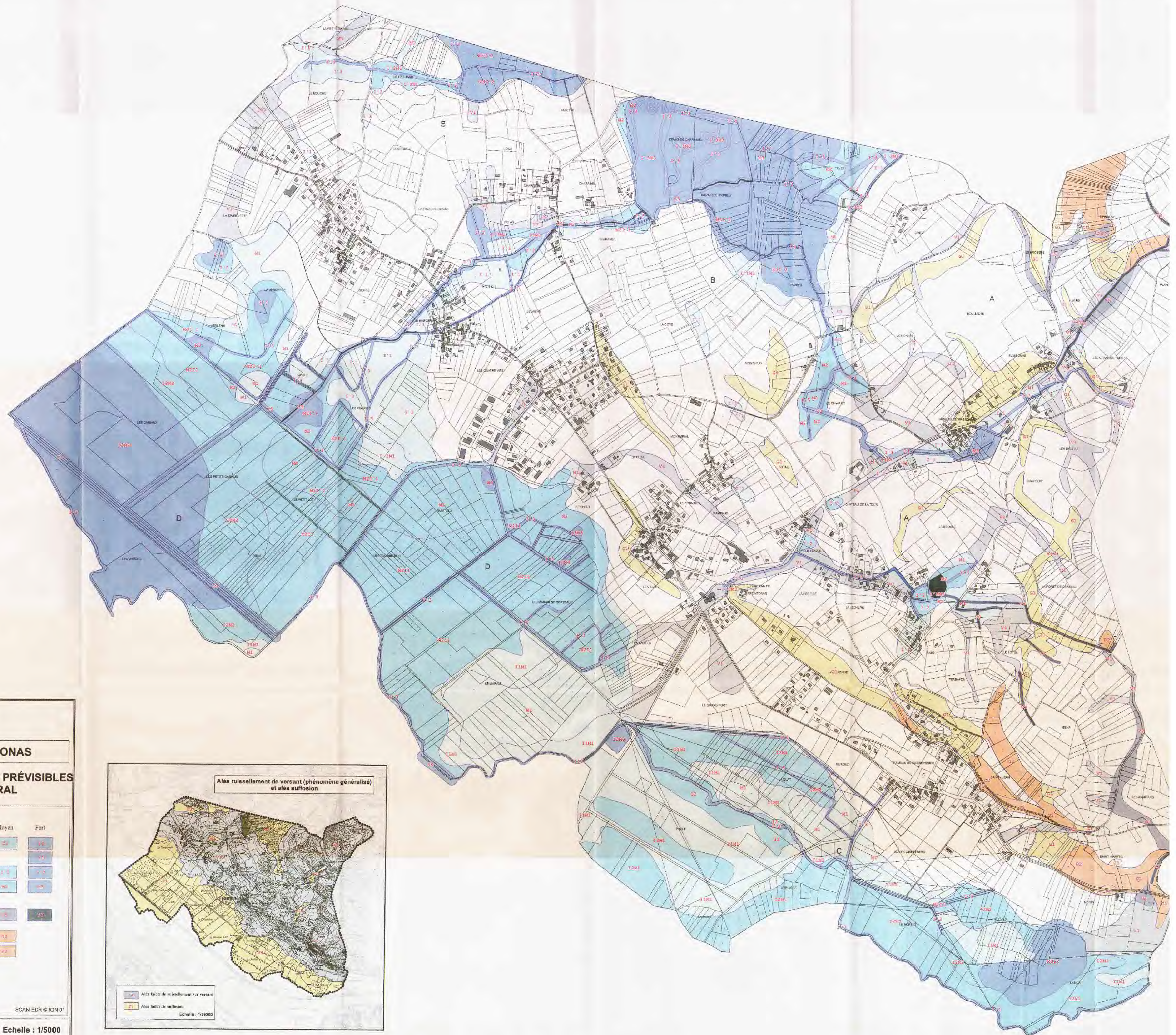




Vu pour être annexé
à la délibération d'approbation
du 17 mai 2010
en date du 5 juillet 2010

Le Maire,
Arnaud Maud

Commune de FRONTONAS

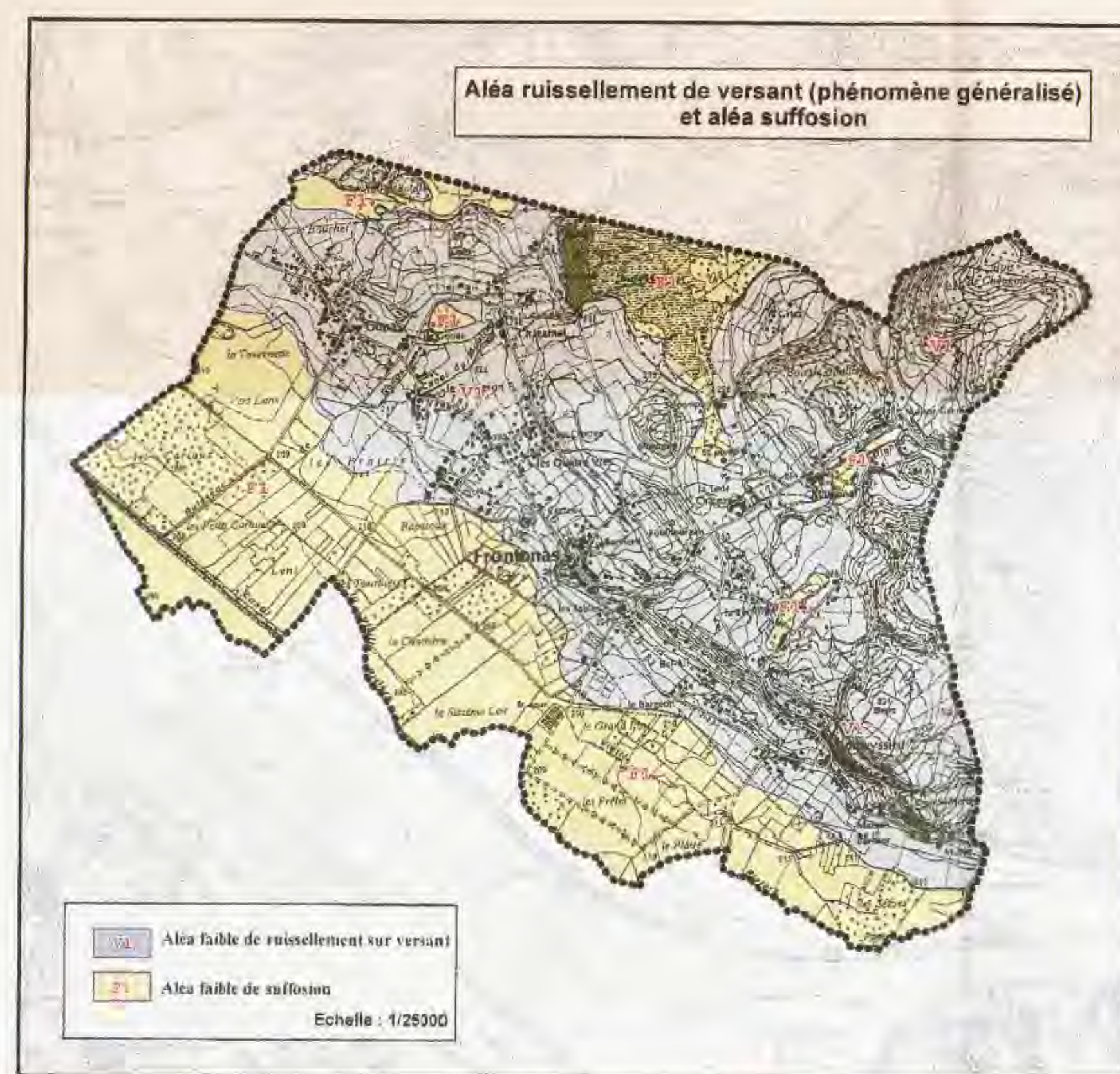
**CARTE DES ALÉAS NATURELS PRÉVISIBLES
SUR FOND CADASTRAL**

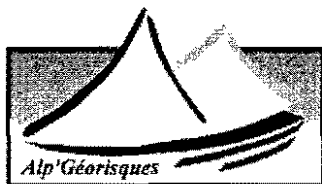
Légende :

	Faible	Moyen	Fort
Inondations :			
Inondations de plaine	1.1	1.2	1.3
Croes rapides des rivières	2.1	2.2	2.3
Inondations en pied de versant	3.1	3.2	3.3
Zones marécageuses	4.1	4.2	4.3
Ravinements et ruissellements sur versant :			
Mouvements de terrain :			
Gilissements de terrain	5.1	5.2	5.3
Chutes de pierres et de blocs	6.1	6.2	6.3
Effondrements - Saffosian	7.1	7.2	7.3

SCAN EDR © IGN 01

Réalisation : Alp'Géorisques Etabli le : Septembre 2005 Echelle : 1/5000
Edition : Alp'Géorisques Modifié le :

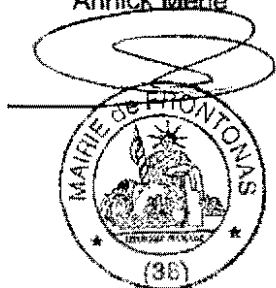




**Commune de
FRONTONAS**

Vu pour être annexé
à la délibération d'Approbation
de la révision n° 1 du PLU,
en date du 5 juillet 2010.

Le Maire,
Annick Merle



Carte des aléas

Commune de FRONTONAS (ISÈRE)

Note de présentation

Réf. : 0509643

Septembre 2005

Sommaire

1.	Préambule.....	2
2.	Présentation de la commune.....	3
2.1.	Le milieu humain.....	4
2.1.1.	L'agriculture.....	4
2.2.3.	L'urbanisation.....	4
2.2.4.	Le réseau routier.....	5
2.2.	Le milieu naturel.....	5
2.2.1.	Le contexte géologique.....	5
2.2.1.1	Le substratum cristallophyllien.....	6
2.2.1.2	Le substratum calcaire.....	6
2.2.1.3	Les formations quaternaires.....	6
2.2.1.4	Sensibilité des formations géologiques aux phénomènes naturels.....	7
2.2.2	Le réseau hydrographique.....	7
2.2.3	La pluviométrie.....	8
3.	Phénomènes naturels et aléas.....	10
3.1.	Approche historique des phénomènes naturels.....	11
3.2.	Observations de terrain.....	13
3.2.1.	les inondations et Les crues rapides des rivières.....	13
3.2.2.	Les inondations en pied de versant.....	13
3.2.3.	les zones marécageuses.....	13
3.2.4.	Le ruissellement de versant et le ravinement.....	14
3.2.5.	Les glissements de terrain.....	14
3.2.6.	Les chutes de blocs.....	15
3.3.	La carte des aléas.....	15
3.3.1.	Notions d'intensité et de fréquence.....	15
3.3.2.	Définition des degrés d'aléa.....	16
3.3.2.1.	L'aléa inondation de plaine.....	17
3.3.2.2.	L'aléa crue rapide des rivières.....	17
3.3.2.3.	L'aléa inondation en pied de versant.....	19
3.3.2.4.	L'aléa zone marécageuse.....	20
3.3.2.5.	L'aléa ruissellement de versant et ravinement.....	21
3.3.2.6.	L'aléa glissement de terrain.....	22
3.3.2.7.	L'aléa chutes de blocs.....	23
3.3.2.8.	L'aléa suffosion et effondrement.....	24
3.3.2.9.	L'aléa sismique.....	24
3.3.3.	Elaboration de la carte des aléas.....	25
3.3.3.1.	Notion de « zone enveloppe ».....	25
3.3.3.2.	Le zonage « aléa ».....	25
3.3.4.	Confrontation avec les documents de zonage de risques existants.....	26
4.	Conclusion.....	27

Index des tableaux

Principales caractéristiques des postes pluviométriques de la zone d'étude.....	9
Définition des phénomènes naturels étudiés.....	10

Approche historique des phénomènes naturels	11
Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas	25

Index des figures

Carte de localisation	3
-----------------------------	---

Carte des aléas

Commune de FRONTONAS (ISÈRE)

1. PRÉAMBULE

La commune de FRONTONAS a confié à la Société ALP'GEORISQUES - Z.I. - rue du Moirond - 38420 DOMENE, l'élaboration d'une carte des aléas couvrant l'ensemble du territoire communal. Ce document établi sur fond topographique au 1/10 000 et sur fond cadastral au 1/5 000 présente l'activité ou la fréquence de divers phénomènes naturels affectant le territoire communal.

Les phénomènes répertoriés et étudiés sont les suivants :

- ◇ Les inondations de plaine ;
- ◇ Les crues rapides des rivières ;
- ◇ Les inondations en pied de versant ;
- ◇ Les zones marécageuses ;
- ◇ Les ruissellements de versant et les ravinements ;
- ◇ Les glissements de terrain ;
- ◇ Les chutes de blocs ;
- ◇ les effondrements de cavités souterraines et suffosion.

N.B. : Une définition de ces divers phénomènes naturels est donnée dans les pages suivantes.

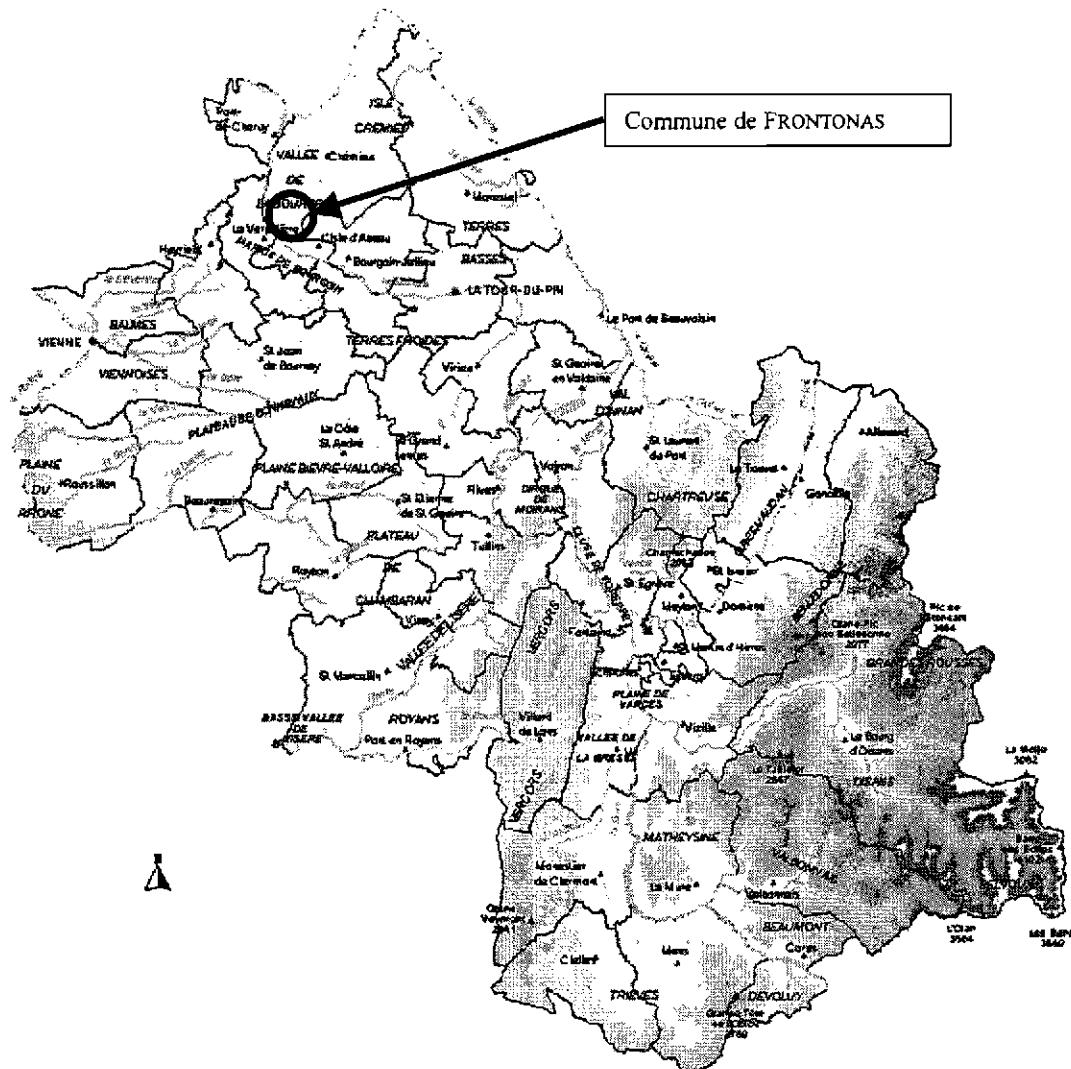
Remarque : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

La cartographie a été élaborée à partir de reconnaissances de terrain effectuées en mai 2005 par Yannick ROBERT, géomorphologue, et d'une enquête auprès de la municipalité, des services déconcentrés de l'Etat (DDAF) et du service RTM (ONF).

Pour les inondations de la Bourbre et du Catelan, l'information a été obtenue auprès de la DDAF de l'Isère. Elle est issue d'une modélisation mathématique des écoulements, réalisée par le bureau d'études SOGREAH en 2002 et d'une phase d'interprétation dans le cadre de l'élaboration du PPRI "Bourbre Moyenne" actuellement en cours de réalisation par ALP'GEORISQUES.

2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

Figure n°1
Carte de localisation



La commune de FRONTONAS est installée à cheval sur la basse plaine de la Bourbre et du CATELAN, en rive droite de ce dernier, et pour l'essentiel sur le rebord méridional du plateau de L'ÎLE CREMIEU.

FRONTONAS est limitrophe avec les communes de CHAMAGNIEU, PANOSSAS, VÉYSSILIEU, SAINT MARCEL BEL ACCUEIL, L'ISLE D'ABEAU, VAULX MILIEU, VILLEFONTAINE, LA VERPILLÈRE, SAINT QUENTIN FALLAVIER et SATOLAS-ET-BONCE

Elle est rattachée au canton de CRÉMIEU, dont elle est distante d'une quinzaine de kilomètres.

2.1. LE MILIEU HUMAIN

La commune de FRONTONAS est une commune encore rurale mais aussi périurbaine. Les activités économiques se sont développées dans le centre bourg et dans une zone artisanale de 5 ha.

2.1.1. L'AGRICULTURE

La plaine de la BOURBRE – CATELAN, autrefois très marécageuse, est grandement mise en valeur aujourd'hui par des cultures fourragères et de maïs, notamment grâce aux travaux de drainage considérables (XVIIe –XIXe siècles) qui ont pu rabattre la nappe alluviale entre 0.5 et 1 m sous la surface topographique. Les capacités d'irrigation permettent en outre la culture du maïs à grande échelle..

Sur les terrasses alluviales et au pied des versants calcaires, de nombreuses prairies s'intercalent entre des espaces peu cultivées, notamment au BOUCHET, à LIOUX, entre CHARAMEL et MASSONAS, etc. Elles sont destinées soit à la pâture (élevage bovin), soit à la fauche pour le fourrage d'hiver.

Sur les versants marno-calcaires les plus raides, c'est la chênaie pubescente qui prédomine, partiellement exploitée aujourd'hui.

Sur les relief assez tabulaires des plateaux calcaires, la forêt de chêne à progressivement laissée place aux cultures sèches (blé) ou plus humides comme le maïs lorsque de l'eau était présente à faible profondeur (BÉNA, PIGNEUX, GRIEZ)

2.2.3. L'URBANISATION

Le BOURG CENTRAL est bâti sur un éperon calcaire en bordure de la RD 163, autour de son église et de quelques commerces. Des lotissements récents se sont développés vers l'Ouest et vers le sud-est (LES QUATRE VIES, LES CROTTES, LES SABLES, BEL AIR).

On trouve également de nombreux hameaux anciens en bordure des terrasses alluviales et le long de la RD 163 tels GONAS et LE BERGERON au nord-ouest, CORBEYSSIEU au sud-est. Plus à l'intérieur des terres, c'est la RD 126 qui est un vecteur d'urbanisation ancienne (MASSONAS, MAISON GARNIER).

D'une façon générale, l'habitat récent est de type pavillonnaire et s'est bien développé autour des hameaux anciens, sans mitage excessif toutefois, en comparaison des communes voisines de CHAMAGNIEU et ST MARCEL BEL ACCUEIL.

De belles propriétés terriennes ou bourgeoises marquent aussi le paysage (BEL AIR, LA TOUR, GRIEZ).

Il existe enfin une zone d'activité artisanale et industrielle aux QUATRE VIES, de part et d'autre de la RD 126b.

2.2.4. LE RÉSEAU ROUTIER

Le territoire de FRONTONAS est traversé par trois axes routiers importants assurant des dessertes locales :

- la RD 163, du Sud-est au Nord-ouest, qui traverse les hameaux de GONAS, du BERGERON, des QUATRE VIES et de CORBEYSSIEU. C'est un axe assez fréquenté car il met en relation CHAMAGNIEU au nord via la RD 75 et L'ISLE D'ABEAU-BOURGOIN au sud via la RD 18
- la RD 126 qui traverse la commune du Sud-ouest au nord-Est pour rejoindre la RD 18. C'est également un axe fréquenté car il met en relation LA VERPILLÈRE-VILLEFONTAINE avec le canton de CRÉMIEU au nord.
- La RD 18 qui assure la liaison entre ST MARCEL BEL ACCUEIL et CRÉMIEU mais ne concerne que marginalement le territoire communal.

Parallèlement, un grand nombre de voies communales revêtues ou empierrées desservent les fermes et habitations isolées ainsi que les petits hameaux tels GRIEZ et LA LÈCHÈRE.

2.2. LE MILIEU NATUREL

La commune de FRONTONAS est installée dans une région de plaine et de collines aux formes douces.

Elle comprend trois entités géographiques distinctes :

- Au sud, la large vallée de la Bourbre-Catelan, relativement plane et marécageuse ;
- A l'Est et au nord des collines boisées qui se prolongent vers les communes voisines de PANOSSAS et SAINT MARCEL BEL ACCUEIL ;
- Au centre, des terrasses alluviales anciennes dominant la vallée de la Bourbre d'une vingtaine de mètres.

Les altitudes sont relativement faibles. Elles s'étagent entre 206 m à la confluence CATELAN-RUISSEAU DE GONAS, et 370 m en limite communale nord-est (Bois de CHAUGNIEUX).

Les espaces boisés sont peu représentés par rapport à la superficie de la commune. On les rencontre essentiellement sur les coteaux escarpés au nord-est (forêt de GERTEAU, bois de BOULLIERE, bois de CHAUGNIEUX...) et plus localement autour de L'ÉTANG DE CHARAMEL ainsi que sur les pseudo-gneiss au nord-ouest de la commune (BOIS DU RÉCHAUD).

2.2.1. LE CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Les formations géologiques rencontrées sont très diverses.

2.2.1.1 LE SUBSTRATUM CRISTALLOPHYLLIEN

Il constitue l'ossature du paysage dans la partie ouest de la commune. Il s'agit d'une formation gneissique (paragneiss d'origine volcanique vraisemblablement), rattachée du point de vue géologique au Massif-Central. Les affleurements sont visibles à l'ouest d'une ligne fictive LE BERGERON – CHARAMEL. (cf. Carte de localisation des phénomènes naturels). Les buttes résiduelles, notamment dans le bois du Réchaud, constituent un relief original, parcouru par de nombreux sentiers et pistes. Les zones en dépression sont par contre très marécageuses et fréquemment inondées.

2.2.1.2 LE SUBSTRATUM CALCAIRE

Il est constitué de calcaires et calcaires marneux bajociens (-170 Millions d'années) tabulaires, en bancs décimétriques. Souvent recouverts par les formations quaternaires plus récentes, ils ne sont bien visibles qu'au niveau des versants les plus raides et anciennement exploités en carrière (CORBEYSSIEU, CROIX ST MARTIN, PIGNEUX, BOIS DEPINALAY...). Ils sont cependant probablement présents sous la moyenne terrasse reliant LE BERGERON à FRONTONAS-VILLAGE. Dans l'ensemble, ces formations calcaires sont perméables et renferment de petits réseaux karstiques masqués par les formations quaternaires sus-jacentes, ce qui rend les zones d'émergence marécageuses et diffuses (LA LÉCHERE, PIGNEUX, CORBEYSSIEU, CERTEAU...). Une seule émergence est visible au contact des calcaires du fait de l'exploitation en carrière (FONTAINE DES CHIENS).

2.2.1.3 LES FORMATIONS QUATERNAIRES

L'histoire géologique récente de la région a surtout été marquée par les phases glaciaires et inter-glaciaires qui ont affecté la zone au cours des quatre derniers millions d'années. Cependant, seules les derniers stades würmiens (-80 000 à - 10 000 ans) ont laissé des traces observables.

Les stades les plus anciens observables sont constitués par des dépôts de placages morainiques sur les coteaux et au niveau de la plaine entre FRONTONAS et CHAMAGNIEU. Cette moraine peu épaisse associée au glacier du RHÔNE (difffluence du CATELAN) est constituée d'une matrice limono-argileuse emballant des blocs plus ou moins gros. De plus, sur les versants, on trouve systématiquement des dépôts de pentes périglaciaires, appelés "grèse", fortement cimentés par de la calcite et dont les épaisseurs dépassent localement 2 m.

Les fontes glaciaires ont entraîné le lessivage des moraines et ont conduit à de vastes épandages alluviaux. Ces formations fluvio-glaciaires sont caractérisées par des matériaux sablo-graveleux lavés et donc souvent dépourvus de fines. Très largement représenté dans cette région, ces épandages ont occasionné le remplissage de toute la cuvette de l'Est-Lyonnais. On les rencontre dans toute la partie ouest de la commune, supportant les principaux hameaux et dominant la plaine de la BOURBRE de 10 à 20 m en moyenne.

A la fin du Würm, les rivières que nous connaissons actuellement façonnent le paysage et entaillent les nappes fluvio-glaciaires abandonnées. A FRONTONAS, la BOURBRE grossie des eaux de fontes du glacier du Rhône se creuse une vallée en isolant des terrasses alluviales citées ci avant. Le fond de la vallée est alors occupé par des alluvions fluviales modernes et par des tourbières associées aux marécages qui jalonnent la rivière.

2.2.1.4 SENSIBILITÉ DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES AUX PHÉNOMÈNES NATURELS

Le comportement géomécanique de ces différentes formations se traduit par des irrégularités topographiques bien visibles dans le paysage. Ainsi :

- les niveaux rocheux gneissiques et calcaires peuvent être considérés comme d'excellents sols de fondation, d'autant que les pentes sont généralement modestes ;
- Les formations fluvio-glaciaires graveleuses constituent également de bons sols de fondation. Cependant, l'absence de cohésion les rend très sensibles à l'érosion. Leurs bonnes caractéristiques géomécaniques font parfois oublier que les plus fortes pentes (bordures de terrasses) sont proches de la limite d'équilibre et qu'un déblai important peut remettre leur stabilité en cause ;
- Les niveaux morainiques de nature argileuse sont sensibles aux glissements de terrain, dès que la pente se renforce un peu. Cependant, grâce à une morphologie douce, ils ne sont pas affectés par les glissements de terrain sur le territoire communal ;
- Les alluvions de la Bourbre englobent fréquemment des lentilles tourbeuses. Ces sols récents, hydromorphes, constituée de débris végétaux présentent une forte porosité. Généralement gorgés d'eau, la tourbe est un matériau compressible qui pose de nombreux problèmes de fondation. On trouve aussi ces formations en de nombreux endroits sur la commune, notamment dans LES MARAIS DE LA LECHÈRE au nord, dans le GRAND MARAIS DE CHAMEL, tout le long du ruisseau de PIGNEUX et autour du hameau de la LECHERE au sud-est.

En définitive, mises à part les alluvions tourbeuses et sablonneuses de la plaine de la Bourbre – Catelan et des différents marais, la commune de Frontonas est très peu sujette aux mouvements de terrain.

2.2.2 LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

LA BOURBRE et son affluent principal, **LE CATELAN**, est le principal axe hydraulique et draine la totalité du territoire communal. Le lit majeur, très large et marécageux à l'origine, a fait l'objet d'un reprofilage ancien (17^e siècle) et d'un endiguement visant à rendre les terres cultivables. Notons que **LA BOURBRE** et **LE CATELAN** sont aujourd'hui deux cours d'eau distincts et parfaitement rectilignes dans la traversée des marais, leur confluence ne se faisant que plus en aval, juste avant le pont du **CHAFFARD**. Dans leur configuration naturelle, le tracé des lits mineurs était très sinueux et instable, **LA BOURBRE** s'écoulant par ailleurs au nord de **L'ISLE D'ABEAU** et « capturant » **LE CATELAN** à hauteur de **ST MARCEL BEL ACCUEIL**. La canalisation des deux cours d'eau et les travaux de drainage périphériques visaient donc essentiellement à assainir et mettre en valeur ce vaste marais (un des plus importants avec celui de **CHAUTAGNE-LAVOURS** et celui de **DES AVENIÈRES**). De fait, les digues, trop basses, n'assurent pas une protection efficace contre les crues. La plaine fait donc l'objet d'inondations fréquentes.

La plaine de la Bourbre accueille, de plus, une nappe puissante et exploitée par pompage pour l'alimentation humaine et pour l'irrigation.

Le reste du territoire communal est drainé par le **ruisseau de Gonas**, important affluent pérenne du Catelan aux crues modérées et longues car fortement amorties par les nombreux marais et étangs traversés. Le ruisseau de Gonas n'a pas de nom fixe tout au long de son parcours et s'appelle aussi plus en amont ruisseau de Ribaudière (commune de Panossas). Il n'existe aucune étude hydraulique sur ce cours d'eau, dont l'hydrologie semble assez complexe, principalement à cause des étangs et des ruptures de pentes tout au long de son cheminement sur Frontonas. Son principal affluent aérien est le ruisseau de Pigneux, qu'il reçoit en rive gauche au niveau de l'étang de Charamel. C'est également un cours d'eau pérenne mais sans lit mineur bien net, alimenté par trois zones d'émergences diffuses (La Croix Rousse, Massonas et Pigneux).

Il existe d'autres axes d'écoulements sur la commune, temporaires et alimentés par des zones marécageuses. C'est par exemple le cas du petit ruisseau drainant l'étang du hameau de la Léchère et des différents vallons secs confluent dans ce secteur. Le ruisseau abouti dans un petit étang au pied du château aux Sables puis s'écoule dans le réseau pluvial jusqu'aux marais. Au nord de la commune, le grand marais de la Léchère-Bois du Réchaud est partiellement drainé par un fossé vers l'ouest (le Bouchet) dont les eaux s'infiltrent ensuite sur la terrasse alluviale et doit alimenter par inferoflux le vallon des Grandes Brosses sur Chamagnieu et les émergences de la Verchère au sud de Gonas. Il semble aussi probable que les gneiss très fracturés soient perméables et absorbent (très mal) les eaux météoriques.

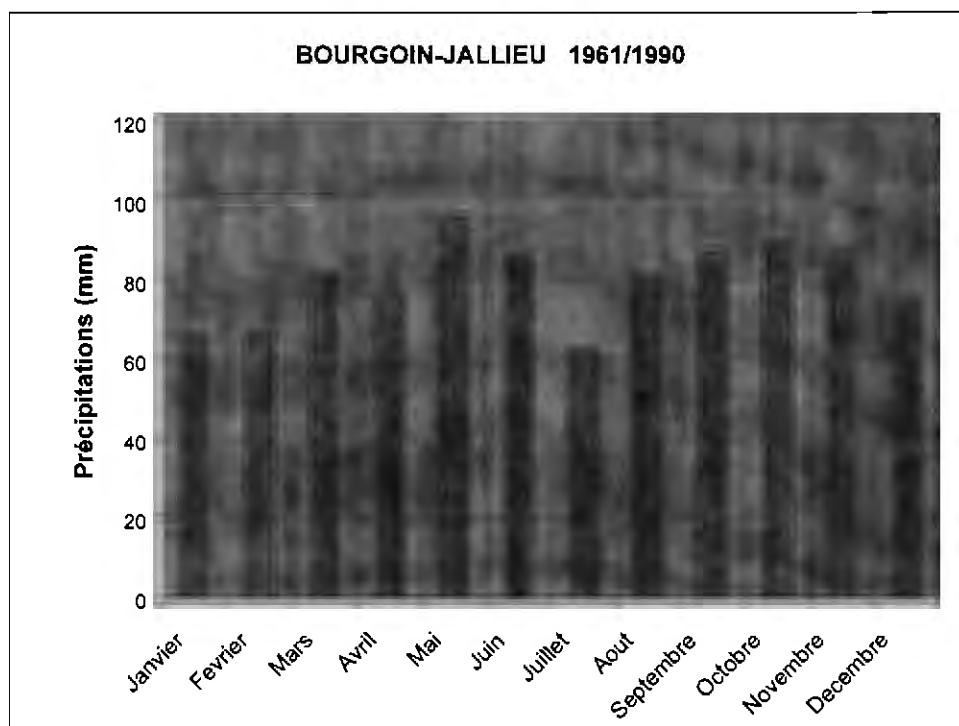
Sur le reste des coteaux calcaires, les sources pérennes sont peu nombreuses et les vallons sont souvent secs. Notons toutefois deux petites émergences karstiques, celle de la Fontaine des Chiens dans une ancienne carrière et celle du Bois d'Epinalay au dessus de Maison Garnier. Ces coteaux peuvent par contre être le siège de ruissellements et ravinements importants lors d'orages. D'une manière générale, sur les terrasses alluviales, les écoulements provenant des coteaux ont tendance à s'infiltrer et il n'existe pas d'axe d'écoulement permanent dans cette zone.

Par contre, au pied de la terrasse alluviale de Gonas et au bas des coteaux calcaires tels le secteur Frontonas-Corbeyssieu, de nombreuses sources, parfois importantes et toutes pérennes, émergent au contact des marais. Il s'agit, d'une part de la nappe aquifère contenue dans les calcaires du bajocien (sources diffuses de Maison Barbier, de Corbeyssieu, de Bargerion, de Frontonas-Certeau) et d'autre part de la nappe contenue dans la terrasse alluviale de la bourbre avec des secteurs marécageux aux sources diffuses (la Verchère, les prairies au sud de Gonas).

2.2.3 LA PLUVIOMÉTRIE

Les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition et l'évolution des phénomènes naturels. Une station météorologique^[6] est présente sur la commune de BOURGOIN JALLIEU (254 m), ce qui permet d'obtenir des indications précises sur le régime des précipitations sur le secteur étudié. Les données disponibles sont celles recueillies de 1961 à 1990.

Des pics de précipitations se dessinent nettement sur les deux postes au printemps (96 mm d'eau au mois de mai) et à l'automne (90 mm en octobre). Les mois de juillet et d'août sont traditionnellement plus secs (62 mm au mois de juillet). Ils peuvent cependant, tout comme le printemps et l'automne, être marqués par des orages très violents accompagnés de précipitations importantes, concentrées sur des périodes de temps très courtes.



Source : Association météorologique départementale & Météo France

Figure n° 1 - Précipitations mensuelles moyennes relevées à Bourgoin Jallieu (254 m)

Les précipitations tendent à diminuer fortement en hiver. Durant cette saison une partie s'abat sous forme de neige. Le manteau neigeux reste généralement peu de temps au sol en raison des altitudes très faibles du secteur. Il peut cependant être épais (plusieurs décimètres) et fondre rapidement suite à un redoux, ce qui entraîne alors des apports d'eau importants vers les cours d'eau.

Tableau n° 1

Principales caractéristiques des postes pluviométriques de la zone d'étude.

Poste	Altitude	Pluie journalière décennale ¹	Pluie journalière centennale	Pluie annuelle moyenne (période 1961/1990)
BOURGOIN	254 m	83 mm	119 mm	956 mm
FAVERGES DE LA TOUR	360 m	88 mm	125 mm	1071 mm

¹ Pluie de durée 24 h non centrée et de période de retour égale à 10 ans.

3. PHÉNOMÈNES NATURELS ET ALÉAS

Parmi les divers phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire communal, seuls les inondations de la BOURBRE et du CATELAN, les crues rapides du ruisseau de GONAS, les inondations de pied de versant, les zones marécageuses, les ruissellements de versant, les ravinements, les glissements de terrain et les chutes de blocs ont été pris en compte dans le cadre de cette étude, car répertoriés. L'exposition sismique de la commune est rappelée. Elle ne fait pas l'objet d'un zonage particulier. La définition retenue pour ces phénomènes naturels est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 2
Définition des phénomènes naturels étudiés

<i>Phénomène</i>	<i>Définitions</i>
Inondation de plaine I	Submersion des terrains de plaine avoisinant le lit d'un fleuve ou d'une rivière, suite à une crue généralement annonçable : la hauteur d'eau peut être importante et la vitesse du courant reste souvent non significative. A ce phénomène, sont rattachées les éventuelles remontées de nappe associées au fleuve ou à la rivière ainsi que les inondations pouvant être causées par les chantournes et autres fossés de la plaine alluviale.
Crue rapide des rivières C	Débordement d'une rivière avec des vitesses du courant et éventuellement des hauteurs d'eau importantes, souvent accompagné d'un charriage de matériaux et de phénomènes d'érosion liés à une pente moyenne (de l'ordre de 1 à 4 %).
Inondation en pied de versant I'	Submersion par accumulation et stagnation d'eau claire dans une zone plane, éventuellement à l'amont d'un obstacle. L'eau provient, soit d'un ruissellement lors d'une grosse pluie, soit de la fonte des neiges, soit du débordement de ruisseaux torrentiels ou de canaux de plaine.
Zones marécageuses M	Zone humide présentant une végétation caractéristique
Ruissellement de versant, ravinement V	Divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement suite à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosion localisée provoquée par ces écoulements.
Glissement de terrain G	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.
Suffosion F	Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et de graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements.
Chutes de pierres et de blocs P	Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques centaines de mètres cubes. Au-delà, on parle d'éboulement en masse (ou en très grande masse, au-delà de 1 million de m ³).

3.1. APPROCHE HISTORIQUE DES PHÉNOMÈNES NATURELS

La consultation des Services déconcentrés de l'Etat, de diverses archives et l'enquête menée auprès de la municipalité et d'habitants rencontrés sur le terrain ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective. Ces événements sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés par phénomène et par ordre chronologique.

Tableau n° 3
Approche historique des phénomènes naturels

<i>Date</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Observations</i>
Avril 1983	Crues et inondations de la BOURBRE, du CATELAN, du ruisseau de GONAS.	Inondations des zones marécageuses sous moins de 1 m d'eau, avec localement des inondations par remontées de nappe en bordure de plaine et dans les secteurs marécageux situés au pied de la terrasse alluviale (secteur de la VERCHERE, LES PRAIRIES, ruisseau de GONAS dans la traversée du BERGERON, sur le site de la scierie, marais de PIGNEUX et de MASSONAS, etc.)
30 avril 1983	Glissement de terrain	Non localisé et aucun témoignage ; à voir dans le dossier CATNAT de la commune
30 avril 1983	Ruissellement et ravinement	Forts ruissellements dans les deux vallons habituellement secs débouchant sur MAISON GARNIER et formant le ruisseau de PIGNEUX à partir de MASSONAS. Inondations par ruissellements du hameau de LA LÈCHÈRE et du quartier des SABLES.
Octobre 1988	Crues et inondations de LA BOURBRE et du CATELAN	Le marais a été faiblement inondé, sous moins de 1 m d'eau. L'épicentre des plus fortes précipitations était situé sur le canton de LA TOUR DU PIN.
Septembre et octobre 1993	Crues et inondations de LA BOURBRE et du CATELAN	Inondations des zones marécageuses jusqu'à 1 m d'eau sur certains secteurs, avec des inondations par remontées de nappe généralisées dans la plaine et dans les secteurs marécageux situés au pied de la terrasse alluviale (secteur de la VERCHERE, LES PRAIRIES notamment)
Septembre et octobre 1993	Inondations des ruisseaux DE GONAS ET DE PIGNEUX	Inondations avec débordements limités et hauteurs d'eau assez faibles de part et d'autre de l'axe du ruisseau, en particulier à CHARAMEL, au BERGERON et à la TOUR DE GONAS. Le ruisseau de PIGNEUX a faiblement débordé entre Maison Garnier et Massonas ainsi que dans le marais de Pigneux. L'étang de Charamel a été totalement submergé sous une hauteur d'eau assez faible (moins de 0.5 m).
6 octobre 1993	Ruissellement et ravinement	Forts ruissellements dans les deux vallons habituellement secs débouchant sur MAISON GARNIER et formant le ruisseau de PIGNEUX à partir de MASSONAS. Inondations par ruissellements du hameau de LA LÈCHÈRE et du quartier des SABLES. Concentrations de certains ruissellements sur des chemins (à GRIEZ, vers la FONTAINE DES CHIENS, à CERTEAU, vers LA CROIX ST MARTIN)
Septembre et octobre 1993	Inondations	Inondation du marais de LA LÈCHÈRE et du BOIS DU RÉCHAUD au nord de la commune, avec écoulement des eaux de débordement vers GONAS et le secteur de LA VERCHÈRE ainsi que vers CHAMAGNIEU (les GRANDES BROSSES).

<i>Date</i>	<i>Phénomène</i>	<i>Observations</i>
6 octobre 1993	Inondations par remontées de nappe	Inondation des caves et des cours d'habitation au hameau de LA LÈCHÈRE (à l'est de la commune). Les inondations ont aussi concernées un secteur plus étendu, comprenant le marais de LA LECHERE et les zones marécageuses et de ruissellements plus à l'est.
Régulièrement	Ruissellements et ravinements	Lors de gros orages ou à la fonte rapide de neiges tardives en avril, des ruissellements importants parcourent les fonds de combes sèches et les axes de voiries importants, comme au nord-est de MAISON GARNIER, sur les coteaux de BENA et de CROIX ST MARTIN, à CERTEAU et au sud de LIOUX.
Régulièrement	Zones marécageuses et inondations par remontées de nappe	Le marais de LA LECHÈRE - BOIS DU RÉCHAUD, le marais de CHARAMEL, le marais de PIGNEUX et de MASSONAS, le marais de LA LÈCHÈRE, les secteurs de LA VERCHÈRE et des PRAIRIES ainsi que toute la plaine BOURBRE-CATELAN sont régulièrement inondés en cas de fortes précipitations.

Précisons, de plus, que la commune a fait l'objet de quatre arrêtés de catastrophe naturelle depuis 1982, hors tempête et dégâts liés à la neige.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
inondations et coulées de boue	30/04/1983	01/05/1983	21/06/1983	24/06/1983
glissement de terrain	30/04/1983	01/05/1983	21/06/1983	24/06/1983
inondations et coulées de boue	24/04/1983	31/05/1983	20/07/1983	26/07/1983
inondations et coulées de boue	05/10/1993	10/10/1993	19/10/1993	24/10/1993

3.2. OBSERVATIONS DE TERRAIN

3.2.1. LES INONDATIONS ET LES CRUES RAPIDES DES RIVIÈRES

Le CATELAN représente le plus gros cours d'eau de la commune. Deux crues importantes et rapprochées (octobre 1988 et octobre 1993) ont entraîné des inondations longues (plus de 10 jours) des marais via débordements ponctuels au dessus des digues et par remontées de nappes. Précisons que LA BOURBRE a contribué à au moins la moitié de la crue en 1993 sur FRONTONAS via son ancien cours en amont de L'ISLE D'ABEAU. Comme déjà évoqué au § 2.2.2, la Bourbre et le Catelan ont fait l'objet d'un aménagement hydraulique lourd et ancien, mais en dépit de l'endiguement, l'ensemble du lit majeur est inondable pour des crues de courtes période de retour (environ 5 à 10 ans) comme cela c'est vu en novembre 2002 et très récemment en avril 2005.

Le RUISSEAU DE GONAS et son affluent principal, le RUISSEAU DE PIGNEUX, connaissent également des crues longues aux inondations modérées, du fait des très nombreuses zones naturelles d'écêtement et de stockage des eaux (étangs, marais, etc.). Les dernières crues importantes en 1983, 1988 et 1993 n'ont pas causées de dégâts majeurs mais inondent de grandes surfaces, en particulier sur le marais de CHAMEL, en amont de GONAS et au débouché dans la plaine du CATELAN (lieu-dit « LES PRAIRIES »)

Sur FRONTONAS, les lits mineurs de ces deux cours d'eau ont été classés en crue rapide de rivière mais les débordements hors du lit, quasiment sans vitesse et occupant de grandes surfaces, ont été classés en inondation de plaine ou en inondation en pied de versant selon les cas (voir ci-dessous).

3.2.2. LES INONDATIONS EN PIED DE VERSANT

Certains écoulements de versant ou de cours d'eau plus importants peuvent être bloqués par des obstacles naturels (petites cuvettes, dépressions topographiques, marais, etc.) ou anthropiques tels que les remblais routiers. Hormis les inondations spécifiques liées aux fortes crues du CATELAN et du RUISSEAU DE GONAS (voir ci-dessus), ce phénomène se rencontre très fréquemment sur la commune dans les nombreuses petites dépressions glaciaires ou d'origine karstiques, dans les zones de marais, en particulier à LA LÈCHÈRE au sud et à la LÈCHÈRE-BOIS DU RÉCHAUD au nord, et pour l'essentiel sur les zones d'émergences au pied de la terrasse de GONAS-LE BERGERON. Dans la plaine du CATELAN, de nombreuses zones ont été identifiées comme inondable par remontées de nappes sans que la rivière ne déborde, comme ce fut le cas en 2002 et 2005.

3.2.3. LES ZONES MARÉCAGEUSES

Les zones marécageuses et tourbeuses du CATELAN ont fait l'objet d'un report cartographique général et viennent donc se superposer aux autres phénomènes d'inondation décrits aux paragraphes précédents.

Ne nombreuses autres zones marécageuses, ont été observée, systématiquement en relation avec une nappe aquifère affleurante et avec des zones d'émergences dont l'une est exploitée pour l'alimentation AEP de la commune (PIGNEUX). La plus grande zone concerne en fait L'ÉTANG DE CHARAMEL et le marais de LA LÉCHÈRE-BOIS DU RÉCHAUD, mis en relation par un fossé de drainage (commune de Panossas). On trouve ensuite trois zones très marécageuse à PIGNEUX, à MASSONAS et au hameau de LA LÉCHÈRE au sud.

3.2.4. LE RUISSELLEMENT DE VERSANT ET LE RAVINEMENT

Quelques combes, talwegs et ravins susceptibles de connaître des écoulements importants s'observent sur la commune. La topographie vallonnée et l'imperméabilité relative des terrains (cultures labourées, sols épais sur les plateaux) sont favorables à la formation de ruissellements plus ou moins intenses. Ces derniers prennent souvent naissance dans des terrains cultivés qui sont à nu une grande partie de l'année ou occupés par des cultures ne protégeant pas les sols. L'absence de végétation herbeuse tend à favoriser ce phénomène en accélérant les processus d'érosion des sols, alors qu'un tapis végétal jouent un rôle de rétention des eaux et de protection. De même, certaines plantation tels que le maïs, qui sont caractérisés par des espacements de plans importants, sont particulièrement sensibles à ce phénomène et peuvent générer des débits importants, même au niveau de très petits bassins versants. Précisons toutefois qu'en cas de phénomène exceptionnel, les écoulements peuvent être très importants dans les combes quel que soit le type d'occupation du sol. En effet, des terrains végétalisés ne peuvent plus remplir leur rôle de protection et de rétention d'eau dès lors qu'ils sont détrempés et saturés.

Les ruissellements se concentrent fréquemment dans les combes ou sur les chemins en entraînant parfois des désordres, voire d'importants phénomènes de ravinement. Ce fut le cas en 1988 et 1993 sur les coteaux de BÉNA à la FORET DE CERTEAU (nombreuses petites combes qui débouchent sur le hameau de LA LÉCHÈRE), au débouché de la petite combe de MARIN en limite avec ST MARCEL BEL ACCUEIL, et dans la grande combe de CHAUGNIEUX qui débouche sur MAISON GARNIER.

Certains ruissellements peuvent au contraire s'écouler sur des largeurs importantes en l'absence de lit matérialisé. Il s'agit d'écoulements plus ou moins importants qui se développent et empruntent des combes et des talwegs légèrement marqués. La topographie des plateaux et des terrasses alluviales est plus ou moins propice à ce type de ruissellements dans les secteurs de BENA, CROIX ST MARTIN, PIGNEUX, GRIEZ, CERTEAU LIOUX, GONAS, LE BOUCHET.

3.2.5. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Aucun glissement de terrain n'a été observé sur la commune. Les terrains de la région sont pour l'essentiel calcaires et gneissiques, avec une proportion d'argiles très réduite. Seules les pentes très fortes peuvent entraîner des glissements limités mais intenses des terrains de couverture (sols + arbres), notamment à l'occasion de terrassements lors de conditions météorologiques très pluvieuses. Quelques secteurs sur la commune peuvent être concernés (cf. § 3.3.2.6)

3.2.6. LES CHUTES DE BLOCS

Le phénomène de chutes de blocs est très localisé sur la commune. Il ne concerne que quelques petits affleurements rocheux calcaires, constituant des front de taille d'anciennes carrières et dont la hauteur est en général inférieure à 15 mètres. La taille des blocs susceptibles de s'écrouler est relativement réduite : quelques dizaines de mètres au maximum. Trois secteurs sont concernés : à CORBEYSSIEU (chemin de la CROIX ST MARTIN), à MARIN (au dessus de la RD 163) et dans l'ancienne carrière de la FONTAINE DES CHIENS.

3.3. LA CARTE DES ALÉAS

La notion d'aléa traduit la probabilité d'occurrence, en un point donné, d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies. Pour chacun des **phénomènes rencontrés**, trois degrés d'aléas -aléa fort, moyen ou faible - sont définis en fonction de l'**intensité** du phénomène et de sa **probabilité d'apparition**. La carte des aléas, établie sur fond cadastral au 1/5 000 et sur fond topographique au 1/10 000 présente un zonage des divers aléas observés. La précision du zonage est, au mieux, celle des fonds cartographiques utilisés comme support ; la représentation est pour partie symbolique.

Rappel : en cas de divergence entre la carte au 1/10 000 et la carte au 1/5 000, le zonage au 1/5 000 prévaut sur celui au 1/10 000.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa dans une zone donnée est complexe. Son évaluation reste subjective ; elle fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, au contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations... et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été définies à l'issue de séances de travail regroupant des spécialistes de ces phénomènes (voir § 3.3.2.1 et suivants).

Il existe une forte corrélation entre l'apparition de certains phénomènes naturels tels que les crues torrentielles ou les glissements de terrain et des épisodes météorologiques particuliers. L'analyse des conditions météorologiques permet ainsi une analyse prévisionnelle de certains phénomènes.

3.3.1. NOTIONS D'INTENSITÉ ET DE FRÉQUENCE

L'élaboration de la carte des aléas impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

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

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du

phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Une crue de période de retour décennale se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que cette crue se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'elle s'est produite environ cent fois en mille ans, ou qu'elle a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (les débits liquides par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

3.3.2. DÉFINITION DES DEGRÉS D'ALÉA

Les critères définissant chacun des degrés d'aléas sont donc variables en fonction du phénomène considéré. En outre, les événements « rares » posent un problème délicat : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité du phénomène) ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ? Deux logiques s'affrontent ici : dans la logique probabiliste qui s'applique à l'assurance des biens, la zone est exposée à un aléa faible ; en revanche, si la protection des personnes est prise en compte, cet aléa est fort. En effet, la faible probabilité supposée d'un phénomène ne dispense pas de la prise par l'autorité ou la personne concernée des mesures de protection adéquates.

Les tableaux présentés ci-dessous résument les facteurs qui ont guidé le dessin de la carte des aléas.

Remarque relative à tous les aléas :

La carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés (avec à l'appui, si nécessaire, un extrait de carte surchargé) afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage réglementaire ; ce dernier devra toutefois intégrer les risques résiduels (par insuffisance, rupture des ouvrages et/ou défaut d'entretien).

3.3.2.1. L'ALÉA INONDATION DE PLAINE

Les critères de classification sont les suivants, sachant que l'aléa de référence est la **plus forte crue connue ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière :

		Vitesse en m/s		
		Faible 0 à 0,2	Moyenne 0,2 à 0,5	Fort 0,5 à 1
Hauteur en mètre	0 à 0,5	Faible I1	Moyen I2	Fort I3
	0,5 à 1	Moyen I2	Moyen I2	Fort I3
	> à 1	Fort I3	Fort I3	Fort I3

cf. guide méthodologique P.P.R., risques inondation du MATE.

La cartographie des inondations en crue centennale de la Bourbre et du Catelan a été réalisé par SOGREAH en 2003 (étude d'inondabilité de la Bourbre et de ses affluents) pour la réalisation du Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI). Ce PPRI est actuellement en cours de réalisation par ALP'GEORISQUES. Il a donc été reporté les données disponibles sur la carte des aléas de Frontonas, issues principalement d'une modélisation hauteur/vitesse et des témoignages historiques sur les deux dernières grandes crues (1988 et 1993). Une enquête de terrain propre à la réalisation de la carte des aléas a permis de préciser et d'affiner ce zonage. Les secteurs les plus inondés se trouvent à l'ouest (aléas moyen I2 et fort I3) notamment aux VORGES et aux CARIAUX de part et d'autre du canal de CATELAN.

Ponctuellement, on trouve de nombreux autres secteurs inondés, classés en aléa moyen I2, sur les anciens marais au sud-est de la commune, de part et d'autre de la « Vieille Rivière » (LA QUAT, LA PLATRE, LA MARE, LA PORTET, LES SETIVES, LA NUA).

3.3.2.2. L'ALÉA CRUE RAPIDE DES RIVIÈRES

Pour le canal de CATELAN, les critères de classification sont les suivants, sachant que l'aléa de référence est la **plus forte crue connue** et modélisée (1993) :

		Vitesse en m/s		
		Faible 0 à 0,2	Moyenne 0,2 à 0,5	Fort 0,5 à 1
Hauteur en mètre	0 à 0,5	Faible I1	Moyen I2	Fort I3
	0,5 à 1	Moyen I2	Moyen I2	Fort I3
	> à 1	Fort I3	Fort I3	Fort I3

En l'absence de modélisation hydraulique du **ruisseau de GONAS**, les critères retenus pour la caractérisation de l'aléa sont résumés dans le tableau suivant, sachant que **l'aléa de référence** est la **plus forte crue connue ou**, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence **centennale**, cette dernière :

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	C3	- Lit mineur de la rivière avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, la stabilité des berges. - Zones affouillées et déstabilisées par la rivière (notamment en cas de berges parfois raides et constituées de matériaux de mauvaise qualité mécanique). - Zones de divagation fréquente des rivières entre le lit majeur et le lit mineur. - Zones atteinte par des crues passées avec transport de matériaux grossiers et/ou lame d'eau de plus de 1 m environ. - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées notoirement insuffisantes (du fait de leur extrême fragilité ou d'une capacité insuffisante du chenal).
Moyen	C2	- Zones atteintes par des crues passées avec lame d'eau de 0,50 à 1,00 m environ et sans transport de matériaux grossiers. - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité de transport de matériaux grossiers. - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau entre 0,50 et 1,00 m environ et sans transport de matériaux grossiers. - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture).
Faible	C1	- Zones atteintes par des crues passées sans transport de matériaux grossiers et une lame d'eau inférieure à 0,50 m. - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau inférieure à 0,50 m environ et sans transport de matériaux grossiers. - En cas de prise en compte des ouvrages, par exemple : zones situées à l'aval de digues jugées satisfaisantes pour l'écoulement d'une crue au moins égale à la crue de référence et sans risque de submersion brutale pour une crue supérieure.

Le lit mineur du ruisseau de GONAS, du ruisseau de PIGNEUX et du CATELAN ont été classé en **aléa fort (C3)** de crue rapide, selon des bandes de 10 m de large de part et d'autre de leur axe pour le ruisseau de GONAS et le ruisseau de PIGNEUX, et selon une bande de 20 m de large de part et d'autre de l'axe du canal de CATELAN.

Les débordements respectifs de chaque ruisseaux et rivière ont été classés en **aléa d'inondation de plaine et/ou de pied de versant** (cf. paragraphe précédent et suivant) du fait des très faibles vitesses rencontrées et modélisées.

3.3.2.3. L'ALÉA INONDATION EN PIED DE VERSANT

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	I'3	– Canaux et ruisseaux de plaine – Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau « claire » (hauteur supérieure à 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : . du ruissellement sur versant . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel . du débordement de canaux en plaine
Moyen	I'2	– Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau « claire » (hauteur comprise entre 0,5 et 1 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance notamment : . du ruissellement sur versant . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel . du débordement de canaux en plaine
Faible	I'1	– Zones planes, recouvertes par une accumulation et une stagnation, sans vitesse, d'eau « claire » (hauteur inférieure à 0,5 m) susceptible d'être bloquée par un obstacle quelconque, en provenance par exemple : . du ruissellement sur versant . du débordement d'un torrent ou d'un ruisseau torrentiel . du débordement de canaux en plaine

Tous les canaux et fossés répertoriés sont classés en aléa fort d'inondation en pied de versant I'3, ainsi que la « Rivière Vielle », avec une bande systématique de 2 x 5m par rapport à l'axe.

Les zones de débordement des ruisseaux de GONAS et de PIGNEUX sont classées en majorité en aléa faible I'1, sauf sur les zones de marais et d'étangs qu'ils traversent, classées pour leur part en aléa fort I'3 ou moyen I'2. Les anciens lits dans la plaine d'inondation, lorsqu'ils ont été repérés sur le terrain, ont été classés en aléa moyen I'2.

Les principales dépressions et zones marécageuses de la commune sont classées en aléa d'inondation en pied de versant :

- marais de la Léchère/bois du Réchaud (concerne aussi la commune de Panossas) en aléa fort I'3 et moyen I'2 puis en aléa faible I'1 pour le prolongement de la zone inondable sur la terrasse alluviale.
- Dépressions de La Verchère/Verlans/les Prairies classées en aléa fort I'3 et moyen I'2 avec une enveloppe en aléa faible I'1.

- Marais de la Léchère au sud, classé en aléa fort I'3 pour l'étang et en aléa moyen I'2 puis faible I'1 tout autour, en particulier sur le hameau où des remontées d'eau sont survenues en octobre 1993.

On trouve aussi de nombreuses autres petites cuvettes classées en aléa faible I'1 : au nord de GONAS, entre le BONNARD et CHARAMEL, à MAISON GARNIER (blocage de eaux de ruissellement en arrière de la RD 18), à FOUILLOUZAUD (aléa faible et moyen I'2).

3.3.2.4. L'ALÉA ZONE MARÉCAGEUSE

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

Toute la plaine du CATELAN est classée en aléa faible de zone marécageuse M1, avec des secteurs localement en aléa moyen M2 et fort M3,

Les marais coalescent de la Léchère/Bois du Réchaud/Charamel sont classés en aléa fort M3 et moyen M2 à leur périphérie. Les espaces cultivés et/ou drainés sont en aléa faible M1,

Le petit marais de COLAS est en aléa moyen M2,

La zone marécageuse de PIGNEUX est en aléa moyen M2,

Le petit marais de MASSONAS est en aléa fort M3,

Le marais de la Léchère au sud est classé en aléa fort M3 (étang) et en aléa moyen M2 sur sa périphérie. Une zone d'aléa faible M1 s'étend plus à l'Est (nombreuses sources et eaux stagnantes).

3.3.2.5. L'ALÉA RUISSELLEMENT DE VERSANT ET RAVINEMENT

Aléa	Indice	Critères
Fort	V3	- Versant en proie à l'érosion généralisée (bad-lands) Exemples : - Présence de ravines dans un versant déboisé - Griffes d'érosion avec absence de végétation - Effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible - Affleurement sableux ou marneux formant des combes - Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
Moyen	V2	- Zone d'érosion localisée Exemples : - Griffes d'érosion avec présence de végétation clairsemée - Ecoulement important d'eau boueuse, suite à une résurgence temporaire - Débouchés des combes en V3 (continuité jusqu'à un exutoire)
Faible	V1	- Versant à formation potentielle de ravine - Ecoulement d'eau non concentrée, plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant

Quelques combes, talwegs ou chemins pouvant concentrer d'importants écoulements ont été classés en **aléa fort (V3)** de ruissellement selon des bandes de 5 m de large de part et d'autre des axes d'écoulement, soit 10 m au total.

De nombreux écoulements peuvent également se développer et s'écouler sur des largeurs plus importantes en l'absence de lit matérialisé. Quelques combes de ce type ont été classées en **aléa moyen (V2)** de ruissellement, notamment sur les secteurs cultivés, tels BENA, LES ARMITANS, CHAUGNIEU, EPINALAY, LES BROSSES, MURIN.

On trouve aussi des ruissellements diffus classés en aléa faible V1 à LA LECHERE, MURIN, GRIEZ, MASSONAS, LES ROUTES, CERTEAU, Les QUTRE VIES, LIOUX, COLAS, LE SABLON et GONAS.

On rappellera que plusieurs zones d'**aléa faible (V1)** de ruissellement correspondent également à l'extension maximale de certains débordements de ruisseau (LES SABLES, en dessous du château, et au nord de GONAS).

Ajoutons que ces zones d'**aléa fort (V3)**, **moyen (V2)** et **faible (V1)** de ruissellement et de ravinement matérialisent des zones d'écoulements préférentiels et **traduisent strictement un état actuel**, mais que des phénomènes de ruissellement généralisé, de plus faible ampleur, peuvent se développer, notamment en fonction des types d'occupation des sols (pratiques culturales, terrassements légers, ...). L'encart au 1/25 000 joint à la carte d'aléa montre que ces ruissellements très diffus peuvent affecter la quasi-totalité des versants de la commune. La prise

en compte de cet aspect nécessite des mesures de « bon sens » au moment de la construction, notamment en ce qui concerne les ouvertures et les accès.

3.3.2.6. L'ALÉA GLISSEMENT DE TERRAIN

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>	<i>Exemples de formations géologiques sensibles</i>
Fort	G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues	- Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - «Molasse» argileuse
Moyen	G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux □ du terrain instable) sans indice important en surface	- Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	- Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site	- Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles litées

De nombreux secteurs qui ne sont pas directement concernés par des phénomènes actifs sont classés en **aléa moyen (G2)** ou **faible (G1)** de glissement de terrain. Il s'agit généralement de secteurs par nature sensibles aux glissements de terrain (du fait de leurs caractéristiques topographiques), et où la réalisation d'aménagements pourrait entraîner des ruptures d'équilibre

des terrains. La variation de la pente et la longueur du versant détermine généralement les degrés d'aléa.

L'aléa moyen (G2) caractérise généralement les pentes les plus fortes (CORBEYSSIEU/ST JEAN, MURIN, EPINALAY, CHAUMAGNIEU)

L'aléa faible (G1) concerne généralement des pentes plus faibles, mais mécaniquement sensibles. Comme précédemment, ce classement souligne les risques éventuels de désordre voire de déstabilisation (érosion régressive) en cas de mouvement de terrain important dans le versant. Dans ce dernier cas les mesures à prendre pour envisager la constructibilité seront un peu différentes et pourront consister à reculer le projet de plusieurs mètres de la rupture de pente (secteurs de LA GARENNE/CORBEYSSIEU, la FORET de CERTEAU, MASSONAS, EPINALAY, les BROSSES, MONTURAY, MONTMIRAL/LES CROTTES, le VILLAGE).

3.3.2.7. L'ALÉA CHUTES DE BLOCS

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	P3	- Zones exposées à des éboulements en masse et à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux) - Zones d'impact - Auréole de sécurité autour de ces zones (amont et aval) - Bande de terrain en plaine au pied des falaises, des versants rocheux et des éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres)
Moyen	P2	- Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ) - Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10 - 20 m) - Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort - Pente raide dans le versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente >70 % - Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente > 70 %
Faible	P1	- Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires) - Pente moyenne boisée parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. blocs erratiques) - Zone de chute de petites pierres

Les affleurements calcaires témoins d'anciennes exploitations en carrière ont tous été classés en aléa moyen P2 (St JEAN à CORBEYSSIEU, MURIN et carrière de la FONTAINE DES CHIENS).

3.3.2.8. L'ALÉA SUFFOSION ET EFFONDREMENT

Aléa	Indice	Critères
Fort	F3	- Zones d'effondrements existants - Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présence de fractures en surface) - Présence de gypse affleurant ou sub-affleurant sans indice d'effondrement
		- Zones exposées à des effondrements brutaux de galeries minières (présence de fractures en surface ou faiblesse de voûtes reconnues) - Anciennes galeries minières abandonnées, avec circulation d'eau
Moyen	F2	- Zone de galeries minières en l'absence d'indice de mouvement en surface - Affleurements de terrain susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indice (sauf gypse) de mouvement en surface - Affaissement local (dépression topographique souple) - Zone d'extension possible mais non reconnue de galerie
Faible	F1	- Zone de galeries minières reconnues (type d'exploitation, profondeur, dimensions connus), sans évolution prévisible, rendant possible l'urbanisation - Suffosion dans les plaines alluviales et dans les dépôts glacio-lacustres à granulométrie étendue - Zone à argile sensible au retrait et au gonflement

Un aléa faible de suffosion F1 a été matérialisé sur l'ensemble des secteurs marécageux de la plaine du CATELAN ainsi que sur les autres grands secteurs marécageux.

3.3.2.9. L'ALÉA SISMIQUE

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques (Cf. Bibliographie). Ce document divise le territoire français en quatre zones en fonction de la sismicité historique et des données sismotectoniques. Les limites de ces zones ont été ajustées à celles des circonscriptions cantonales.

Le canton de CRÉMIEU est situé dans une zone de faible sismicité dite « Zone 1a ». Cet aléa concerne la totalité du territoire communal et n'est pas représenté sur la carte.

3.3.3. ELABORATION DE LA CARTE DES ALÉAS

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

3.3.3.1. NOTION DE « ZONE ENVELOPPE »

L'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléas est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles (et notamment la topographie) n'imposent pas de variation particulière, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ». Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité d'apparition du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation théorique n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

3.3.3.2. LE ZONAGE « ALÉA »

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

Lorsque plusieurs aléas se superposent sur une zone donnée, seul l'aléa de degré le plus élevé est représenté sur la carte. En revanche, l'ensemble des lettres et indices décrivant les aléas sont portés.

Tableau n° 4
Récapitulatif des notations utilisées sur la carte des aléas

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Inondation de plaine (Bourbre-Catelan)	I1	I2	I3
Crue rapide des rivières			C3
Inondation de pied de versant	I'1	I'2	I'3
Zones marécageuses	M1	M2	M3
Ravinement et ruissellement de versant.	V1	V2	V3
Glissement de terrain.	G1	G2	
Chutes de blocs.		P2	

Phénomènes	Aléas		
	Faible	Moyen	Fort
Suffosion	F1		

3.3.4. CONFRONTATION AVEC LES DOCUMENTS DE ZONAGE DE RISQUES EXISTANTS

La commune de FRONTONAS dispose d'une carte des risques naturels au 1/25 000 établie dans le cadre d'une étude globale sur la vallée de la BOURBRE (*Analyse Enjeux-Risques de la Bourbre – Alp'Géorisques – 1993*). Cette étude était alors destinée à dresser un inventaire des risques naturels pouvant se manifester dans une région composée d'une majorité de communes relativement méconnues en matière de risques naturels.

Le nouveau document reprend les grandes lignes de la carte au 1/25 000, en permettant toutefois une meilleure précision de zonage du fait de l'agrandissement de l'échelle au 1/5000. Il aborde également différemment la notion de risque potentiel par l'application de nouvelles grilles d'aléas, ce qui amène à classer de nombreux terrains en degrés d'aléa supérieur à ceux qui les caractérisaient jusqu'alors, notamment en ce qui concerne les glissements de terrain et les ruissellements de versant.

De même, l'activité hydraulique de la commune est considérée sous un angle différent. Les risques de débordement des cours d'eau sont fortement mis en avant en prenant comme événement de référence des phénomènes exceptionnels de période de retour centennale. De plus l'agrandissement de l'échelle permet de délimiter des secteurs exposés à des degrés divers d'inondation.

L'accent est également mis sur les problèmes liés aux ruissellements et sur les risques d'évolution et de généralisation de ce type de phénomène. Les divagations potentielles de plusieurs combes sans exutoire ou à la topographie incertaine sont ainsi soulignées et un encart au 1/25 000 délimite un vaste secteur de la commune exposé à des ruissellements plus ou moins diffus en cas de pluie exceptionnelle.

4. CONCLUSION

La carte des aléas de la commune de FRONTONAS met en avant un nombre restreint de secteurs exposés à des phénomènes naturels.

Les phénomènes les plus contraignants résultent principalement de défaut de maîtrise des eaux de ruissellement lors des pluies intenses telles que celles d'octobre 1993 et d'avril 1983.

Les secteurs les plus sensibles sont indéniablement la plaine du CATELAN, ou aucun enjeu humain n'est répertorié.

Quelques maisons se situent en zone d'aléa faible de glissement de terrain. Elles sont localisées sur des pentes modérées, ou en tête de versant.

En cas de construction dans des secteurs concernés par un aléa faible de glissement de terrain, la réalisation d'une étude géotechnique préalable est vivement conseillée, afin d'adapter les projets au contexte géologique local. Précisons qu'il est fortement déconseillé de s'implanter dans les zones d'aléa moyen. De même, il est fortement recommandé d'assurer une parfaite maîtrise des rejets d'eaux (pluviales et usées), aussi bien au niveau de l'habitat existant qu'au niveau des projets d'urbanisation futurs, afin de ne pas fragiliser les terrains en les saturant ou en provoquant des phénomènes d'érosion.

Cette gestion des eaux, souvent compliquée du fait de la dispersion de l'habitat, pourrait consister, dans la mesure du possible, à canaliser les rejets d'eaux pluviales dans des réseaux étanches.

Quant aux eaux usées, l'affichage d'un aléa de glissement de terrain n'autorisant pas les infiltrations dans le milieu naturel sauf étude globale d'aptitude des sols à l'assainissement individuel prenant en compte les risques, leur traitement nécessitera soit un raccordement à un réseau d'assainissement collectif, soit la réalisation de systèmes d'assainissement autonome drainés (filtre à sable drainé) vers un exutoire stable ou dans un puits d'infiltration implanté hors zone de glissement de terrain.

On ajoutera également qu'une attention particulière doit être portée aux terrassements, notamment au niveau des pentes des talus, des décaissements de terrains inconsiderés pouvant être la cause de déstabilisations importantes des versants.

Concernant les chutes de blocs, ce phénomène n'apporte pas de commentaires particuliers sur la commune, les affleurements calcaires provoquant aucune menace directe sur des zones déjà urbanisées.

La commune peut connaître une activité hydraulique importante via le ruisseau de GONAS, de PIGNEUX et du petit ruisseau émissaire de l'étang de La Léchère au sud. Les crues sont en général longues et fortement écrêtées par les nombreux étangs et marais. Néanmoins, quelques habitations sont concernées par de l'aléa faible d'inondation à MASSONNAS, CHAMEL (scierie) et à GONAS.

Les autres zones inondables et de débordements concernent essentiellement des espaces naturels.

Indiquons que dans les secteurs exposés à des débordements de cours d'eau (aléa faible d'inondation), une surélévation des constructions et/ou la réalisation de vides sanitaires (sous-sols enterrés déconseillés) permettront de mettre hors d'eau les niveaux habitables (zones inondables), les zones d'aléa fort et moyen ne pouvant pas se bâtir.

D'une manière générale, il convient d'assurer un entretien correct et régulier des cours d'eau (nettoyage des rives, curage des lits, ...) et d'éviter tout stockage et dépôt sur les berges (tas de bois, branchages, décharge, etc...), afin de réduire les risques de colmatage et de formation d'embâcles.

Rappelons que l'entretien des cours d'eau incombe légalement aux propriétaires riverains (article L215-14 du code de l'environnement). Un recul systématique des projets de constructions par rapport aux lits mineurs permettra également de conserver une bande de sécurité vis-à-vis du plus fort de l'activité torrentielle, en particulier des risques d'érosion de berges. Cette bande de sécurité pourra également servir d'accès éventuel aux engins pour l'entretien des cours d'eau.

Des écoulements plus ou moins intenses peuvent se développer dans plusieurs secteurs. Ils résultent du ruissellement sur les terres ou apparaissent à l'aval de combes sans exutoire. Face à ce phénomène, il est conseillé :

- de ne pas s'implanter dans l'axe des combes ;
- de s'implanter à une distance suffisamment éloignée de leur débouché et du pied de versant ;
- de relever les niveaux habitables et d'éviter les ouvertures (portes) sur les façades exposées, ou de protéger ces dernières par des systèmes déflecteurs.

Afin de limiter les rejets et pour soulager les réseaux, nous suggérons également, dans la mesure du possible, un traitement des eaux pluviales à la parcelle. Cela peut consister à mettre en place des cuves de stockage permettant un recyclage de l'eau (arrosage, lavage de voiture, etc...), à profiler sa parcelle pour favoriser une infiltration in situ de l'eau, à collecter ses eaux et les diriger vers un lieu favorable (puits d'infiltration par exemple), etc...

Une adaptation des techniques agricoles dans les zones les plus sensibles serait également un point positif. Cela pourrait consister à labourer les terres perpendiculairement aux lignes de plus grande pente, à préserver ou à replanter les haies, à conserver des prairies sur les terrains où se développent des ruissellements...

Ajoutons enfin que les phénomènes de ruissellement peuvent évoluer rapidement en fonction des modifications et des types d'occupation des sols (mise en culture d'un terrain par exemple). Un encart au 1/25 000, relatif au risque de généralisation des ruissellements (phénomènes diffus), est joint à la carte d'aléa et montre que plus de la moitié de la commune est potentiellement exposée à l'évolution du phénomène. Face à cette imprévisibilité seules des mesures de « bon sens » sont conseillées au moment de la construction (si possible implantation des portes sur les façades non exposées et accès aux parcelles par l'aval).

BIBLIOGRAPHIE

1. **Cartes topographiques « série bleue » au 1/25 000** Feuilles 3132 Ouest «La VERPILLIERE» et 3131 Ouest «MEYZIEU-MONTLUEL» - IGN, 2004.
 2. **Carte géologique de la France au 1/50 000** - Feuille BOURGOIN-JALLIEU - BRGM 1969.
 3. **Plan cadastral numérique au 1/5000 de la commune de FRONTONAS.**
 4. **Plan d'Occupation du Sol (P.O.S.) de la commune de FRONTONAS**
 5. **Analyse Enjeux-Risques de la vallée de la Bourbre** - Alp'Géorisques / RTM38 - 1993.
 6. **Carte d'aléa de versant de la commune de CHAMAGNIEU** – Alp'Géorisques – 1998.
 7. **Etude d'inondabilité de la BOURBRE, volets hydrologique et hydraulique** - SOGREAH – février 2003.
 8. **Base de données des risques naturels du RTM.**
 9. **Photographies aériennes (IGN) du secteur – mission 2003 (orthophotoplan)**
 10. **Base de données risques majeurs (Prim.net)**
-

Votre terrain est situé dans un secteur susceptible d'être exposé à un **risque faible d'invasion par les eaux** (par exemple du fait d'inondations, de crues torrentielles ou de ruissellement de surface). Outre les mesures particulières liées à la spécificité du risque, il convient que vous preniez en compte, dans la conception et la réalisation de votre construction, les risques de dommages causés par la simple action des eaux.

Parmi les mesures envisageables, une **attention particulière** mérite d'être portée notamment aux points suivants :

conception des **fondations**, en cas de risque d'affouillement ;

utilisation de **matériaux insensibles à l'eau** ou convenablement traités, pour les aménagements situés sous la cote estimée de submersion ;

modalités de **stockage des produits dangereux ou polluants** : par exemple dans des citernes, cuves ou fosses suffisamment enterrées et lestées pour résister à la submersion ou installées au-dessus de la cote estimée avec, dans tous les cas, orifices de remplissage et événements au-dessus de cette cote ;

modalité de **stockage des produits périssables** ;

conception des **réseaux électriques** et positionnement des **équipements vulnérables ou sensibles** à l'action des eaux (appareillages électriques, électroniques, électro-ménagers, etc...) ;

conception et réalisation des **réseaux extérieurs, notamment d'assainissement** (par exemple : clapets anti-retour, verrouillage des regards) ;

garage et stationnement des **véhicules** ;

aires de loisirs et **mobiliers extérieurs** (mise à l'abri, empêchement d'enlèvement par les eaux).

Cette liste ne prétend pas être exhaustive ; elle doit être adaptée à chaque projet, en fonction de sa situation d'une part, de ses caractéristiques propres ainsi que des modalités de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation d'autre part.

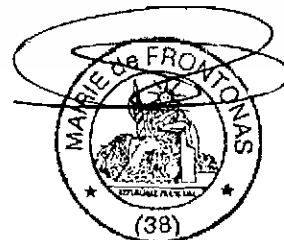
IMPORTANT

La prise en compte de ces mesures est de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Vu pour être annexé
à la délibération d'Approbation
de la révision n° 1 du PLU,
en date du 5 juillet 2010.

Fiche établie par MIRNat'38 en octobre 2001

Le Maire,
Annick Merle





Votre terrain est situé dans un secteur exposé à un **risque faible** d'inondation par **ruissellement sur versant** (écoulement d'eau plus ou moins boueuse sur les versants des vallées, hors du lit normal des ruisseaux et torrents).

Il vous est demandé, pour vous prémunir contre ce risque, de prendre les **dispositions** nécessaires, par exemple en adoptant une des mesures suivantes :

remodelage général du terrain et implantation en conséquence du bâtiment en évitant en particulier de créer des points bas de rétention des eaux.

accès prioritairement par l'aval, ou réalisés pour **éviter toute concentration des eaux** en direction des ouvertures du projet (contre-pente...) ;

protection des ouvertures de la façade amont et/ou des façades latérales des bâtiments projetés par des ouvrages déflecteurs (muret, butte, terrasse, ...) ou **surélévation** de ces **ouvertures**, d'une hauteur de l'ordre de 0,60 m environ au-dessus du terrain après construction.

Ces mesures, comme d'autres éléments de construction que vous pourriez réaliser sur votre parcelle (par ex. : clôtures non "transparentes" vis à vis des écoulements, comme des murets périphériques réalisés sans réflexion collective de protection du secteur), ne doivent **aggraver ni la servitude naturelle des écoulements** par leur concentration (article 640 du Code Civil), ni **les risques sur les propriétés voisines**.



IMPORTANT :
La prise en compte de ces mesures est de la responsabilité du maître d'ouvrage.

REMARQUE :

Selon la configuration du terrain et les dispositions constructives adoptées, il peut être nécessaire de mettre en oeuvre des mesures complémentaires pour prévenir les dégâts des eaux (cf. fiche-conseils n° 0).



Votre terrain est situé dans un **secteur marécageux** pouvant comporter des niveaux compressibles qui risquent d'entraîner des tassements différentiels.

Il vous est recommandé, pour vous prévenir contre ce risque, d'apporter une **attention particulière** notamment sur les points suivants :

la consolidation éventuelle du terrain pour éviter les tassements différentiels ;

l'adaptation de la construction à la portance du sol.

La réalisation d'une étude spécifique, confiée à un bureau d'études spécialisé, pour déterminer ces éléments est vivement recommandée.



REMARQUE :

Selon la configuration du terrain et les dispositions constructives adoptées, il peut être nécessaire de mettre en oeuvre des mesures complémentaires pour prévenir les dégâts des eaux (cf. fiche-conseils n° 0).



Votre terrain est situé dans un secteur susceptible d'être exposé à un **risque de crues exceptionnelles de rivières torrentielles dont le lit majeur est en forme de couloir** (du fait d'un resserrement des versants). De ce fait, il peut être recouvert par les eaux de crues de la rivière liées à un courant violent, à une montée rapide et importante des eaux et à un fort risque d'affouillement. Il importe d'adapter votre construction à la nature de ce risque.

Parmi les mesures envisageables, une **attention particulière** mérite d'être portée notamment aux points suivants :

- renforcement des liaisons fondations-corps du bâtiment ;
- approfondissement des fondations par rapport à la cote hors gel habituelle, sans niveau aménageable au-dessous de la cote de la crue de référence ;
- chaînage à tout niveau ;
- contreventement de la (des) façade (s) amont ;
- accès possible au toit par l'intérieur du bâtiment ;
- positionnement et protection des postes techniques vitaux (électricité, gaz, eau, chaufferie, téléphone, etc...).

1

Cette liste ne prétend pas être exhaustive ; elle doit être adaptée à chaque projet, en fonction de sa situation d'une part, de ses caractéristiques propres ainsi que des modalités de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation d'autre part.

La réalisation d'une étude des structures du bâtiment est donc vivement recommandée.





Votre terrain est situé dans un secteur susceptible d'être exposé à un **risque d'invasissement lors de crues exceptionnelles de torrents**. De ce fait, il est susceptible d'être recouvert par des eaux de crue liées à un courant pouvant être violent, sans que l'on puisse exclure, en certaines situations, la présence de transport solide (avec d'éventuels flottants) ou au contraire un risque d'affouillement. En outre, si votre propriété borde un torrent, votre attention est attirée sur le fait que la divagation de celui-ci par modification du lit ne peut être écartée et qu'une bande inconstructible a été de ce fait instaurée ; celle-ci doit également permettre l'accès au torrent pour en effectuer l'entretien.

Ce type d'événement, toujours brutal et imprévisible, rend l'alerte très difficile, sinon impossible. Il importe donc d'adapter votre construction à la nature de ce risque.

Parmi les dispositions constructives envisageables, une **attention particulière** mérite d'être portée notamment aux points suivants :

implantation du bâtiment et remodelage du terrain (sans aggraver par ailleurs la servitude naturelle des écoulements - Article 640 du Code Civil) ;

accès prioritairement par l'aval ou par une façade non exposée, en cas d'impossibilité les protéger ;

protection contre les affouillements par exemple par renforcement localisé ou approfondissement des fondations par rapport à la cote hors gel habituelle ;

renforcement de la structure du bâtiment et notamment conception soignée du chaînage ;

protection de la façade amont, voire des façades latérales, selon la configuration du terrain et l'importance du risque (merlon, renforcement des murs en maintenant par ailleurs ces façades aveugles sur une hauteur supérieure à la hauteur de submersion estimée) ;

positionnement hors crue et protection des postes techniques vitaux (électricité, gaz, eau, chaufferie, téléphone, etc...) ;

modalités de stockage des produits dangereux, polluants ou flottants pour éviter tout risque de transport par les crues.

Cette liste ne prétend pas être exhaustive ; elle doit être adaptée à chaque projet, en fonction de sa situation d'une part, de ses caractéristiques propres ainsi que des modalités de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation d'autre part.

La réalisation d'une étude des structures du bâtiment est donc vivement recommandée.



REMARQUE :

Selon la configuration du terrain et les dispositions constructives adoptées, il est généralement nécessaire de mettre en oeuvre des mesures complémentaires pour prévenir les dégâts des eaux (cf. fiche-conseils n° 0).



Votre terrain est situé dans un secteur exposé à un **risque faible de glissement de terrain** qui nécessite l'adaptation de votre construction à la nature de ce risque (site du projet et terrains environnants) ainsi que des terrassements qui lui sont liés.

Cette adaptation sera utilement définie par une étude géotechnique de sol confiée à un bureau d'études spécialisé. Un exemple de modèle de cahier des charges vous est donné ci-dessous : il devra être adapté à la situation des lieux d'une part, aux caractéristiques du projet ainsi qu'aux modalités de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation (y compris entretien des installations) d'autre part.

CAHIER DES CHARGES SOMMAIRE DE L'ETUDE GEOTECHNIQUE DE SOL

Cette étude a pour objectif de définir l'adaptation de votre projet au terrain, en particulier le choix du niveau et du type de fondation ainsi que certaines modalités de rejets des eaux. Menée dans le contexte géologique du secteur, elle définira les **caractéristiques mécaniques du terrain** d'emprise du projet, de manière à préciser les contraintes à respecter, d'une part pour **garantir la sécurité du projet vis-à-vis de l'instabilité des terrains** et des risques de tassement, d'autre part pour éviter toute conséquence défavorable du projet sur le terrain environnant.

Dans ces buts, l'étude géotechnique se préoccupera des risques liés notamment aux aspects suivants :

instabilité due aux terrassements (déblais-remblais) et aux **surcharges** : bâtiments, accès ;

gestion des **eaux de surface et souterraines** (drainage...) ;

conception des **réseaux** et modalités de **contrôle ultérieur** à mettre en place, avec prise en compte du risque de rupture de canalisations inaptes à résister à des mouvements lents du sol ;

en l'absence de réseaux aptes à recevoir les **eaux usées, pluviales et de drainage**, entraînant leur rejet dans un exutoire superficiel, **impact de ces rejets** sur ce dernier et mesures correctives éventuelles (ex. : maîtrise du débit) ;

définition des **contraintes particulières pendant la durée du chantier** (terrassements, collecte des eaux).

Le cas échéant, une étude des structures du bâtiment pourra compléter l'étude géotechnique.

Il est conseillé au maître d'ouvrage de faire vérifier la bonne conformité du projet avec les conclusions de l'étude géotechnique par le bureau ayant réalisé cette dernière.



REMARQUE :

Les dispositions retenues en matière de gestion des eaux usées, pluviales, de drainage devront être compatibles avec les dispositions du schéma d'assainissement et du schéma d'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement, s'ils existent, ainsi qu'avec les règles définies par les documents d'urbanisme et/ou par la réglementation en vigueur.



Votre terrain est situé dans un secteur exposé à un **risque faible de chutes de pierres et de blocs** qui nécessite une adaptation de votre construction à la nature de ce risque.

Parmi les mesures envisageables, **une attention particulière** mérite d'être portée notamment aux **points suivants** :

- implantation et dimensionnement du bâtiment ainsi que possibilités de protection naturelle ou non, au niveau de la parcelle;
- renforcement des façades exposées;
- positionnement des ouvertures dans toute la mesure du possible, sur les façades non exposées;
- protection de l'environnement immédiat de la construction (accès, jardin, modalités de stationnement des véhicules...).

Cette adaptation sera utilement définie par une étude du type diagnostic qualitatif du risque de chutes de pierres et de blocs, confiée à un bureau d'études spécialisé. Un exemple de modèle de cahier des charges vous est donné ci-dessous : il devra être adapté à la situation des lieux d'une part, aux caractéristiques du projet ainsi qu'aux modalités de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation d'autre part.

CAHIER DES CHARGES SOMMAIRE DU DIAGNOSTIC QUALITATIF DU RISQUE DE CHUTES DE PIERRES ET DE BLOCS : cette étude est menée dans le contexte géologique du site.

Elle doit prendre en compte des critères objectifs en particulier la masse des blocs au départ, déterminée par l'étude de la fracturation, leur forme, l'altitude de départ, la surface topographique sur laquelle se développent les trajectoires, la nature et les particularités des terrains rencontrés par les blocs (rebonds possibles, fracturation, dispersion aléatoire des débris, présence de végétation absorbant une partie de l'énergie).

COMPLEMENT QUANTITATIF (CALCULS)

Dans un certain nombre de cas, le bureau d'études pourra être amené à compléter cette étude qualitative par une simulation trajectographique sur ordinateur *.

Les résultats doivent permettre :

- de présenter une cartographie d'intensité du phénomène redouté ;
- de définir les principes de protection (localisation et dimensions) à partir des énergies développées et des hauteurs de rebond.

La réalisation d'une étude des structures des bâtiments est également vivement recommandée.

Il est conseillé au maître d'ouvrage de faire vérifier la bonne conformité du projet avec les conclusions de l'étude trajectographique par le bureau ayant réalisé cette dernière.



* Ce type d'étude prend en compte les chutes de blocs isolés et non l'éboulement d'une masse rocheuse.
Fiche établie par MIRNat'38 en octobre 2001



Votre terrain est situé dans un secteur exposé à un **risque faible d'affaissement ou de tassement** qui **nécessite** une adaptation de votre construction à la nature de ce risque.

Des mesures techniques sont à mettre en oeuvre pour prévenir votre construction contre les tassements différentiels.

Ces mesures seront utilement déterminées par une étude géotechnique de sol confiée à un bureau d'études spécialisé et visant à préciser ce risque.

Une étude des structures pourra déterminer les dispositions constructives à mettre en oeuvre (en particulier renforcement des structures du bâtiment).

Il est conseillé au maître d'ouvrage de faire vérifier la bonne conformité du projet avec les conclusions de l'étude géotechnique par le bureau ayant réalisé cette dernière

