

Plan de Prévention des Risques

"Mouvements de terrains
crues torrentielles et ruissellements "

Commune de Chatillon-la-Palud

Rapport de présentation

VU pour rester annexé à notre
arrêté de ce jour,

Bourg-en-Bresse, le: **25 JUIL 2000**

Par délégation du Préfet

Le Chef du SID-PC

Mis à l'enquête publique du

au

Approuvé le

: 01 décembre 1999

: 29 mai 2000

: 16 juin 2000

: **25 JUIL 2000**




Marina CLEMENT

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE LA COMMUNE.....	2
1.1. <i>Cadre géomorphologique - Hydrographie</i>	2
1.2. <i>Géologie – Hydrogéologie</i>	4
2. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS.....	5
2.1. <i>Mouvements de terrain</i>	5
2.1.1. Définitions.....	5
2.1.2. Effets et conséquences.....	5
2.1.3. Description des zones affectées.....	5
2.2. <i>Crues torrentielles</i>	9
2.2.1. Définition.....	9
2.2.2. Effets et conséquences.....	9
2.2.3. Description des zones affectées.....	9
2.3. <i>Ruissellement sur versant</i>	9
2.3.1. Définition.....	9
2.3.2. Effets et conséquences.....	9
2.3.3. Description des zones affectées.....	9
3. MODE DE QUALIFICATION DE L'ALEA.....	12
3.1. <i>Méthodologie</i>	12
3.1.1. Glissements de terrain.....	12
3.1.2. Crues torrentielles.....	16
3.1.3. Ruissellement sur versant.....	17
3.2. <i>Les zones d'aléa</i>	19
Sur la carte d'aléa sur fond parcellaire à l'échelle 1/5000, on a défini pour chaque phénomène trois zones d'aléa qui s'organisent ainsi :.....	19
3.2.1. Les glissements de terrain.....	19
3.2.2. Les crues torrentielles.....	20
3.2.3. Ruissellement sur versant.....	20
4. ANALYSE DES BIENS ET ACTIVITES EXPOSES.....	21
4.1. <i>Les zones habitées</i>	21
4.2. <i>Les voies de communication</i>	22
4.3. <i>Les zones agricoles</i>	22
4.4. <i>Les zones naturelles</i>	23
5. LE PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	24

1. PRESENTATION DE LA COMMUNE

La commune de CHATILLON-LA-PALUD est située dans le département de l'AIN à environ 50 km au Nord Est de l'agglomération lyonnaise (figure 1). Elle couvre une superficie totale de 14 km² et comptait 1074 habitants au dernier recensement en 1999.

1.1. Cadre géomorphologique - Hydrographie

Dans les limites du périmètre étudié, on peut discerner d'Ouest en Est trois grands ensembles géomorphologiques bien marqués. :

- **LE PLATEAU DE LA DOMBES**, d'altitude variant autour de la cote 300, et qui constitue les $\frac{3}{4}$ de la superficie communale. C'est un plateau remarquablement plane, occupé par de nombreux étangs. Il est largement entaillé par le ruisseau de COPAN.

- **LA COTIERE D'AIN**, qui limite le plateau dombiste. Il s'agit d'un versant d'érosion fluviale d'une centaine de mètres de dénivelée et de pente moyenne proche de 25°.

- **LE PIED DE LA COTIERE**, de pente progressivement plus douce jusqu'à la RD984, qui marque la transition avec la vaste plaine de l'AIN

Le réseau hydrographique s'organise en rive droite de la rivière de l'AIN. Les ruisseaux qui entaillent le plateau dombiste et la côtière, grossièrement orientés Est-Ouest, sont des affluents directs de la rivière de l'AIN. Du Nord vers le Sud, on distingue :

- Le ruisseau de COPAN et ses affluents

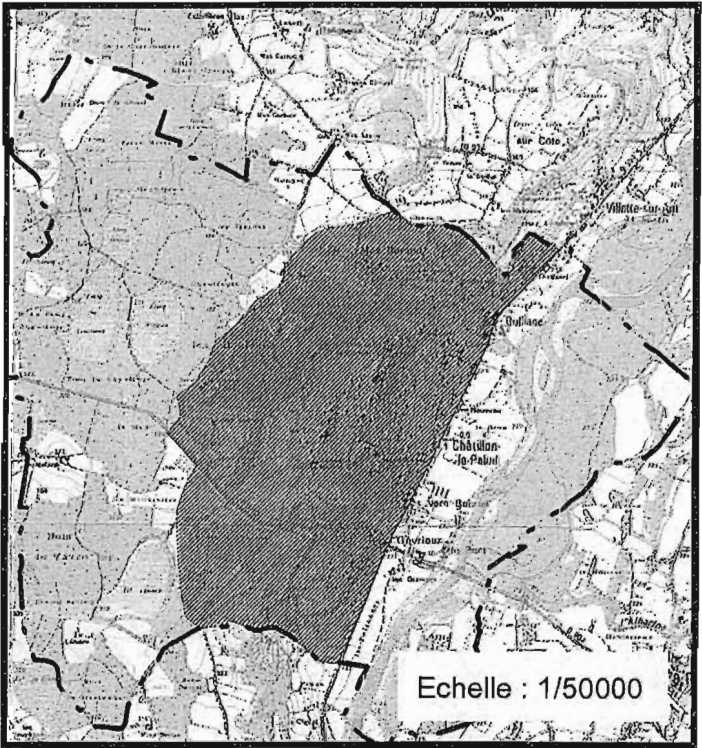
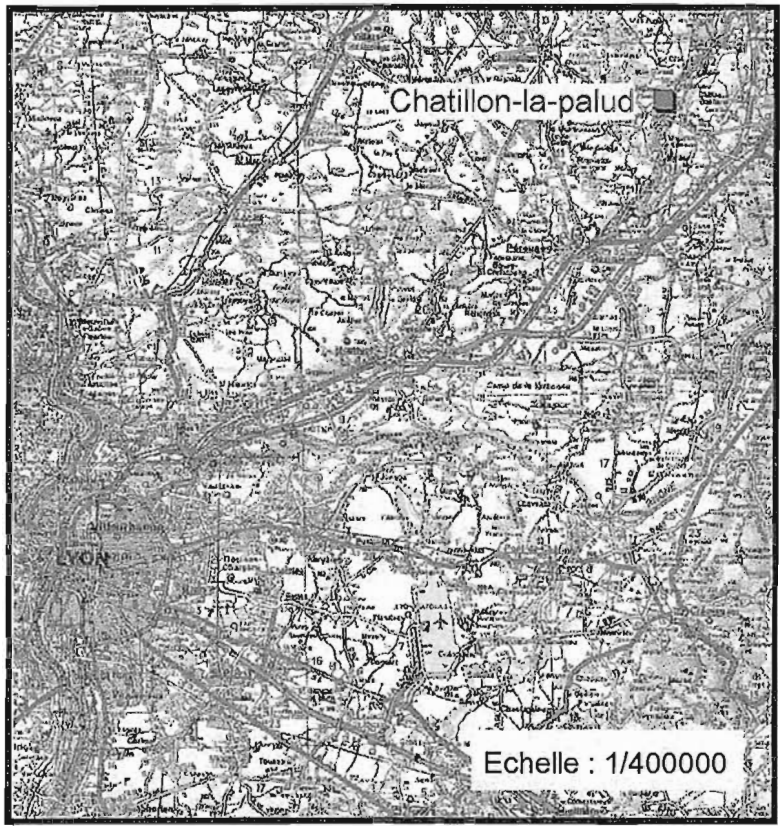
C'est le principal ruisseau de la commune puisqu'il draine environ 1/5 du territoire. Le lit mineur est relativement peu pentu et divague dans des zones naturelles boisées jusqu'à la RD984. Il est ensuite canalisé sous le hameau de BUBLANE avant de se déverser dans l'AIN.

- Le ruisseau de CHARMON

- Le ruisseau des FOURRIERES

- Le bief du JANET

Ces trois cours d'eau ont un profil relativement similaire. Du sommet de la côtière à la RD984, ils s'écoulent sur une pente forte le long d'un tracé naturel rectiligne. Ils sont ensuite canalisés (GEVRIEUX, VERS BONNEL) avant d'être acheminés à la rivière de l'AIN. Tous ces cours d'eau ont un régime d'écoulement dit torrentiel.



— / — Limite communale ■■■■■ Périmètre étudié

JPAConsultants - mars 2000

Figure 1 : Situation géographique

1.2. Géologie – Hydrogéologie

Les formations géologiques présentes sur le périmètre d'étude s'étagent du Tertiaire pour les plus anciennes aux limons quaternaires pour les plus récentes.

- Le substratum de la plaine alluviale de l'AIN et du plateau de la DOMBES est représenté par des formations argilo-sableuses, d'âge Miocène, communément appelées molasse. Ces dépôts affleurent sur les pentes de la côtière et dans la vallée du COPAN. On les rencontre sous forme de deux faciès :

- Faciès argileux (m3A)

Les fouilles et sondages réalisés sur la côtière montrent la présence d'un niveau marneux compact imperméable de teinte gris-bleu, surmonté d'une épaisseur de matériaux meubles d'altération de quelques mètres. De nombreux glissements de terrain se déclarent dans cette formation.

- Faciès sableux (m3S)

Il s'agit de sables gris jaunes fins meubles devenant compacts en profondeur.

Le frottement interne étant plus élevé dans les sables, ceux-ci s'accommodent de pentes plus fortes que les argiles. Sur la COTIERE, la rupture de pente définit le plus souvent le contact entre les deux faciès.

- Sur le plateau dombiste, des moraines externes (Gxa) recouvrent uniformément le soubassement Miocène. Il s'agit de formations à dominante argilo-sableuse, contenant des éléments de toute taille. Elles affleurent en limite de plateau, dans des secteurs à pente faible.

- Des placages morainiques localisés, à matrice argileuse et contenant de nombreux galets, ont été observés sur la côtière (Gxb) entre SUR LE PLAT et la D984 et dans le secteur du château.

- Le secteur compris entre le pied de la COTIERE et la rivière de l'AIN est occupé par une terrasse fluvio-glaciaire (Fgyb₄) pseudo-plane qui domine les alluvions récentes de fonds de vallée. Elles sont constituées d'alternance de sables limoneux, cailloutis et blocs.

- Enfin, le plateau dombiste est tapissé d'une couverture continue de limons fins, jaunes et grisâtres. Leur épaisseur variable, laisse parfois apparaître les formations morainiques.

Le régime de circulation des eaux souterraines est fonction de la nature lithologique du terrain. Les eaux s'écoulent au sein de la molasse sableuse et de la frange altérée de la molasse argileuse perméable. Le faciès marneux bleu-gris compact constituant une limite étanche, de fortes circulations se produisent le long du toit de cette formation. De nombreuses sources sont observées au contact faciès sableux – faciès argileux tout au long de la côtière (VIGNES BEGUET, CHEZ LE BRET, GEVRIEUX...).

2. DESCRIPTION DES PHENOMENES NATURELS

2.1. Mouvements de terrain

2.1.1. Définitions

Les mouvements de terrain sont des manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles (pluviométrie forte, sources, etc) ou anthropiques (terrassement, déboisement, ...). Parmi les phénomènes identifiés sur le territoire, on a distingué :

- Les glissements de terrain

Ce sont des déplacements, généralement lents, qui se produisent sur une pente, le long d'une surface de rupture identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variable.

- Le fluage

Ce sont des déplacements lents de matériaux plastiques qui résultent d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture.

- La coulée boueuse

C'est un mouvement rapide d'une masse de matériaux remaniés, à forte teneur en eau. La coulée prend fréquemment naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain.

2.1.2. Effets et conséquences

Du fait des déformations et des déplacements, les masses glissées peuvent entraîner des dégâts plus ou moins importants aux constructions et aux infrastructures pouvant aller de la fissuration à la ruine complète.

Les accidents de personnes sont peu fréquents mais possibles, notamment dans le cas de coulées boueuses.

2.1.3. Description des zones affectées

Sur le territoire de CHATILLON-LA-PALUD, les formations issues de la molasse argileuse sont les plus affectées par les glissements de terrain sur une profondeur de plusieurs mètres. La rupture sub-circulaire se fait le long des marnes gris bleues, les déplacements affectent les niveaux superficiels d'altération sur des épaisseurs variables. Lorsque la pente est très forte (supérieure à 30°), les niveaux superficiels de la molasse sableuse peuvent également être affectés par de petits glissements de faible profondeur.

Sur le terrain, les indices de glissements se traduisent par :

- des bourrelets ou moutonnements,
- des sources et des zones de rétention d'eau,
- des niches et lignes d'arrachement ou escarpements.

Toutes les formations à dominante argileuse sont concernées par des phénomènes de fluage (molasse, moraine, alluvions fluvio-glaciaires). Ils se traduisent sur le terrain par la présence de bourrelets ou moutonnements.

Les facteurs à l'origine du déclenchement des glissements peuvent être d'origine naturelle lorsque la présence de sources augmente les pressions interstitielles (AUX BAYERES, VIGNES BEGUET), ou bien liés à l'affouillement des berges par les ruisseaux (ruisseau des FOURRIERES, COPAN,...).

Mais les glissements de terrain observés sur le territoire sont le plus souvent liés à des travaux : modifications des écoulements naturels, surcharge en tête ou suppression de la butée en pied de talus dans des versants déjà à l'équilibre précaire (lotissement SOUS-CHATILLON)

Les reconnaissances de terrain associées à l'enquête auprès des riverains et à l'analyse de photographies aériennes ont permis de repérer les indices de mouvements de terrain déclarés sur la commune. D'autres sources d'informations ont été utilisées :

- Cartographie des instabilités et aptitude à l'aménagement - CETE
- Archives communales
- Archives du CETE

Les événements connus sont présentés dans le tableau n°1.

Compte tenu de leur activité ou de leur présence dans des zones d'urbanisation, on attire l'attention sur les glissements suivants :

- dans le secteur du lotissement SOUS CHATILLON, on a mis en évidence par photo-interprétation un glissement de terrain à priori ancien, calé sous le VC7 et dont le bourrelet de pied accueille trois habitations du lotissement. Chaque intervention réalisée dans ce secteur depuis une vingtaine d'années (voirie, habitation) a systématiquement entraîné le déclenchement d'instabilités. La plus récente affecte aujourd'hui le chemin d'accès au lotissement et une habitation en construction.
- Dans le même secteur, en amont et en aval du VC7, les pentes sont fortes. De nombreux glissements se sont aussi déclenchés lors de terrassements antérieurs effectués dans le lotissement.
- Dans le secteur SOUS LA VILLE, les escarpements en escalier observés entre le château et le ruisseau du COPAN attestent d'un glissement ancien très important ayant affecté le versant. De plus petits glissements résiduels sont actuellement en activité.
- Le glissement de plus forte intensité observé sur le territoire communal est situé à l'Ouest du petit cimetière de BUBLANE, en amont de la D93a, au niveau des sources captées. Ce glissement est susceptible de générer des coulées boueuses.

Tableau 1

Localisation	Date	Description du phénomène et dégâts provoqués	Origine du phénomène	Source
SOUS-CHATILLON	?	Glissement de terrain ancien ou actuel peu actif couvrant une superficie ~ 1,5 ha, sur lequel sont implantées quelques habitations du lotissement SOUS-CHATILLON. Présence d'une ligne d'arrachement semi-circulaire sous la VC7.	Circulations souterraines. Contact faciès sableux et argileux du Miocène supérieur	JPAConsultants
SOUS-CHATILLON LES AYETS	1983	Rupture du talus du chemin de desserte du lotissement SOUS-CHATILLON.	Réalisation d'un talus de déblai au sein même du corps d'un glissement ancien.	Riverains
Lotissement SOUS-CHATILLON	1977	Glissement de terrain sous la maison de Mr Grosclaude. Déplacement d'une masse d'environ 1000 m ³ et formation d'une niche d'arrachement. Mise en porte à faux du radier de maison.	Écoulements hydrauliques internes. au toit de la marne bleue à environ 5 m de profondeur. Suite aux travaux : modification des circulations souterraines et surcharge par apport de remblais.	Mr Grosclaude
Lotissement SOUS-CHATILLON et VC7	1983	Glissement de terrain sur la propriété Becker. Affaissement de la V.C.7.	Écoulements hydrauliques internes. Contact faciès sableux et argileux du Miocène supérieur. Réalisation d'un talus de déblai sous la plate-forme routière.	Archives CETE n°14773
Lotissement SOUS-CHATILLON et VC7	1973	Glissement de terrain . affaissement de la V.C.7.	Écoulements hydrauliques internes. Contact faciès sableux et argileux du Miocène supérieur. Surcharge liée au remblai de la voie communale	Riverains
Lotissement SOUS-CHATILLON	actif	Glissement de terrain affectant le chemin de desserte et la propriété Klawezyński.	Contexte hydrogéotechnique identique à la propriété Grosclaude. Réalisation de talus de déblais de pente subverticale en période de pluies.	JPAConsultants
SOUS-CHATILLON A ROUSSET SOUS LE CHATEAU	actif et ancien	Glissements de terrain et reptation superficielle se produisant sur l'ensemble du secteur : niches d'arrachement, bourrelets, fissures, rétention d'eau, coulées de boues.	Pente forte. Circulations hydrauliques internes et superficielles. Contact faciès sableux et argileux du Miocène supérieur.	JPAConsultants
SOUS LA VILLE SOUS LE BASSIN PRE MERLIN BOIS ROUSSET	ancien et actif	Glissement de terrain du versant plus ou moins stabilisé. Lignes d'arrachement avec rejeu d'ordre métrique. Reptation superficielle au sein des matériaux mobilisés	Pente moyenne à forte à dominante argileuse. Circulations souterraines (sources)	JPAConsultants
AUX BAYERES LES DELAUDES	actif	Glissement de terrain affectant plusieurs milliers de mètres cubes de matériaux sur une superficie de près de 4 ha. Très fortes déformations du terrain : escarpements à rejeu plurimétrique, niches d'arrachement, bourrelets de pied, contre-pentes	Écoulements hydrauliques internes et superficiels permanents (sources pérennes). Pente moyenne à forte à dominante argileuse	JPAConsultants

Localisation	Date	Description du phénomène et dégâts provoqués	Origine du phénomène	Source
LES GAMELIERES	actif	Reptation superficielle se traduisant par l'apparition de fissures de traction à rejeu décimétrique	Pente moyenne à forte. au contact faciès sableux et argileux du Miocène supérieur.	JPAConsultants
LE COLOMBIER VIGNES BEGUET OUEST	actif	Glissement de terrain de faible ampleur et reptation superficielle.	Écoulements hydrauliques superficiels et internes. Pente moyenne à forte. au contact du faciès sableux et argileux du Miocène supérieur.	JPAConsultants
PERRODIERE	actif	Fluage	Pente forte à dominante argileuse	JPAConsultants
PRE PERRET MALIGNEUX	actif et ancien	Glissements de terrain de faible ampleur et reptation superficielle. Lignes d'arrachement.	Circulations hydrauliques internes (sources pérennes) et superficielles. Formations argileuses.	JPAConsultants
LA ROUSSETTE	actif	Fluage générant de petites lignes d'arrachement	Pente forte.	JPAConsultants
Berges du ruisseau des FOURRIERES	actif	Nombreux glissements de terrain. Affaissements des berges du ruisseau.	Pentes sub-verticales. Sapement des berges lié aux crues du ruisseau	JPAConsultants
MONT OLIVET Propriété M.Blanc	actif et ancien	Glissements de terrain. Niches d'arrachement et bourrelets en amont de la propriété. Coulée boueuse ancienne.	Pentes fortes. Formations argilo-sableuses meubles. Circulations souterraines.	JPAConsultants
Propriété M.Blanc	1992	Glissement de terrain sous la propriété intéressant le remblai et le terrain sous-jacent.	Pentes fortes. Formations argilo-sableuses meubles Circulations souterraines. Surcharge liée au remblai rapporté	Riverains
ROSAND	1929	Glissement de terrain stabilisé. Formation d'une vaste niche d'arrachement toujours visible.	Pentes fortes. Formations argilo-sableuses meubles Écoulements hydrauliques internes et superficiels.	Riverains
LE PETIT BARDIN LE PAQUIS	? et actif	Glissement de terrain ancien. Ligne d'arrachement. Reptation superficielle de matériaux remobilisés.	Pentes fortes. Formations argileuses du Miocène supérieur. Écoulements hydrauliques internes et superficiels	JPAConsultants
LES VIARDIERES	actif	Fluage	Pentes moyennes argileuses. Écoulements hydrauliques internes et superficiels.	JPAConsultants
LES PETITES COTES	ancien	Ligne d'arrachement à faible rejeu	Formations alluvionnaires hétérogènes. Écoulements hydrauliques internes et superficiels	JPAConsultants
LES VILLARDES AU PRE MOINARD SERVIGNE	actif	Fluage	Pentes fortes argileuses. Écoulements hydrauliques internes et superficiels.	JPAConsultants

2.2 Crues torrentielles

2.2.1. Définition

Les crues torrentielles sont liées à l'apparition ou à l'augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides et d'une érosion. Les débordements sont généralement observés lors de pluies à caractère exceptionnel.

2.2.2. Effets et conséquences

Compte tenu de la superficie des bassins versants concernés par les crues torrentielles, les vitesses et hauteurs d'eau (quelques décimètres) attendues ne constituent pas une menace pour les vies humaines, ni pour la structure des constructions. Les effets de ces inondations se limiteront à :

- des inondations de caves et sous-sol
- à l'érosion de la voirie
- à des dépôts boueux

2.2.3. Description des zones affectées

Tous les ruisseaux de la commune ont été le siège de crues torrentielles au cours de ce siècle. Toutefois, les données historiques recueillies montrent que les débordements sont rares, un seul événement ayant été recensé (tableau 2).

2.3. Ruissellement sur versant

2.3.1. Définition

Le ruissellement sur versant correspond à la divagation des eaux météoriques en dehors du réseau hydrographique, généralement consécutive à des précipitations exceptionnelles. Ce phénomène peut évoluer vers des phénomènes à caractère torrentiel.

2.3.2. Effets et conséquences

Ils sont identiques à ceux observés face aux crues torrentielles.

2.3.3. Description des zones affectées

Ils affectent généralement les principales voies de communication, lorsque le réseau pluvial est insuffisant. Des ruissellements localisés peuvent se produire sur l'ensemble des pentes.

Toutes les informations recueillies au cours des reconnaissances de terrain et du recueil des archives sont synthétisées sur la carte informative des phénomènes naturels représentées sur le fond topographique IGN agrandi à l'échelle 1/10000 (figure 2).

Tableau 2 : Historique des débordements torrentiels connus sur la commune

Localisation	Date	Description du phénomène et dégâts provoqués	Origine du phénomène	Source
GEVRIEUX RUISSEAU DES FOURRIERES	1944	Débordement du ruisseau en amont de Gévrieux. Ecoulement dans le hameau.	Pluies exceptionnelles	Riverains

Tableau 3 : Historique des ruissellements sur versant connus sur la commune

Localisation	Date	Description du phénomène et dégâts provoqués	Origine du phénomène	Source
VERS BONNEL OUEST	fréquent	Forts ruissellements issus du chemin de desserte du Clos et de la VC2. Accumulation des eaux au niveau des habitations.	Fortes pluies	Riverains
De la VC 2 à BUBLANE	fréquent	Ruissellements sur versant se concentrant localement au niveau des chemins dans le sens de la pente. Accumulation en bas de pente.	Fortes pluies	Riverains

3. MODE DE QUALIFICATION DE L'ALEA

3.1. Méthodologie

La carte des aléas permet de localiser et hiérarchiser les zones exposées à des phénomènes potentiels. Elle synthétise la connaissance des aléas qui sont évalués en particulier à partir des informations déjà recueillies pour dresser la carte informative des phénomènes naturels complétées par un retour sur le terrain et l'expertise du chargé d'études.

On rappelle que cette carte est établie sans engager d'études particulières, ce qui génère une certaine marge d'incertitude. Pour limiter leur subjectivité et assurer leur cohérence, il est nécessaire de normaliser la procédure de définition de l'aléa. Dans ce but, des grilles de caractérisation des différents aléas ont été établies pour chaque phénomène.

3.1.1. Glissements de terrain

Pour identifier les causes d'un mouvement déjà révélé ou pour déceler les prémisses d'un mouvement potentiel, il faut analyser :

- les facteurs de prédispositions principaux que sont la pente, la nature du terrain concerné, leur état d'humidité (ou de saturation) permanent ou transitoire.
- les facteurs déclenchants ou aggravants : pluies exceptionnelles, sollicitations sismiques ou, malheureusement et le plus souvent sollicitations malencontreuses amenées par l'homme (terrassements intempestifs, destruction de réseaux de drainage naturels, etc ...).

La reconnaissance visuelle est extrêmement importante et primordiale pour le dépistage de ces facteurs.

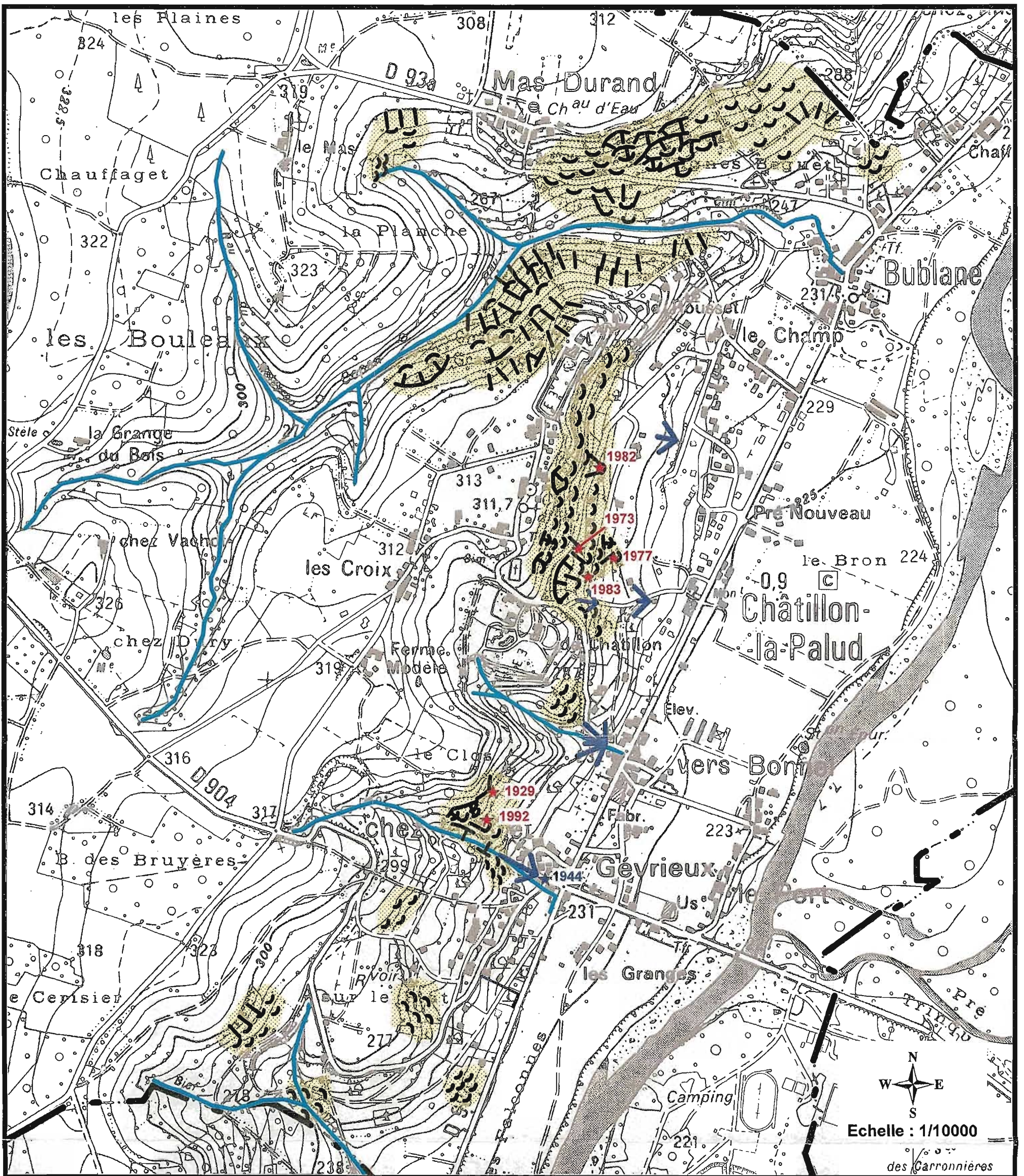
Mais on peut s'appuyer aussi, à la fois pour la valider, et pour la guider sur l'évaluation préalable (puis de contrôle, après vérification sur le terrain) d'un indice d'instabilité intégrant les facteurs de prédispositions principaux que sont la pente, la nature du sol, la profondeur de rupture potentielle et l'état de saturation. Seul le premier de ces facteurs est connu de façon continue sur l'ensemble du secteur d'étude. Les autres sont évalués par le spécialiste et ne reflètent que sa perception avec toute la subjectivité associée. La démarche n'en est pas moins extrêmement utile, à condition que ses résultats soient revus, adaptés en fin de processus d'évaluation et d'affichage. C'est ce que permet le logiciel IRIS développé par JPAConsultants.

Il s'agit de calculer les valeurs des indices d'instabilité pour chaque maille (10m*10m) du périmètre d'étude. La méthode de calcul utilisée considère une rupture plane. L'évaluation du facteur de sécurité F est basée sur le calcul de l'effort nécessaire pour provoquer la rupture et celui que peut mobiliser le sol.

Cette méthode nécessite plusieurs hypothèses simplificatrices, mais on la considère comme suffisante au stade d'un PPR.

La démarche d'acquisition et de calcul comprend les étapes suivantes :

A. Réalisation du modèle numérique de terrain par digitalisation du fond IGN 25000, affiné localement par JPAConsultants pour tenir compte des particularités morphologiques.



Légende

Glissements de terrain

- Indices de glissements :
- bourrelets, fissures, arbres basculés, rétention d'eau
- Niche d'arrachement active
- Niche d'arrachement d'origine ancienne
- Zones d'extension des glissements

Crues torrentielles et ruissellement sur versant

- Lit mineur des principaux bassins versants
- Crues torrentielles ou ruissellement ayant affecté des habitations ou des infrastructures

JPAConsultants - mars 2000

Figure 2 : Carte informative des phénomènes naturels

B. Réalisation d'une carte géotechnique

On a regroupé et digitalisé les principales formations géologiques en fonction de leurs caractéristiques géotechniques (figure 3) :

- molasse argileuse
- molasse sableuse
- moraines

C. Affectation des caractéristiques mécaniques

Elle est obtenue par l'analyse en retour des glissements en activité affectant tous les types de formation et de valeurs calculées pour des matériaux de même nature :

Matériaux	Cohésion	Coefficient de frottement	Poids volumique
Molasse argileuse	2 kPa	26 °	20 kN/m ³
Molasse sableuse	2 kPa	40 °	19 kN/m ³
Moraines	2 kPa	30 °	19 kN/m ³

D. Configurations testées

Les calculs ont été réalisés en faisant varier la profondeur de la surface de rupture de 3 à 10 m et le niveau piézométrique de 0 (sol saturé) à - 3mètres. Toutefois, le phénomène de référence qui sera adopté, correspond à la configuration des glissements observés à VIGNES BEGUET et au droit de maison Grosclaude (étude disponible), c'est à dire :

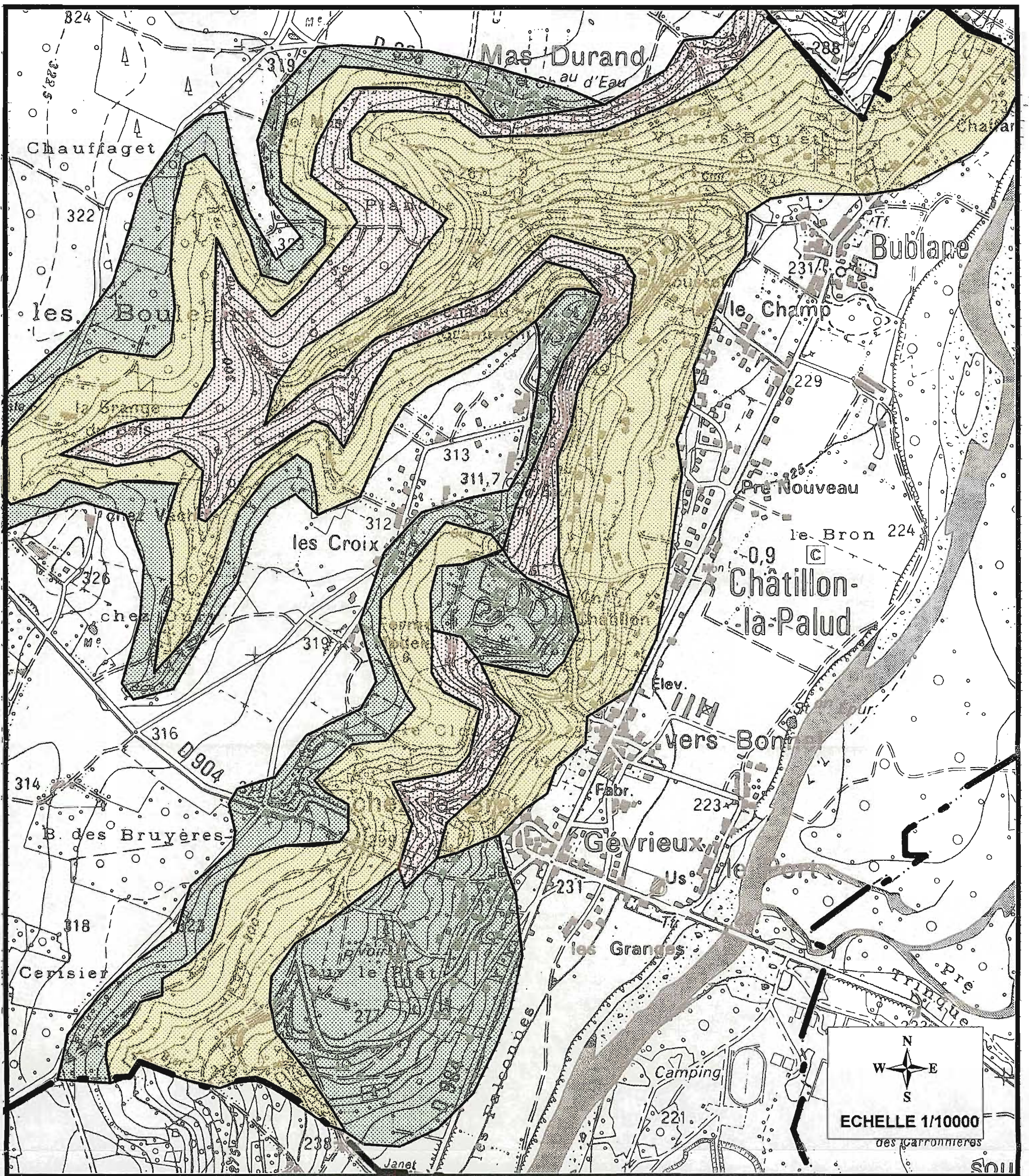
- épaisseur de la masse mobilisée : 5 mètres
- sol saturé

E. Interprétation

Tous les résultats sont reportés sur des cartes au 1/25000 en annexe. Afin d'illustrer les résultats, on a dressé la carte des indices d'instabilité pour la configuration géotechnique rencontrée le plus fréquemment dans les sondages (figure 4), en faisant ressortir :


- les secteurs où l'indice d'instabilité est inférieur à 1. A l'état saturé des glissements de terrain pourront se produire.
- des secteurs où l'indice d'instabilité est compris entre 1 et 1,5. Dans ces secteurs, des interventions anthropiques pourront déclencher des instabilités. Compte tenu des incertitudes du modèle, on ne peut exclure le risque de déclenchement de glissements sans intervention anthropique.
- des secteurs où l'indice d'instabilité est compris entre 1,5 et 3. Seules de fortes modifications topographiques sont susceptibles de déclencher des glissements

Pour des indices d'instabilité supérieurs, la présomption d'occurrence d'un glissement est presque nulle.



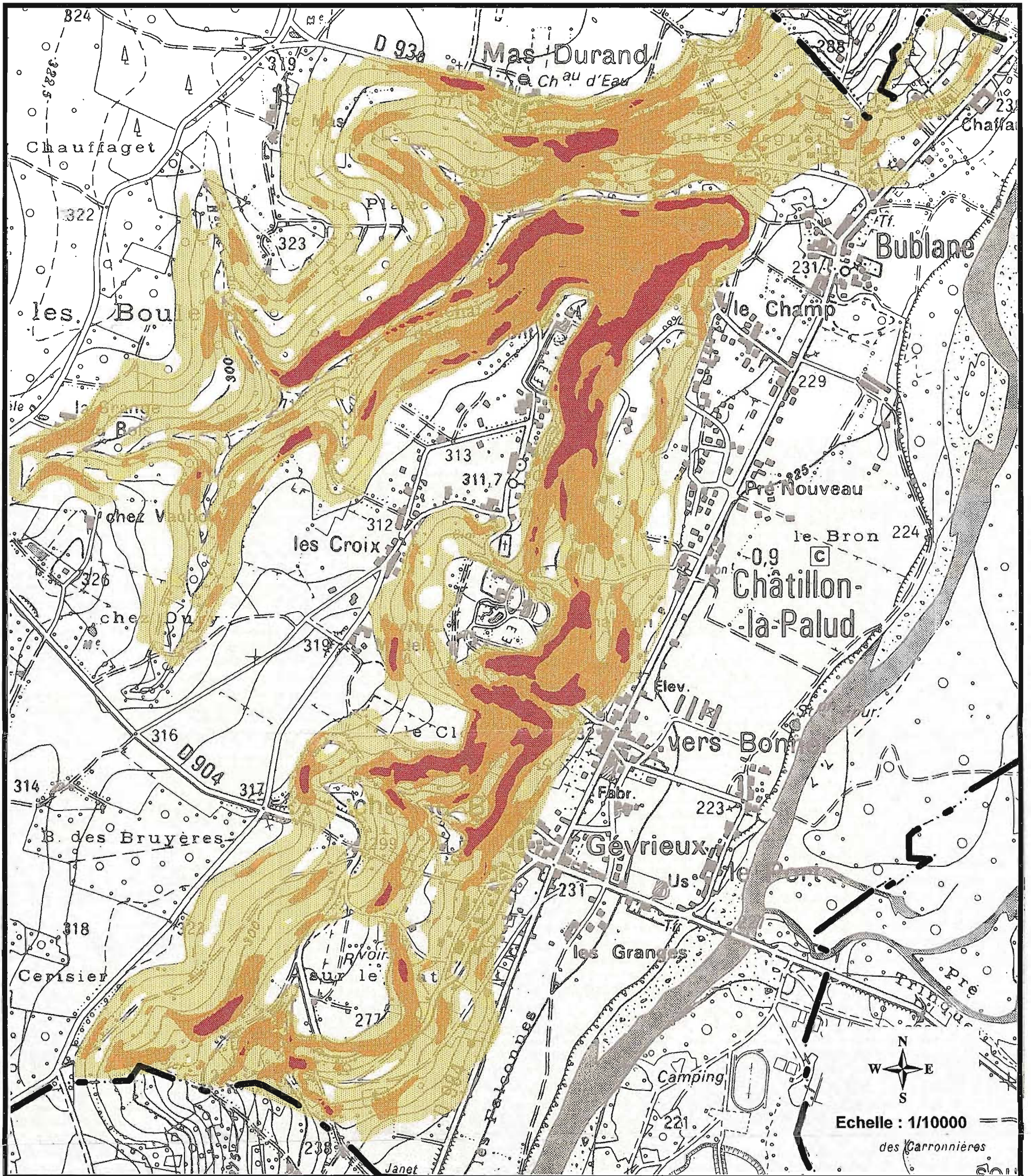
LEGENDE

 Faciès argileux du Miocène supérieur

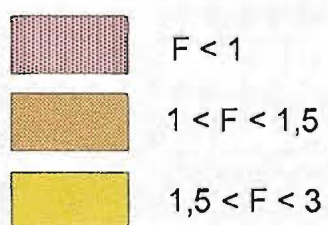
 Faciès sableux du Miocène supérieur

 Alluvions fluvio-glaciaires

Figure 3 : Carte géologique simplifiée



LEGENDE



HYPOTHESE DE CALCUL

Profondeur du glissement $H = 5 \text{ m}$
 Sol saturé

Figure 4 : Carte des coefficients d'instabilité

3.1.2. Crues torrentielles

Dans le cas des inondations, l'évaluation de l'aléa implique la connaissance de l'intensité des phénomènes susceptibles de se produire, mais surtout la fréquence ou période de retour de ces phénomènes d'intensité donnée.

En appui des enquêtes de terrain, on a réalisé une analyse hydrologique qui a pour objectif dans les zones urbanisées de localiser et hiérarchiser les points où la capacité des collecteurs ne permet pas le transit des crues de période de retour décennale à centennale.

• Calculs hydrologiques

Pour chaque bassin versant, les débits de crues sont calculés à partir de la méthode rationnelle :

$$Q_{10} = C.I.A \text{ et } Q_{100} = 2.Q_{10}$$

Q_{10} = débit de période de retour décennal en m^3/s
 Q_{100} = débit de période de retour centennal en m^3/s

A = superficie du bassin versant en km^2

C = coefficient de ruissellement

I = intensité pluviométrique en mm/h pour une pluie de durée égale au temps de concentration du bassin versant. Pour le secteur de CHATILLON-LA-PALUD, $I = 924 \times tc^{-0,8}$, avec tc = temps de concentration du bassin versant considéré.

Les exutoires des bassins versants sont situés au niveau de la D984. La figure 5 montre les contours des bassins versants considérés. Les paramètres de calcul sont donnés dans le tableau ci-dessous :

	A (km^2)	C	I (mm/h)
Bief du JANET	0,52	0,35	98,40
Ruisseau des FOURRIERES	0,12	0,35	157,32
Ruisseau de CHARMON	0,20	0,38	137,77
Ruisseau LE COPAN	2,36	0,30	31,59

Le débit capable Q_{cap} des principaux collecteurs et ouvrages est calculé par la formule de Manning-Strickler :

$$Q_{cap} = S \times K_s \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

S = section mouillée

K_s = coefficient de Strickler

R_h = rayon hydraulique

I = pente du collecteur

Les débits capables sont directement reportés sur la carte hydrologique (figure 5).

• Résultats et interprétation

- Bief du JANET

La capacité du fossé en bordure du chemin communal est de l'ordre de 0,5 à 1 m³/s, le débit décennal calculé étant de l'ordre de 3 à 5 m³/s. Des débordements sont inévitables dès les crues de période de retour décennal voire quinquennale. L'encombrement du lit accentue les risques de débordement.

- Ruisseau des FOURRIERES

Quelques dizaines de mètres en amont de GEVRIEUX, la capacité du lit mineur est évaluée à 0,2 à 0,4 m³/s, pour un débit décennal estimé compris entre 0,9 et 1,8 m³/s. Là aussi, des débordements sont à craindre dès les petites crues.

Dans sa partie canalisée, au sein du hameau de GEVRIEUX, les débits capables sont un peu supérieurs, compris entre 1 et 3 m³/s. Cela signifie, qu'en cas de crues, les débordements s'effectueront plus en amont, dans sa partie naturelle.

L'absence de débordements fréquents, malgré les capacités calculées, s'explique en partie par l'entretien du ruisseau, qui dans sa partie aval est parfaitement nettoyé.

- Ruisseau de CHARMON

Au hameau VERS BONNEL, Le lit du ruisseau semble apte à évacuer la crue décennale, comprise entre 1,7 et 2,9 m³/s, voire des crues de période de retour supérieure.

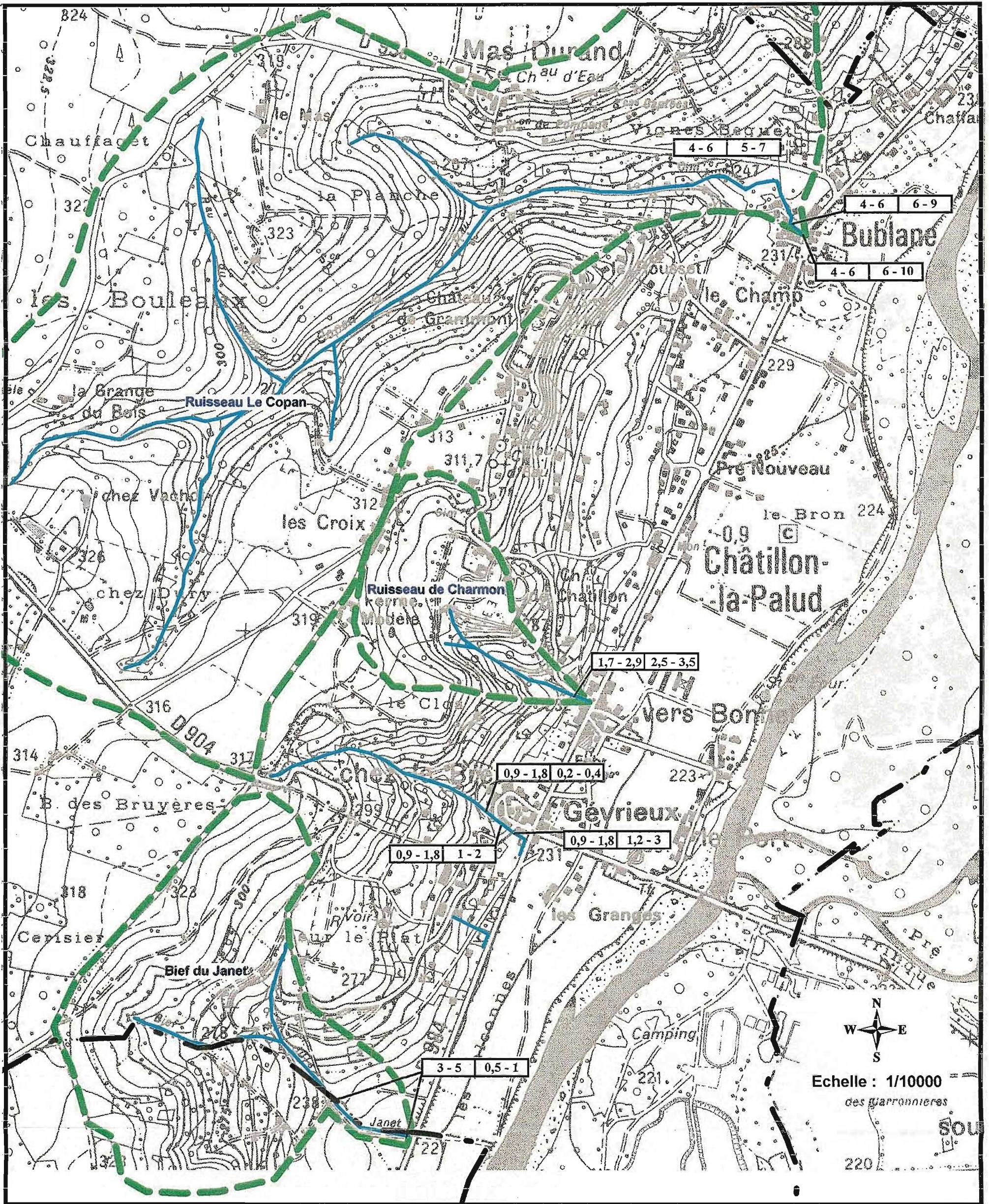
- Ruisseau du COPAN

A BUBLANE, la capacité du lit est évaluée à 5 à 10 m³/s, pour un débit décennal compris entre 4 et 6 m³/s. Là aussi, le lit semble apte à laisser transiter la crue décennale, voire de période de retour supérieure.

Pour l'ensemble des ruisseaux analysés, les dimensions des collecteurs en aval ne permettent pas le transit des crues centennales. La délimitation fine des zones inondables pour cet événement nécessiterait une étude hydraulique plus poussée, non prévue dans le cadre de ce PPR. C'est pourquoi, le phénomène de référence adopté pour la cartographie de l'aléa sera l'événement de fréquence décennal. Pour cette période de retour, seuls les ruisseaux des Fourrières et le Bief du Janet sont susceptibles de déborder.

3.1.3. Ruissellement sur versant

De manière générale, en pied de Côte, la présence de sources et de sols peu perméables sont autant de facteurs de prédisposition à des ruissellements diffus.



Légende

Q10 m3/s Capacité m3/s



Tracé des principaux ruisseaux



Limites des bassins versants

JPAConsultants - mars 2000

Figure 5 : Carte hydrologique

3.2. Les zones d'aléa

Sur la carte d'aléa sur fond parcellaire à l'échelle 1/5000, on a défini pour chaque phénomène trois zones d'aléa qui s'organisent ainsi :

	Glissement de terrain	Crue torrentielle	Ruissellement sur versant
Zone d'aléa faible	jaune	vert clair	gris clair
Zone d'aléa moyen	orange	vert moyen	gris moyen
Zone d'aléa fort	rouge	vert foncé	gris foncé

Dans les zones non exposées, l'aléa est présumé nul ou négligeable pour les phénomènes de références retenus.

3.2.1. Les glissements de terrain

Les critères de caractérisation de l'aléa "glissement de terrain" adoptés sont définis dans le tableau ci-dessous.

Aléa	Indice	Critères
Fort	G3	<ul style="list-style-type: none"> - Glissements actifs d'intensité forte - Auréole de sécurité autour de ces glissements - 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 - Pentes fortes (> 30°)
Moyen	G2	<ul style="list-style-type: none"> - Secteurs d'indice d'instabilité inférieur à 1 - Secteurs d'indice d'instabilité compris entre 1 et 1,5 après validation sur le terrain - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement actif d'intensité moyenne et faible
Faible	G1	<ul style="list-style-type: none"> - Zones argileuses de pente faible - Secteurs d'indice d'instabilité compris entre 1,5 et 3 après validation sur le terrain

Les zones d'aléa élevé couvrent une grande partie du territoire communal. Les principaux secteurs exposés sont :

- les berges des ruisseaux lorsque ceux-ci entaillent la côtière,
- le bois situé sur le secteur de MONT OLIVET
- l'ensemble de la côtière entre SOUS CHATILLON et SOUS LE CHATEAU
- les secteurs SOUS LA VILLE, SOUS LE BASSIN, PRE MERLIN en rive droite du COPAN
- les secteurs aux BAYERES et VIGNES BEGUET.

Compte tenu des très fortes teneurs en eau observées, les glissements situés aux BAYERES sont susceptibles d'évoluer en coulées boueuses.

3.2.2. Les crues torrentielles

Les critères de caractérisation de l'aléa "crues torrentielles" adoptés sont définis dans le tableau ci-dessous.

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	T3	<ul style="list-style-type: none"> - Lit mineur du torrent ou de la rivière torrentielle avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent ou de la rivière torrentielle - Zones de divagation fréquente des torrents et rivières torrentielles entre le lit majeur et le lit mineur
Moyen	T2	<ul style="list-style-type: none"> - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport solide - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport solide - Zones situées à l'aval de digues jugées suffisantes (en capacité de transit) mais fragiles (risque de rupture)
Faible	T1	<ul style="list-style-type: none"> - Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport solide

Phénomène de référence = plus forte crue connue, sinon la crue de période de retour 10 ans.

Seuls les ruisseaux "Bief du JANET" et "FOURRIERES sont concernés par des risques de débordement (T2 et T1) face à des crues de période de retour décennale.

3.2.3. Ruissellement sur versant

Les critères de caractérisation de l'aléa "ruissellement sur versant" adoptés sont définis dans le tableau ci-dessous.

<i>Aléa</i>	<i>Indice</i>	<i>Critères</i>
Fort	V3	- Absent sur le secteur
Moyen	V2	- Ecoulement d'eau boueuse évoluant vers crue torrentielle le long de voies de communication,
Faible	V1	- Ecoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport solide sur les versants et particulièrement en pied de versant

Tous les secteurs situés sur les pentes de la côtière ou au pied de celle-ci sont soumis à un aléa faible de ruissellement.

4. ANALYSE DES BIENS ET ACTIVITES EXPOSES

4.1. Les zones habitées

L'urbanisation récente est généralement constituée de constructions individuelles dispersées ou regroupées en lotissement, implantées sur les pentes (SOUS CHATILLON, VIGNES BEGUET) ou en pied de la COTIERE (LE PRE NOUVEAU, BURGARD). Les logements les plus anciens et les principaux commerces se répartissent dans les hameaux de GEVRIEUX, VERS BONNEL, BUBLANE, MAS DURAND, LES CROIX et le secteur de la MAIRIE.

Le tableau ci-dessous recense les principaux secteurs exposés et définit la nature des dégâts susceptibles d'apparaître sur les biens et activités existants et futurs.

(MT) : mouvements de terrain (CT) : crues torrentielles (RV) : Ruissellement sur versant

Secteur	Aléa	Dégâts et préjudices possibles
- SOUS-CHATILLON - entre CHEZ le BRET et MONT OLIVET - CELIS	Elevé (MT)	(1) Des problèmes de fissuration de fondations, affaissements de soutènements, glissement brutal de remblais peuvent apparaître sur l'existant. (2) Au plan humain, les risques de victimes ou blessés sont faibles mais non nuls. (3) Toute nouvelle surcharge ou modification des écoulements naturels peut provoquer des glissements de terrain de plusieurs mètres de profondeur sur plusieurs hectares.
- AU PLANTET		(4) Situé en aval du vaste glissement des BAYERES, des coulées boueuses peuvent atteindre et endommager d'éventuelles habitations (fenêtres brisées, dégâts des eaux) Voir (2)
- BUBLANE - GEVRIEUX	Elevé et moyen (CT) (RV)	(5) Des eaux boueuses peuvent affecter les rez-de-chaussée ou caves des habitations exposées Voir (2)
- SOUS-CHATILLON - LA MANCHE - TREVOUGES - VIGNES BEGUET - LES GAMELIERES - SERVIGNE - LES VILLARDES	Moyen (MT)	(6) Les risques d'endommagement de l'existant sont faibles mais non nulles (7) En l'absence de précautions drastiques au stade de la conception des projets, les terrassements, surcharges ou modifications des écoulements naturels peuvent également déclencher des glissements de terrain de plusieurs mètres de profondeur sur plusieurs hectares. (8) Si les phénomènes ne se manifestent pas au stade des travaux, des dégâts de type (1) pourraient néanmoins apparaître après construction. Voir (2)

- de GEVRIEUX aux PETITES COTES - de VERS BONNEL à SOUS-CHATILLON - aux HERMITURES à SOUS-CAVEAU - VIGNES BEGUET à PILLIAT	Faible (MT)	(9) Les risques d'endommagement de l'existant sont très faibles à nuls (10) En l'absence de précautions au stade de la conception des projets, les terrassements, surcharges ou modifications des écoulements naturels peuvent déclencher des instabilités superficielles généralement confinées à la parcelle. (11) Des problèmes de tassement des fondations pourront apparaître si elles ne sollicitent pas un sol suffisamment porteur (marge compacte) (12) Préjudice humain nul
- GEVRIEUX - au pied et sur les pentes de la côtière	Faible (CT) (RV)	(13) Des eaux plus ou moins boueuses sont susceptibles de pénétrer par les ouvertures amont. Voir (12)

4.2. Les voies de communication

En marge du réseau de voies communales, le territoire est traversé par les routes départements n°984, n°904 et n°93a.

Le tableau ci-dessous recense les principaux secteurs exposés et définit la nature des dégâts susceptibles d'apparaître sur les biens et activités existants et futurs.

(MT) : mouvements de terrain (CT) : crues torrentielles (RV) : Ruissellement sur versant

Secteur	Aléa	Dégâts possibles sur la voirie
- la RD93a, entre le cimetière et les GAMELIERES - la VC n°7 - le chemin de desserte du lotissement SOUS-CHATILLON	Elevé (MT)	(14) Fissuration, affaissement, formation de lignes d'arrachement, glissement de la chaussée (15) Déstabilisation du déblai amont avec envahissement de la chaussée par les matériaux glissés
- la RD93a entre les GAMELIERES et MAS DURAND - la VC n°6 (LA MANCHE) - la VC n°7 (LA ROUSSETTE)	Moyen (MT)	(16) Fissuration, formation de lignes d'arrachement, affaissement (17) Déstabilisation superficielle du talus amont
- la RD 904 et la RD93a au niveau de VIGNES BEGUET - plusieurs voies communales implantées sur LA COTIERE	Faible (MT)	(18) Des instabilités peuvent apparaître lors de la réalisation de travaux d'élargissement

4.3. Les zones agricoles

Il s'agit en général de champs de maïs, implantés sur le plateau ou les zones de faible pente. Dans ce contexte, on ne recense aucune exploitation significative (> 1hectare) dans les zones d'aléa moyen ou élevé de mouvement de terrain sur le territoire étudié. Les effets de petites instabilités pouvant être générées par des aménagements légers (cabanes, terrasses, chemin) sont négligeables.

En revanche, la présence de sillons dans le sens de la pente accentue les effets du ruissellement superficiel. C'est le cas par exemple du secteur LES VIARDIERES.

4.4. Les zones naturelles

Elles incluent les forêts, friches et prairies, occupant le plus souvent les pentes de la côtère. A l'exception des secteurs habités exposés recensés au 4.1, toutes les zones d'aléa moyen à élevé de mouvement de terrain sont occupées par ces zones naturelles.

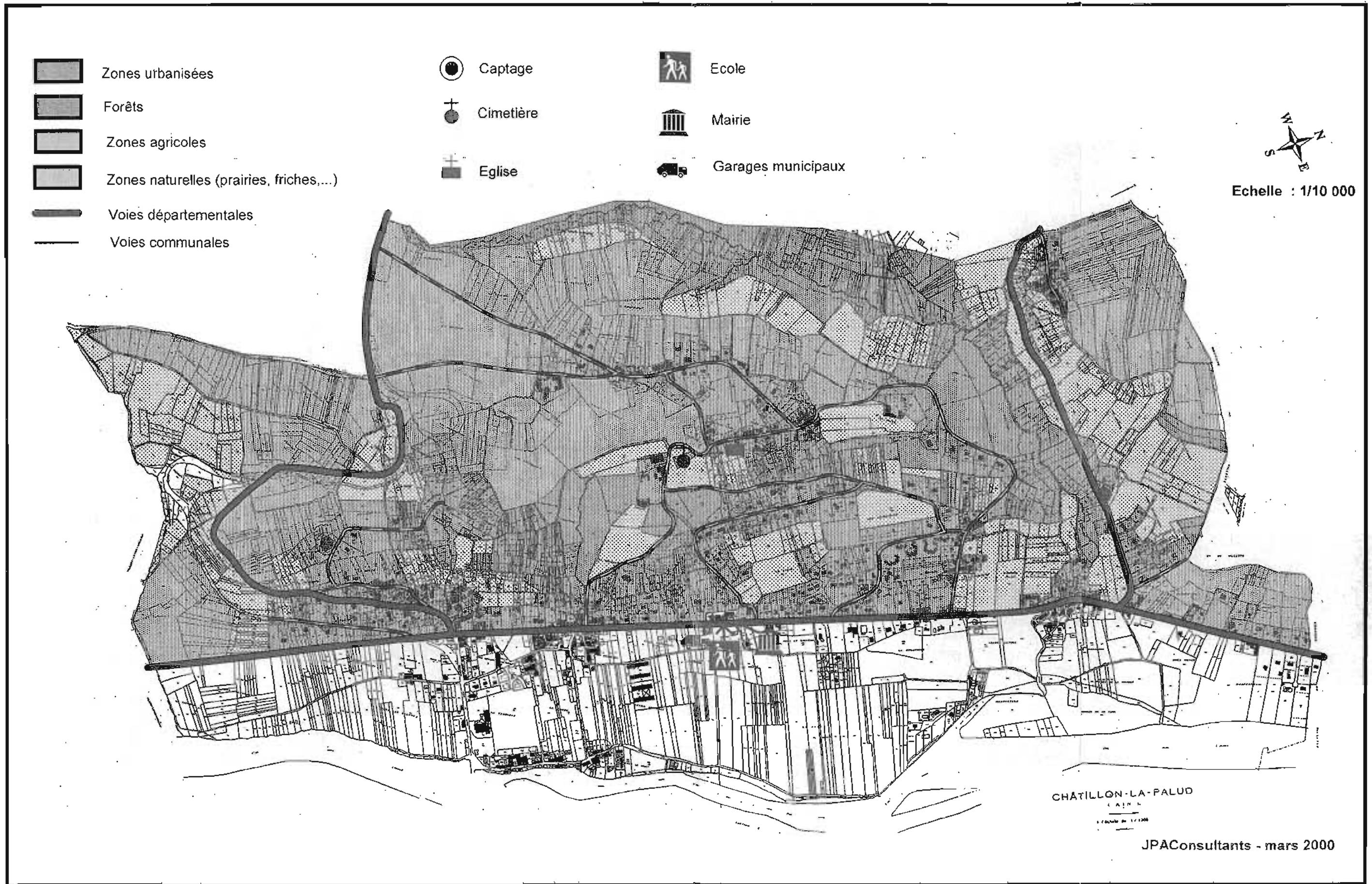


Figure 6 : Carte des enjeux

5. LE PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE

Le plan de zonage réglementaire délimite les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires et/ou des recommandations homogènes, des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Ces zones sont définies sur des critères de constructibilité. Ceci conduit à considérer 3 types de zones :

- les zones rouges, inconstructibles
- les zones bleues, dans lesquelles l'urbanisation future est soumise à des contraintes plus au moins sévère
- les zones blanches dans lesquelles il est possible de construire tout en respectant les règles de l'art.

Dans le cas du P.P.R. de CHATILLON-LA-PALUD, la procédure d'élaboration du zonage prend en compte les dégâts possibles aux bâtiments et infrastructures (voir 4), l'ampleur des zones susceptibles d'être déstabilisées (pour les mouvements de terrain) ou les hauteurs d'eau (pour les crues et le ruissellement sur versant) et le coût des mesures de protection à mettre en œuvre. Le tableau ci-dessous permet de saisir les différents justificatifs de l'analyse qui a conduit à l'élaboration du zonage P.P.R.

- Aléa mouvement de terrain

Aléa	Dégâts	Superficies mises en jeu	Mesures de prévention	
Elevé	(1)(2)(3)(4) (14)(15)	Dépassant largement le cadre de la parcelle	Difficiles techniquement ou très coûteuses	Inconstructible
Moyen	(1)(2)(6)(7) (8)(16)(17)	Dépassant le cadre de la parcelle cadastrale	Coûteuse	Inconstructible
Faible	(9)(10)(11) (12)(18)	Ne dépassant pas le stade de la parcelle cadastrale	Coût modéré	Constructible sous condition de prise en compte des mesures de prévention

- Aléas crues torrentielles et ruissellement sur versant

Aléa	Dégâts	Hauteur d'eau	Mesures de prévention	
Elevé et Moyen	(2)(5)	pouvant atteindre 1 m	Difficiles techniquement ou très coûteuses	Inconstructible
Faible	(12)(13)	quelques centimètres	Coût modéré	Constructible sous condition de prise en compte des mesures de prévention

Le plan de zonage est reporté sur fond parcellaire numérisé au 1/5000, géoréférencé en coordonnées Lambert II.