts morainiques).	Obstruction de la voie ferrée (coupure pendant plus de 6h de tout trafic, notamment le TGV Paris-Annecy), les coulées de boue et glissement passent au-dessus du mur de soutènement présent.	La SNCF signale qu'en 1983 et 1994 des événements similaires ont eu lieu. Le versant est déstructuré avec des arrachements et l'apparition de fissures. Risque que le phénomène se reproduise. Secteur réaménagé.	Nature des terrains (alluvions et moraine argileuse sur molasse), pente forte	Pluies abondantes de l'hiver ont saturé les formations alluviales (terrasse rive droite du Fier) et morainiques (matrice argileuse + galets) fortement pentées.
50	POISY	Berges du Fier	890 604	2 107 718	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Paroi d'une trentaine de mètres, pendage 20° O des formations molassiques et morainiques (rive gauche)	Paroi avec alternance molasse gréseuse (raide) et molasse marneuse (moins raide).		Les bancs sont parfois rentrant, et paraissent donc plus stables ; cependant, de rares blocs métriques observés dans le Fier montre une certaine activité de chute de blocs.	Nature de la roche (alternance de molasse gréseuse et marneuse), paroi subverticale, pendage aval en rive gauche.	Affouillement des berges en période de crue, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans formation morainique.
51	POISY	Berges du Fier	890 849	2 107 551	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Paroi d'une trentaine de mètres, pendage 20° O des formations molassiques et morainiques (rive gauche)	Paroi avec alternance molasse gréseuse (raide) et molasse marneuse (moins raide).		Les bancs sont parfois rentrant, et paraissent donc plus stables ; cependant, de rares blocs métriques observés dans le Fier montre une certaine activité de chute de blocs.	Nature de la roche (alternance de molasse gréseuse et marneuse), paroi subverticale, pendage aval en rive gauche.	Affouillement des berges en période de crue, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans formation morainique.
52	POISY	Berges du Fier	890 924	2 107 352	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Paroi d'une trentaine de mètres, pendage 20° O des formations molassiques et morainiques (rive gauche)	Paroi avec alternance molasse gréseuse (raide) et molasse marneuse (moins raide).		Les bancs sont parfois rentrant, et paraissent donc plus stables ; cependant, de rares blocs métriques observés dans le Fier montre une certaine activité de chute de blocs.	Nature de la roche (alternance de molasse gréseuse et marneuse), paroi subverticale, pendage aval en rive gauche.	Affouillement des berges en période de crue, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans formation morainique.
53	PRINGY	Aval du hameau Les Oudans jusqu'au ruisseau le Viéran	893 419	2 113 552	hectomètre	01/01/1993	décennie	Glissement de terrain	Mairie de Pringy - Services techniques			Molasse altérée		Nature des terrains (molasse altérée), pente des terrains	Infiltration d'eau ?	
54	PRINGY	Perrières, rive droite du Viéran (les Oudans)	892 996	2 113 460	décamètre	1964	année	Glissement de terrain	Mairie de Pringy, Rapport de décembre 1980 du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de Lyon, dossier F 11577-1		Glissement de 3 à 4000 m2 dans terrain en pente de 12 à 20% environ. Ce glissement est parti des remblais aux abords de la maison DEFORET et a provoqué un affaissement de la route VC4, une série d'escarpements en aval de la route, un bourrelet en pied très important.		Le glissement a provoqué un affaissement de la route VC4, une série d'escarpements en aval de la route, un bourrelet en pied très important. Désordres dans les constructions, un glissement avait déjà eu lieu dans la même zone en 1964.	Nature des terrains (remblais, moraine argileuse sur molasse), pente des terrains (12 à 20%)	Surcharge (remblais) et circulations d'eau (fin du mois de janvier)	
55	SEYNOD	Vieugy	891 475	2 102 631	hectomètre	04/07/1996	jour	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 9 juillet 1996 de Y. Cassayre, chef du Service RTM, ref 1061/YC/CB				Effondrement du chemin communal au passage d'un ruisseau et ravinement de talus le long du chemin départemental entre Vieugy et Quintal.	Secteur réaménagé.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente du talus routier	Orage important avec débordement de ruisseaux
56	SEYNOD	Route de Chaux à Mathonex	889 910	2 101 765	décamètre			Glissement de terrain	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998. Etude Alp'Georisques AE/9406105 Juin 1994.					Secteur réaménagé.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente des terrains	Infiltration d'eau ?
64	ANNECY-LE-VIEUX	Aval de la RD16, au niveau de la carrière GSM	899 550	2 108 741	hectomètre			Glissement de terrain								
65	ANNECY-LE-VIEUX	Rive gauche du Fier, en aval de la RD16	899 062	2 109 462	hectomètre			Glissement de terrain								
66	ANNECY-LE-VIEUX	Rive gauche du Fier, en aval de la RD17	899 515	2 109 311	hectomètre			Glissement de terrain								Crue du Fier, écoulement d'eau
74	ANNECY-LE-VIEUX	Sortie de Sur le Bois en direction de Thônes, en aval de la RD16	898 211	2 109 604	hectomètre			Glissement de terrain			Dans le talweg, d'après la carte géologique, le pendage est conforme à la pente.	Affleurements de flyschs et de marnes fines visibles le long de la route.		Les flyschs sont retenus par des filets. En aval de la route menant à Thônes, un talweg creuse des pentes supérieures à 45° dans des marnes.	Nature des terrains (flyschs et marnes), pentes (20-30° et >45°)	Pour les flyschs, intervention humaine (route) favorise le départ de blocs.
75	ANNECY-LE-VIEUX	Sur le Bois, hameau Chez Chappet	898 025	2 109 287	hectomètre			Glissement de terrain						Le village de Sur le Bois est construit sur pente d'une vingtaine de degrés au maximum. En amont, les pentes deviennent plus fortes (20-30°).	Nature des terrains (flyschs et marnes), pentes (20-30° et >45°)	

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

Id	Commune	Lieu-dit / Site	X (m)	Y (m)	Précision localisation	Date	Précision date	Type de mouvement	Dossier / Source	Photo	Géométrie / Caractéristiques	Géologie / Lithologie	Désordres	Commentaire et observations de terrain (année 2002)	Facteurs permanents	Facteurs aggravants
76	ARGONAY	Route vers l'usine aéronautique (du passage du chemin de fer à l'usine, vers le point coté 512)	895 974	2 112 624	hectomètre			Glissement de terrain		B. Roulier				Route vers l'usine aéronautique (du passage du chemin de fer à l'usine, vers le point coté 512) : affleurement de molasse.  Pente moyenne des coteaux (les Pressous, Chappaz, Convers) 10-15°, beaucoup de couverture visible dans talus routiers de pente 45°, puis pente moyenne plus forte en allant vers la voie ferrée.	Nature des terrains (couverture épaisse sur molasse), pente (45° et plus), présence de moraine sur molasse avec pente subverticale ou au moins de 55°	
77	ARGONAY	La Baratte, au niveau du poste électrique et de la station de pompage	895 631	2 111 672	hectomètre			Glissement de terrain		B. Roulier				Vers la Baratte, au niveau du poste électrique, route borde pente subverticale composée de molasse et moraine : équilibre précaire. Au même niveau mais en passant par le chemin menant à la station de pompage, ancienne décharge présente talus d'au moins 55° composé de moraine (alternance de niveaux gréseux subverticaux avec niveaux à blocs dans matrice argilosableuse), actif : équilibre précaire. Butte située à Magy présente une pente de 50-60° et ne paraît donc pas très stable (léger moutonnement).	Nature des terrains (couverture épaisse sur molasse), pente (45° et plus), présence de moraine sur molasse avec pente subverticale ou au moins de 55°	
79	CHAVANOD	Champanod	886 887	2 104 134	hectomètre			Glissement de terrain	RTM 74		Traces du glissement visibles (pas d'arbre et vallon marqué), pente actuelle 30-35°, largeur «actuelle» de 30-40 m pour environ 100 m de long.			Moutonnement et arbres penchés autour (donc glissement lent actif)	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente (>35°)	Infiltration dans placage morainique ?
81	CHAVANOD	Belleville Bas - Parcelles n°192 et 189	886 350	2 105 293	décamètre	10/02/1993	mois	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 2 avril 1993 de P. Cogoluenhes, chef du Service RTM, ref 368/PB/MB		Sur la route, glissement de matériel molassique avec quelques blocs	Pas d'affleurement dans cette zone (moraine sur molasse d'après carte géologique) mais la molasse est bien présente au niveau du virage à l'Est du secteur avec une couverture végétale de 20 cm environ.	Quelques m3 de matériaux ont momentanément coupé la route de Belleville	Le terrain est instable sur environ 300 m le long de la route dans le secteur boisé. Les traces du glissement mentionné dans ce rapport se perdent parmi les autres. Moutonnement de toute la zone, arbres penchés. Largeur maximum des niches d'arrachement observées de 10 m environ, pente moyenne de 45-50° de chaque côté de la route.	Nature des terrains (moraine sur molasse fracturée), pente (45-50°)	Infiltration d'eau dans le placage glaciaire et dans la molasse fracturée.
82	CHAVANOD	ruisseau du Miracle à l'aval de la V.C. n°2 à Côte La Dame, de l'Eau Blanche à Champs Derrière	886 932	2 105 791	hectomètre			Glissement de terrain	RTM, Note du 10 avril 1984 de M. Truche concernant le PER de Chavanod, géotechnicien au Service RTM, ref 263/MT/MM	B. Roulier		Placage glaciaire instable à Chavaroche			Recouvrement glaciaire (épaisseur variable)=moraine argileuse (présence de limons argileux à sableux) comportant quelques fois des graviers et des sables, reposant sur de la molasse du Burdigalien, elle-même au contact des calcaires compacts barrémiensaptiens (gorges du Fier à « Chavaroche »), pente (40°)	Infiltration d'eau dans le placage glaciaire
83	CHAVANOD	Ruisseau des Marais	886 175	2 105 331	hectomètre			Glissement de terrain	RTM, Note du 10 avril 1984 de M. Truche concernant le PER de Chavanod, géotechnicien au Service RTM, ref 263/MT/MM	B. Roulier		Affleurement de moraine et molasse au niveau du hameau des Crêtets. Placage glaciaire instable à Belleville.	La route est crevassée et affaissée sur 10 m au Crêtets ce qui montre une activité du glissement.	Au Crêtets, traces du glissement sous forme de moutonnements sur au moins 100 m de long pour 50 m de large avec une pente moyenne de 30° (pente des coteaux de 40°).	recouvrement glaciaire (épaisseur variable)=moraine argileuse (présence de limons argileux à sableux) comportant quelques fois des graviers et des sables, reposant sur de la molasse du Burdigalien, elle-même au contact des calcaires compacts barrémiensaptiens (gorges du Fier à « Chavaroche »), pente (40°)	Infiltration d'eau dans le placage glaciaire
84	CHAVANOD	Ruisseau des Marais aux Vignes des Garcins	886 669	2 105 016	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Note du 10 avril 1984 de M. Truche concernant le PER de Chavanod, géotechnicien au Service RTM, ref 263/MT/MM	B. Roulier		Affleurement de moraine et molasse au niveau du hameau des Crêtets. Placage glaciaire instable Sur les Vignes	La route est crevassée et affaissée sur 10 m au Crêtets ce qui montre une activité du glissement.	Au Crêtets, traces du glissement sous forme de moutonnements sur au moins 100 m de long pour 50 m de large avec une pente moyenne de 30° (pente des coteaux de 40°).	recouvrement glaciaire (épaisseur variable)=moraine argileuse (présence de limons argileux à sableux) comportant quelques fois des graviers et des sables, reposant sur de la molasse du Burdigalien, elle-même au contact des calcaires compacts barrémiensaptiens (gorges du Fier à « Chavaroche »), pente (40°)	Infiltration d'eau dans le placage glaciaire

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

85	CHAVANOD	Ruisseau des Marais Chez Grillet	886 991	2 104 894	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Note du 10 avril 1984 de M. Truche concernant le PER de Chavanod, géotechnicien au Service RTM, ref 263/MT/MM	B. Roulier		Placage glaciaire instable Chez Grillet		recouvrement glaciaire (épaisseur variable)=moraine argileuse (présence de limons argileux à sableux) comportant quelques fois des graviers et des sables, reposant sur de la molasse du Burdigalien, elle-même au contact des calcaires compacts barrémiensaptiens (gorges du Fier à « Chavaroche »), pente (40°)	Infiltration d'eau dans le placage glaciaire (100 m plus haut on peut noter la présence de lavoirs approvisionnés par l'eau qui suinte des formations morainiques)	
86	CHAVANOD	Chez Grillet	886 939	2 104 880	hectomètre	28/01/1979	jour	Glissement de terrain	BDMVT, MVT-BRGM-RHA2-74067-00030, N° INSEE 74-067, RTM, Journal du 29 janvier 1979	Lucien Colonel et Albert Barnoud (photo journal)	Altitude : 450 m, longueur : 10 m, largeur : 30 m, amplitude du glissement : 0.5 m, pente du terrain observé de 30-40°, profondeur de la nappe (non captive): 0-1m	Affleurement de moraine	Domages momentanés sur une maison	Le glissement a été réaménagé en pelouse derrière la maison (M. Dietrich) endommagée en 1979. Présence de blocs décimétriques dans la forêt au-dessus de la maison mais on a du mal à déterminer s'il s'agit de traces du glissement. Ces blocs s'étendent sur une longueur de 30 m pour une largeur de 10 m environ. On décelé une petite zone de départ sous le chemin de La Croix de 3 m de large dans la moraine mais il n'y a pas d'autres traces d'arrachement. Plus au Nord du secteur, les pentes sont plus fortes (40-45°) et composées de moraines, sans glissement apparent.	Nature des terrains (1 à 2 m de moraine argilo-sableuse sur molasse gréseuse), pente (environ 40°)	Intervention humaine (terrassment), infiltration d'eau, pluies
87	CRAN-GEVRIER	Vers Beauregard, instabilité près des berges du Thiou sous le chemin de fer	892 481	2 107 478	hectomètre			Glissement de terrain		B. Roulier	Largeur du talus instable : 20-25 m, hauteur du talus : 68 m, pente de 40°.	Remblai à tendance argileuse		Vers Beauregard, instabilité près des berges du Thiou sous le chemin de fer ; mur de soutènement monté à cet endroit montre des déformations.	Nature du terrain (remblai argileux), pente (40°)	Intervention humaine (chemin de fer en amont et chemin de promenade en aval), pluies ?
90	METZ-TESSY	Chemin ONF du Bois des Machurettes	891 173	2 112 849	hectomètre			Glissement de terrain			Jusqu'à 550 m d'altitude, pentes de 20° environ, ensuite, pentes plus fortes de 30° environ.	Terrains composés de molasse de la série des Machurettes (débitée en plaquettes) de pendage conforme à la pente.		Présence de sources montrant une infiltration dans la molasse. Les talwegs forment des pentes de plus de 40° et où des instabilités sont visibles.	Nature des terrains (molasse de la série des Machurettes), pente des terrains (20,30,et 40°)	Infiltration d'eau dans la molasse

Id	Commune	Lieu-dit / Site	X (m)	Y (m)	Précision localisation	Date	Précision date	Type de mouvement	Dossier / Source	Photo	Géométrie / Caractéristiques	Géologie / Lithologie	Désordres	Commentaire et observations de terrain (année 2002)	Facteurs permanents	Facteurs aggravants
91	PRINGY	Chemin ONF du Bois des Machurettes	891 593	2 113 277	hectomètre			Glissement de terrain			Jusqu'à 550 m d'altitude, pentes de 20° environ, ensuite, pentes plus fortes de 30° environ.	Terrains composés de molasse de la série des Machurettes (débitée en plaquettes) de pendage conforme à la pente.		Présence de sources montrant une infiltration dans la molasse. Les talwegs forment des pentes de plus de 40° et où des instabilités sont visibles.	Nature des terrains (molasse de la série des Machurettes), pente des terrains (20,30,et 40°)	Infiltration d'eau dans la molasse
94	PRINGY	D172 à 2.6 km de Proméry et 1.8 km de Ferrières – Bois des Rodis	892 006	2 113 877	hectomètre			Glissement de terrain			Coteaux des deux côtés de la route de pente 30-40° avec une accentuation lorsqu'on arrive dans le Bois des Rodis pour arriver à plus de 50° vers le ruisseau du Genon.	Affleurement de molasse visible aux abords du ruisseau.		Arbres penchés dans la zone à pentes supérieures à 50°. Beaucoup de ruissellement (creusements dans zone forestière). Pas de glissement observé.	Nature des terrains (couverture végétale sur molasse de la Série des Machurettes écaillée), pente (30-40 voire 50°)	Ruissellement et éventuellement affouillement des berges du côté du ruisseau du Genon.
95	PRINGY	Au pont de la Paraille, près de Champ froid	891 142	2 113 805	décamètre			Glissement de terrain		B. Roulier	Ancien glissement dont la niche d'arrachement est visible et fait 10 m de large pour environ 15 m de long. Pente actuelle d'environ 40°, pente autour du glissement (terrain non glissé) de 60/70°.	Formation molassique recouverte par une faible couche de moraine et d'altération.		Au pont de la Paraille, près de Champ froid, enrochement soutient ancien glissement.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente (60-70°)	Sans doute intervention humaine (route). Autre cause : pluie.
96	PRINGY	Après le pont de la Paraille (près de Champ froid), direction Ferrières le lond de la RD172	891 174	2 114 006	hectomètre			Glissement de terrain		B. Roulier	Ancien glissement dont la niche d'arrachement est visible et fait 10 m de large pour environ 15 m de long. Pente actuelle d'environ 40°, pente autour du glissement (terrain non glissé) de 60/70°.	Formation molassique recouverte par une faible couche de moraine et d'altération.		Présence de gabions qui ont fonctionné. Pente du talus qu'ils retiennent d'environ 45°.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente (60-70°)	Sans doute intervention humaine (route). Autre cause : pluie.
97	PRINGY	Route entre Martelet et Frassettes	891 399	2 114 493	hectomètre			Glissement de terrain			Pentes moyenne d'environ 50°	Couverture peu épaisse sur molasse.		La carte Alp géorisque délimite bien la zone en jaune mais la présence d'un mur de soutènement qui a fonctionné juste avant Frassettes montre qu'il faut étendre la zone jusqu'à Frassettes.	Nature des terrains (couverture végétale sur molasse), pente (50°)	
98	PRINGY	Route de l' Evêché	892 035	2 114 051	hectomètre			Glissement de terrain			Talus de bord de route présente pente >70° à certains endroits (notamment à l'endroit indiqué par la carte Alp géorisque).	Couverture (altération) d'épaisseur 10-20 cm sur la molasse en place.		La couverture (altération) glisse localement sur la molasse en place.	Nature des terrains (couverture d'altération sur molasse), pente des talus (70°)	Intervention humaine (route), pluies?
104	ARGONAY	Bordure du Fier à L'Aiglière	895 523	2 111 603	décamètre	10/11/1987	récurrent	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS		Pentes de 35-40°	Moraine		Présence de gabions à effet limité.	Pente (35-40°), nature des terrains (moraine sur molasse)	Affouillement des berges
105	ARGONAY	Rives du Fier à La Bormalle	894 874	2 111 049	décamètre			Glissement de terrain				Molasse		Rives du Fier subverticales composées de molasse	Pentes subverticales, nature du terrain (molasse)	Affouillement des berges. Crue du Fier.

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

106	ARGONAY	Crêt Martin - Rachat -Le Champ à la Sauge	896 469	2 113 515	hectomètre	10/11/1987	récurrent	Glissement de terrain	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS	B. Roulier	Petit glissement de 2 m de large pour 5 m de long. Pente actuelle du glissement de 45°.	Terre et moraine.		Crêt Martin : dans l'épingle de la route qui rejoint la RN 203, les gabions n'ont pas fonctionné et retiennent talus de 2.5m penté à 60-70°. Un petit glissement est situé juste à côté des gabions et justifie donc leur présence.	Nature des terrains (placage glaciaire glisse sur la moraine), pente	
108	ARGONAY	Le bois de la Crotte	894 455	2 112 810	commune			Glissement de terrain	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS				Grands arrachements présents dans la moraine en pied de pente dans le bas du bois. De ce fait, la couche d'altération ainsi que le placage glaciaire glissent depuis le sommet du bois. Des affaissements de terrain ont également eu lieu le long du ruisseau de Bouloz.	Nature des terrains (moraine sur moraine)	Circulation d'eau dans placage glaciaire	
109	CHAVANOD	Epingles de la D 116 entre Chavanod et Lovagny	887 203	2 106 191	décamètre	01/01/2002	année	Glissement de terrain	Terrain 02/10/02, Terrain 20/01/03 (le glissement s'est réactivé)	B. Roulier, N. Zornette	Pente actuelle de 40-45°, pente des terrains autour non glissés de 50° environ, hauteur talus = 25m.	Moraine sableuse	Nouvel affaissement de la route (observé lors de la sortie du 17/07/2002) au-dessus du restaurant à l'entrée des gorges. Le 20/01/03, la route est en circulation alternée suite à un nouveau décrochement.	Epingles de la D 116 entre Chavanod et Lovagny comportent des gabions qui ont fonctionnés, la zone est donc instable.	Nature des terrains (moraine sableuse sur moraine), pente (50°)	
110	PRINGY	Rive gauche du Génon, à l'extrémité du «chemin de la Pépinière»	892 493	2 113 581	hectomètre			Glissement de terrain	Mairie de Pringy, Rapport du 4 mars 1996 de P. Bouvet, Ingénieur des travaux, Service RTM, ref 374/PB/TG		Fissures de décrochements bien visibles dans les remblais récents, dans le terrain naturel en aval des remblais (berges du Génon), dans les prés à gauche des remblais.		Quelques mouvements devraient persister dans la masse déstabilisée. Document récent.	Nature des terrains (remblais et moraine de la série des Machurettes), pente des terrains	Surcharge due aux remblais, circulations d'eau importantes	
113	QUINTAL	Route de la Maison du Semnoz	891 616	2 099 233	hectomètre			Glissement de terrain			Les pentes sont en moyenne de 20-30°	Moraine (la carte géologique indique de l'éboulis)	Quelques talus routiers présentent une instabilité : la moraine (la carte géologique indique de l'éboulis) glisse lorsque la pente atteint 40-45°. Les pentes sont en moyenne de 20-30°.	Nature des terrains (moraine ou éboulis sur calcaire), pente (40-45°)	Intervention humaine (talus routiers)	
114	CHAVANOD	Ruisseau dans le secteur de la zone industrielle des Romains	890 688	2 106 559	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Zone Industrielle des Romains : pentes des rives du Fier de 20-25° et pendage vers l'aval (rive gauche du Fier - 20° O) conforme à la pente.	Molasse à alternance de bancs gréseux (à pentes raides) et de bancs marneux (à pentes modérées)	Arbres tous penchés vers l'aval montrent sans doute un glissement lent et superficiel. Sous-cavage aux abords immédiats du Fier.	Nature des terrains (moraine sur moraine), pendage des formations conforme à la pente (en rive gauche) favorisant le glissement banc sur banc même si la pente n'est que de 20-25°.	Crue du Fier, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans les formations morainiques.	
115	POISY	Berges du Fier	890 898	2 107 572	décamètre			Glissement de terrain	RTM, Rapport n°1453/MT-JL/NS		Paroi d'une trentaine de mètres, pendage 20° O des formations molassiques et morainiques (rive gauche)	Paroi avec alternance molasse gréseuse (raide) et molasse marneuse (moins raide).	Les bancs sont parfois rentrant, et paraissent donc plus stables ; cependant, de rares blocs métriques observés dans le Fier montre une certaine activité de chute de blocs.	Nature de la roche (alternance de molasse gréseuse et marneuse), paroi subverticale, pendage aval en rive gauche.	Affouillement des berges en période de crue, écoulement d'eau (naturel ou rejet d'eaux de drainage) dans formation morainique.	
116	VEYRIER-DU-LAC	Sur la route menant au col des Contrebandiers	899 298	2 106 888	décamètre		ancien	Glissement de terrain	Terrain 02/10/02	N. Zornette	Hauteur = 6m, largeur = 8m, pente élevée	Albien calcaire (n6-7) et conglomérat molasse (e-GC)	Ce glissement ancien est conforté par des rangées de gabions	sol sur terrain calcaire, pente élevée		
119	EPAGNY	En haut de la route du panorama, au bout du petit bois	890 750	2 112 322	décamètre	01/01/2002	année	Glissement de terrain	Terrain 02/10/02	N. Zornette	Rupture de pente 50°, surface 5x5m, hauteur 6m					
120	EPAGNY	Glissement de talus après le virage	889 332	2 112 802	décamètre	01/01/2002	année	Glissement de terrain	Terrain 02/10/02		glissement de talus de 6m de large et 2m de haut, léger moutonnement en amont					

Id	Commune	Lieu-dit / Site	X (m)	Y (m)	Précision localisation	Date	Précision date	Type de mouvement	Dossier / Source	Photo	Géométrie / Caractéristiques	Géologie / Lithologie	Désordres	Commentaire et observations de terrain (année 2002)	Facteurs permanents	Facteurs aggravants
121	EPAGNY	3 glissements récents dans la prairie	889 164	2 112 792	décamètre	01/01/2002	année	Glissement de terrain	Terrain 02/10/02	N. Zornette	largeur 5m, longueur 5m, hauteur 5m					
122	EPAGNY	Glissement ancien dans la prairie	889 164	2 112 769	décamètre	01/01/1992	décennie	Glissement de terrain	Terrain 02/10/02	N. Zornette	largeur 5m, longueur 5m, hauteur 5m					
123	ANNECY-LE-VIEUX	Glissement de talus entre le HLM et le centre de remise en forme	893 497	2 109 550	décamètre	01/01/2001	année	Glissement de terrain	Mairie d'Annecy-le-Vieux		hauteur 15m, talus subvertical	Alluvions		gliss suite à des travaux de terrassement, pose des problèmes de financement pour la réparation et la mise en sécurité car le talus amont (HLM) est à Annecy et le talus aval (Centre de remise en forme) est à Annecy-le-Vieux (action juridique)		
124	PRINGY	Glissement de talus amont routier, près du château de Proméry	892 845	2 113 024	décamètre	20/12/2002	mois	Glissement de terrain	Terrain 20/01/03	J.L. Nédellec	hauteur 6m, largeur 15m, pente 35°	Terre végétale sur moraine				
126	PRINGY	2 glissements de talus routier le long de la route menant aux Frassettes	891 437	2 114 710	décamètre	20/12/2002	mois	Glissement de terrain	Terrain 20/01/03	J.L. Nédellec	Hauteur 2m, largeur 3m					
127	ANNECY-LE-VIEUX	Glissement de talus amont de la D275	896 453	2 111 581	hectomètre	20/12/2002	mois	Glissement de terrain	Terrain 20/01/03	J.L. Nédellec	Hauteur 3m, largeur 3m					
128	POISY	Glissement de talus amont, nombreuses	888 280	2 109 436	décamètre	20/12/2002	mois	Glissement de terrain	Terrain 20/01/03							

PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

		instabilités																		
129	POISY	Glissement de talus amont de la D14	888 105	2 108 172	hectomètre	20/12/2002	mois	Glissement de terrain	Terrain 20/01/03											
130	POISY	Glissement de talus amont de la D164, km 3	888 293	2 107 480	décamètre	20/12/2002	mois	Glissement de terrain	Terrain 20/01/03	J.L. Nédellec	Hauteur 7m, largeur 6m, propagation sur 10m, profondeur 1.5m, pente 45°, plusieurs dizaines de m3	Moraine à matrice sablo-silteuse	Le glissement a coupé la route sans l'endommager, et s'est propagé à l'aval							
2	ANNECY	Vovray - Vallon de Sainte Catherine	893 150	2 103 867	décamètre	09/04/1922	jour	Glissement de terrain / Coulee de boue	RTM, Rapport du 8 septembre 1988 de J. Lievois, géologue au service RTM, ref 1041/JL/NS et Rapport du 19 mai 1922 de M. Graber, inspecteur adjoint des Eaux et Forêts ; BDMVT, MVT-LCPC-74010-00020, N°INSEE 74-010	RTM	Niche d'arrachement au Nord des bâtiments de la ferme, à la même altitude. 75 m de large pour 180 m de long, pente moyenne 40°. Volume 20 000 m3	Placage morainique à matrice fortement argileuse	Traces du glissement effectivement visibles, pente de 40° et pente des terrains non glissés de 50°. Humidité permanente du secteur en lien avec les émergences karstiques sous-jacentes. Une gouille d'eau est présente dans des matériaux morainiques apparemment remaniés et chaotiques. Molasse affleurante à certains endroits.						Infiltration d'eau (infiltration karstique, gouille présente actuellement) et pluies abondantes de l'hiver.	
3	ANNECY	Vovray - Vallon de Sainte Catherine	893 193	2 104 013	décamètre	1916	année	Glissement de terrain / Coulee de boue	RTM, Rapport du 8 septembre 1988 de J. Lievois, géologue au service RTM, ref 1041/JL/NS		Quelques dizaines de mètres de large pour 180 m de long, pente moyenne 40°.	Placage morainique à matrice fortement argileuse	Niche d'arrachement encore visible, glissement affecte matériaux morainiques, posés sur molasse. Pente terrain glissé 30° environ, non glissé 60°. Toute la combe se présente sous forme chaotique, instable, et humide. Ruissellement important.						Infiltration et ruissellement, sans doute pluies.	
80	CHAVANOD	Entre le hameau de Belleville et Chavanod village, voie communale du lieu-dit Les Côtes -parcelle n°105	886 828	2 105 446	décamètre	22/12/1991	jour	Glissement de terrain / Coulee de boue	RTM, Rapport du 6 janvier 1992 de J. Liévois, géologue au Service RTM, ref 14/JL/EB		Loupe de 15 m de large pour 22 m de long et 1.5 m d'épaisseur, située à la cote 500, pente 28°. Propagation d'un dénivelé de 40 m et une distance horizontale de 125 m. Volume 500 m3.		Les traces de cette coulée n'ont pas été observées. Risque de voir le phénomène se reproduire aux alentours (même contexte géologique et topographique).						Fortes précipitations, matériel glaciaire argileux saturé.	
13	ANNECY-LE-VIEUX	Rive gauche de la vallée du Fier, en amont de Combadiou	898 554	2 109 631	décamètre		récurrent	Glissement de terrain / Fluage	RTM, POS d'Annecy-le-Vieux de P. Cogoluenhes, 5 février 1991, ref 154/PC/EB	B. Roulier	50 m de large pour 80 m de long. Pentes de Combadiou d'environ 45°.		En amont de Combadiou, toute la pente non boisée (repérée sur carte IGN 25000) est très moutonnée. Glissement apparemment ancien qui présente des traces d'activité actuelles. Equilibre très précaire.						Infiltration d'eau (eau s'infiltrant dans la faille à l'Ouest de Le Creux et sortie au niveau de la moraine)	
14	ANNECY-LE-VIEUX	Dans les lacets du CD 5 à Pré Pallard	897 833	2 110 073	décamètre		récurrent	Glissement de terrain / Fluage	RTM, POS d'Annecy-le-Vieux de P. Cogoluenhes, 5 février 1991, ref 154/PC/EB	B. Roulier	Pentes de 50° du côté de Côte d'Aval, pente 20-30° du côté de Les Côtes.	Couverture détritique superficielle ou placage glaciaire	Enrochement dans le dernier lacet retient pente de 60/70°. Murs de soutènement tout le long de la route ayant fonctionné à quelques endroits (notamment dans le premier lacet après le village de Sur le Bois où le mur a avancé d'une dizaine de centimètres). Présence d'un lavoir alimenté par eau d'infiltration. Equilibre très précaire.					Infiltration d'eau (eau s'infiltrant dans la faille à l'Ouest de Le Creux et sortie au niveau de la moraine)		
29	ARGONAY	Au-dessus des Vignes du Château	894 795	2 112 313	commune	10/11/1987	récurrent	Glissement de terrain / Fluage	RTM, Rapport du 10 novembre 1987 de M. Moisy «reconnaissance des zones à risques naturels», ref 1114/MM/NS				Fluage général des placages glaciaires						Circulation d'eau dans placage glaciaire	
57	SEYNOD	Secteur de Chaux	889 053	2 100 031	décamètre			Glissement de terrain / Fluage	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998.	B. Roulier	Pente de 40°.	Formations superficielles.	Secteur de Chez Paccot. Butte présente des instabilités (moutonnement) montrant un glissement lent des formations superficielles.						Infiltration d'eau ?	
58	SEYNOD	Secteur de Treige	889 899	2 103 225	décamètre			Glissement de terrain / Fluage	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998.	B. Roulier	Pente de 40°.	Formations superficielles.	Secteur de Chez Paccot. Butte présente des instabilités (moutonnement) montrant un glissement lent des formations superficielles.						Infiltration d'eau ?	
59	SEYNOD	Secteur de Treige	890 129	2 102 784	décamètre			Glissement de terrain / Fluage	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998.	B. Roulier	Pente de 40°.	Formations superficielles.	Secteur de Chez Paccot. Butte présente des instabilités (moutonnement) montrant un glissement lent des formations superficielles.						Infiltration d'eau ?	
78	ARGONAY	Jouvenon, Menthonex, sentier botanique derrière la clinique	895 552	2 112 800	décamètre			Glissement de terrain / Fluage					Jouvenon, Menthonex, sentier botanique derrière la clinique. Pente moyenne de 20-30°, affleurements molassiques. Zone très boisée ne présentant pas de signe d'instabilité. Les seules instabilités remarquables sont celles situées dans les talwegs où les pentes atteignent 70°. Le long de la D173, entre le réservoir et la clinique, la butte présente une pente de 40° et ne paraît pas très stable (très léger moutonnement).						Nature des terrains (molasse), pente	
88	EPAGNY	Chez Levet	891 078	2 112 301	hectomètre	date PER	récurrent	Glissement de terrain / Fluage	Plan des zones Exposées aux Risques naturels, Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF), Service de Restauration des Terrains en Montagne (RTM)	B. Roulier	Existence de bourrelets (de "chez Levet" à "la Tuilière") dans les terrains altérés de nature molassique qui témoignent d'un fluage. Zone d'arrachement à proximité de la route VC n°2. Pente du coteau au-dessus du talus de 20-30°, pente du talus de 70°, hauteur du talus de 1 m.	Molasse altérée et terre végétale sur molasse.	Domages causés à la chaussée (affaissement), venues d'eau superficielles, diffuses	Talus du bord de route présente crevasse annonçant un détachement sur une cinquantaine de mètres. Un poteau installé juste dessus penche d'une vingtaine de degrés par rapport à la verticale et la route au même endroit est déformée (bosses sur 3-4 m).					Nature des terrains (molasse de la série des Machurettes se débite souvent en plaquettes), pente des coteaux (20-30°) et du talus routier (70°)	Intervention humaine (rupture de la pente naturelle du terrain par le passage de la route). Circulation d'eau interne.



PPR Commune de Cran-Gevrier – Second livret : Annexes techniques

Id	Commune	Lieu-dit / Site	X (m)	Y (m)	Précision localisation	Date	Précision date	Type de mouvement	Dossier / Source	Photo	Géométrie / Caractéristiques	Géologie / Lithologie	Désordres	Commentaire et observations de terrain (année 2002)	Facteurs permanents	Facteurs aggravants
89	EPAGNY	Rogemont	890 404	2 112 411	hectomètre	date PER	récurrent	Glissement de terrain / Fluage	Plan des zones Exposées aux Risques naturels, Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF), Service de Restauration des Terrains en Montagne (RTM)		Fluage léger (moutonnement), niveau d'arrachement actif affectant les terrains sur une épaisseur de 2-3 m environ, niches d'arrachements plus en amont en milieu boisé récentes et anciennes affectant la couverture d'altération molassique. Volume des matériaux emportés de quelques milliers de m3.			Les terrains peuvent être remobilisés et glissement peut s'étendre à l'amont. En amont de Rogemont et vers la Tuilière, les pentes sont assez élevées (environ 30°) et ne paraissent pas très stables mais pas de glissement observé. De même pour Bellevue et la Motte où les pentes arrivent à 40°.	Nature des terrains (molasse de la série des Machourettes se débite souvent en plaquettes), pente des terrains	Infiltration d'eau dans sol argileux, déversement d'eaux usées par des égouts à proximité
92	PRINGY	Hameau Les Oudans	893 138	2 113 479	hectomètre	28/01/1979	jour	Glissement de terrain / Fluage	RTM, Journal du 29 janvier 1979	B. Roulier	Pente des talus (de chaque côté de la route) de 60° environ, composés de molasse sableuse, altérée en surface sur 1 m environ puis saine en dessous avec un pendage de 10°S. Couverture terre végétale de 30 cm environ. Moraine apparaît à la limite nord du phénomène observé. Pentes des coteaux passent de 20° à 45° vers le Viéran (ruisseau).		Rupture sur 50 m du chemin de Proméry à Cuvat, un chalet déplacé (photo journal)	Secteur des Oudans, juste avant le hameau, risque d'instabilité observé sur 70 m environ le long de la route. 2 photos. Arbres penchés tout le long de la route (jusqu'à 30° avec la verticale). N'est pas, d'après la photo du journal, le secteur où le glissement de 1979 a eu lieu.	Nature des terrains (couverture végétale sur molasse sableuse altérée), pente des talus routiers (60°) et pente du coteau vers le Viéran (45°)	Pluies abondantes, inondations et intervention humaine au niveau de la route.
93	PRINGY	D172 à 2.6 km de Proméry et 1.8 km de Ferrières – Bois des Rodis	891 390	2 114 016	hectomètre			Glissement de terrain / Fluage			Coteaux des deux côtés de la route de pente 30-40° avec une accentuation lorsqu'on arrive dans le Bois des Rodis pour arriver à plus de 50° vers le ruisseau du Genon.	Affleurement de molasse visible aux abords du ruisseau.		Arbres penchés dans la zone à pentes supérieures à 50°. Beaucoup de ruissellement (creusements dans zone forestière). Pas de glissement observé.	Nature des terrains (couverture végétale sur molasse de la Série des Machourettes écaillée), pente (30-40 voire 50°)	Ruissellement et éventuellement affouillement des berges du côté du ruisseau du Genon.
99	PRINGY	Combe à la vache	892 598	2 113 778	hectomètre			Glissement de terrain / Fluage			Niche d'arrachement sur une longueur de 50 m environ. Pente du glissement de 40-45°.	Moraine		Niche d'arrachement visible sur une longueur de 50 m environ à la sortie de les Devants en allant vers la Combe à la Vache en aval de la route, constituée de moraine. Pente du glissement de 40-45°, pente au-dessus du glissement inférieure à 20° sans instabilités, puis de nouveau pente à 40° en arrivant vers le réservoir en amont de la route où quelques instabilités sont visibles (terrain accidenté), zone très boisée.	Nature des terrains (moraine et molasse de la série des Machourettes débitée en plaquettes), pente des terrains (40-45°)	Infiltration d'eau ?
102	SEYNOD	Secteur de Paccot	889 790	2 099 437	hectomètre			Glissement de terrain / Fluage	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998.	B. Roulier	Pente de 40°.	Formations superficielles.		Secteur de Chez Paccot. Butte présente des instabilités (moutonnement) montrant un glissement lent des formations superficielles.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente (40° Chez Paccot)	Infiltration d'eau ?
103	SEYNOD	Secteur de Paccot	889 945	2 099 235	hectomètre			Glissement de terrain / Fluage	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs, Commune de Seynod, DDE, RTM, BRGM, avril 1998.	B. Roulier	Pente de 40°.	Formations superficielles.		Secteur de Chez Paccot. Butte présente des instabilités (moutonnement) montrant un glissement lent des formations superficielles.	Nature des terrains (moraine sur molasse), pente (40° Chez Paccot)	Infiltration d'eau ?
118	EPAGNY	Dans une petite prairie valonnée avec moutonnement	890 275	2 112 176	décamètre			Glissement de terrain / Fluage	Terrain 02/10/02	N. Zornette	pente 20-25°	Moraine peu épaisse sur molasse (affleurement local)				

## **Annexe 7**

### **Traitements réalisés sous SIG**

## 1. Le zonage PLU sous SIG

Sur l'ensemble du bassin annécien, les zones du PLU retenues comme déterminantes dans la définition des règlements sont :

- les zones urbaines avec ouvrages de protection peuvent être affectées de contraintes moyennes (zone bleu foncé) pour un aléa fort par rapport à une zone non protégée qu'elle soit urbaine ou non qui serait en zone rouge ; **Il est à noter que l'ouvrage de protection à considérer dans le tableau doit correspondre à une protection réelle par rapport à la ligne de l'aléa considéré.**
- les zones naturelles peuvent être affectées de fortes contraintes (zone rouge) pour un aléa torrentiel ou inondation faible ou moyen par rapport à une zone urbaine non protégée qui serait respectivement en zone bleu clair ou bleu foncé ;
- les zones naturelles peuvent être affectées de fortes contraintes (zone rouge) pour un aléa zone humide ou mouvements de terrain (chute de blocs ou glissement) moyen par rapport à une zone urbaine non protégée qui serait en zone bleu foncé.

Le tableau ci-dessous présente la correspondance entre ces trois zones du PLU, les aléas et les règlements.

Pour la commune d'Annecy, PLU n'existant pas sous forme informatique, nous en avons numérisé les zones naturelles, pour ensuite pouvoir les croiser correctement avec les aléas.

Pour la numérisation de ces zones, la délimitation des contours s'est effectuée à partir du cadastre et des ortho photographies aériennes. La détermination de leur nature a été systématiquement contrôlée à partir du PLU au format papier.

## 2. Les traitements SIG entre aléas et PLU : détermination de la couleur réglementaire

La complexité d'entrecroisement (phénomènes d'aléas variables et occupation des sols) a nécessité des traitements numériques préalables automatisés ainsi qu'un contrôle et un ajustement manuel des contours. Ces traitements ont consisté à :

- Croiser l'ensemble des aléas sous forme de polygones,
- Agréger en chaque polygone la nature et l'intensité des aléas,
- Repérer la vocation urbanistique ou naturelle des différentes zones de la commune,
- Déterminer la couleur réglementaire (ou niveau et nature de contrainte réglementaire) de chaque polygone en fonction des éléments ci-dessus.

Les codes (explicités dans les livrets 1 et 3) donnant le niveau d'aléa associé à chaque phénomène en un lieu donné, sont agrégés. La couleur réglementaire de chaque polygone est ensuite déterminée à partir de cette agrégation et de l'analyse des composantes de l'occupation des sols. Cette couleur correspond à la plus pénalisante – par ordre croissant : bleu clair (BCL), bleu foncé (BF), rouge (R) – en considérant l'ensemble des phénomènes séismes, mouvements de terrain et inondations ainsi que l'occupation des sols. Par exemple, une zone « rouge » peut ne l'être que par la contrainte réglementaire liée à un seul phénomène.

Le croisement de l'ensemble des aléas et de l'occupation des sols a généré des polygones de petite taille qui rendaient illisibles le document cartographique. Un traitement a donc été réalisé pour simplifier les zones composées de petits polygones de surface inférieure ou égale à 600 m<sup>2</sup>.

La procédure est la suivante :

- Identifier chaque petit polygone de surface inférieure ou égale à 600 m<sup>2</sup>,
- Donner à chacun, la couleur la plus pénalisante des polygones environnants,
- Mettre à jour l'ensemble des attributs (code, type de phénomène et intensité de l'aléa associé, nature de l'occupation des sols) des petits polygones, à l'aide du polygone voisin de même couleur ayant la plus grande longueur contiguë,
- Assembler les polygones ayant les mêmes attributs.

Les diverses étapes du traitement informatique sont décrites ci-après.

La **première étape** consiste à définir la couleur à attribuer aux petits polygones (<=600 m<sup>2</sup>). Il s'agit de la couleur la plus pénalisante parmi celles des grands polygones (> 600 m<sup>2</sup>) contigus.

La **seconde étape** consiste à vérifier la cohérence de la couleur du polygone modifié en fonction de la couleur des polygones voisins. Parmi les polygones contigus au polygone étudié, les longueurs des segments communs pour chaque couleur sont additionnées. Ainsi, les pourcentages de chaque couleur contiguë au petit polygone sélectionné sont définis. A partir de 30% de longueur contiguë dans le rouge, le polygone étudié prend la couleur rouge. Lorsque moins de 30% de la longueur est rouge, le test de longueur contiguë est appliqué à la couleur bleu foncé et ainsi de suite.

La **troisième étape** consiste à mettre à jour les valeurs des attributs de chaque petit polygone modifié sur la base de la seconde étape.

La **quatrième étape** consiste à assembler les polygones contigus de mêmes attributs.

La **cinquième étape** consiste à faire une vérification et une correction manuelle des incohérences éventuelles dans la correction des polygones de petites surfaces ou une modification volontaire de zones particulières qui ne peuvent être traitées de façon automatique avec en permanence un souci de simplification – lorsqu'il est justifié - et de clarté pour la lecture de la cartographie réglementaire.

## 3. La détermination des règlements des zones

La détermination des codes de règlements associés à chaque zone s'est effectuée à partir des codes d'aléas, de l'occupation des sols et de la couleur réglementaire à l'aide de traitements informatiques.

Phénomène ou effet induit	Niveau d'aléa	Zone urbaine avec ouvrages de protection	Zone urbaine	Zones à aménager Zones naturelles Zones agricoles
Zonage sismique PPR	Moyen (Z3, Z4, Z5)	sans objet	Bleu foncé (A)	Bleu foncé (A)
Zonage sismique PPR	Faible (Z0, Z1, Z2)	sans objet	Bleu clair (A)	Bleu clair (A)
Effet topographique	Faible (ET1)	sans objet	Bleu clair (A)	Bleu clair (A)
Faille	Faible (F1)	sans objet	Bleu clair (B)	Bleu clair (B)
Liquéfaction	Faible (L1)	sans objet	Bleu clair (C)	Bleu clair (C)
Mouvements de terrain (Chutes de blocs/ Glissements)	Fort (B3/ G3)	Bleu foncé (D/F)	Rouge (X)	Rouge (X)
Mouvements de terrain (Chutes de blocs/ Glissements)	Moyen (B2/ G2)	Bleu foncé (D/F)	Bleu foncé (D/F)	Rouge (X)
Mouvements de terrain (Chutes de blocs/ Glissements)	Faible (B1/ G1)	Bleu clair (E/G)	Bleu clair (E/G)	Bleu clair (E/G)
Torrentiel	Fort (T3)	Bleu foncé (H)	Rouge (X)	Rouge (X)
Torrentiel	Moyen (T2)	Bleu foncé (H)	Bleu foncé (H)	Rouge (X)
Torrentiel	Faible (T1)	Bleu clair (I)	Bleu clair (I)	Rouge (X)
Inondation	Fort (I3)	Bleu foncé (J)	Rouge (X)	Rouge (X)
Inondation	Moyen (I2)	Bleu foncé (J)	Bleu foncé (J)	Rouge (X)
Inondation	Faible (I1)	Bleu clair (K)	Bleu clair (K)	Rouge (X)
Zone humide	Fort (H3)	sans objet	Rouge (X)	Rouge (X)
Zone Humide	Moyen (H2)	sans objet	Bleu foncé (L)	Rouge (X)
Zone Humide	Faible (H1)	sans objet	Bleu clair (M)	Bleu clair (M)

*Correspondance entre niveau d'aléa et couleur réglementaire pour chaque phénomène selon l'occupation des sols*





**BRGM**  
**Service Aménagement et Risques Naturels**  
**Unité Risques Sismiques**  
3, avenue Claude Guillemin – BP. 6009  
45060 ORLEANS Cedex 2  
Tél. 02 38 64 34 34 – Fax 02 38 64 35 18

**BRGM**  
**Service Aménagement et Risques Naturels**  
**Unité Risques Mouvements de Terrain**  
117, avenue de Luminy – BP. 167  
13009 MARSEILLE Cedex 9  
Tél. 04 91 17 74 74 – Fax 04 91 17 74 75