



PLAN D'EXPOSITION AUX RISQUES (P.E.R.)
DE LA COMMUNE DE MONTLOUIS-SUR-LOIRE
(INDRE-ET-LOIRE)

RAPPORT TECHNIQUE

Par

M. HUMBERT

86 SGN 007 *CEN*

Février 1986

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE
10, avenue Buffon 45071 ORLEANS CEDEX 2
Tél : 38.63.55.66

**PLAN D'EXPOSITION AUX RISQUES (P.E.R.)
DE LA COMMUNE DE MONTLOUIS-SUR-LOIRE (INDRE-ET-LOIRE)**

Phase Technique

RESUME

A la demande de la D.D.E. d'Indre-et-Loire et pour le compte du Groupement d'Etudes et de Programmation (G.E.P.) et de la Municipalité de MONTLOUIS-SUR-LOIRE, cette étude porte sur l'ensemble du territoire de la commune, mais plus particulièrement sur les coteaux et falaises de tuffeau creusés de très nombreuses cavités souterraines. La majorité d'entre-elles sont des caves de particuliers plus ou moins profondes auxquelles s'ajoutent quelques habitations troglodytiques et d'anciens greniers ou abris sous roche de petites dimensions.

La falaise de MONTLOUIS-SUR-LOIRE, d'une hauteur moyenne de 20 mètres tombe à la verticale comme à Montaigu, Bondésir, La Bonde ou bien présente à mi-hauteur un replat (Le Bas Rocher) emprunté par un chemin accédant aux cavités supérieures. Le site, particulièrement sous-miné sur plusieurs niveaux, est susceptible de présenter des dangers d'affaissements et d'écroulements si les entrées de caves ne sont pas entretenues ou éventuellement confortées en cas de fracturation notoire. Quant aux chutes de pierres ou de blocs, ou aux éboulements de terre, ils sont le lot habituel de toute falaise rocheuse. Aussi, tout aménagement à l'aplomb de ces falaises présentera un danger que l'on peut éviter en s'éloignant de la paroi.

Dans le cas contraire, il peut être nécessaire de préconiser un système de surveillance qui permet de mesurer l'ouverture éventuelle d'une fissure affectant une masse rocheuse susceptible de se détacher ; c'est le cas de la paroi dominant l'entrée de la Cave coopérative, où des purges de blocs sont également nécessaires dans la falaise.

Ailleurs (Rochepinard, Husseau, Belle Roche...), les coteaux n'ont plus qu'une hauteur moyenne de 5 mètres, avec des caves bien entretenues et ne présentant aucun problème au niveau des entrées.

Il n'existe que deux anciennes carrières souterraines, converties en champignonnières aujourd'hui abandonnées, à Rillé, près du Château de la Bourdaisière. Elles sont en bon état, à part quelques soutirages de poches d'argile.

En résumé, le zonage à 1/2 000 ne s'applique qu'à la falaise de MONTLOUIS-SUR-LOIRE qui est le seul endroit de la commune justifiant des précautions particulières.

TABLE DES MATIERES

RESUME

1 - INTRODUCTION.....	3
2 - CADRE DE L'ETUDE.....	7
2.1 - TOPOGRAPHIE ET RELIEF.....	7
2.2 - NATURE DES TERRAINS ET DRAINAGE.....	9
2.3 - OCCUPATION DU SOL ET CAVITES SOUTERRAINES.....	10
3 - MOUVEMENTS DE TERRAIN ET STABILITE DES COTEAUX.....	12
3.1 - TYPOLOGIE DES MOUVEMENTS ET HISTORIQUE.....	12
3.2 - FACTEURS A L'ORIGINE DES MOUVEMENTS.....	16
3.3 - PRINCIPE DU ZONAGE DES RISQUES.....	18
4 - ZONAGE DES RISQUES ET RECOMMANDATIONS SECTORIELLES.....	20
4.1 - LE BAS ROCHER.....	20
4.2 - MONTAIGU - LA PRESTRISE - BONDESIR - LA BONDE - LA BARRE.	25
4.3 - HUSSEAU - LES BOUVINERIES.....	28
4.4 - ROCHEPINARD - GRATTECHIEU - LA GAUDELLERIE.....	30
4.5 - GREUX.....	31
4.6 - THUISSEAU - LA GRAVELLE.....	32
4.7 - RILLE - LA VALLEE - BELLE ROCHE.....	33
4.8 - LE PLATEAU DE MONTLOUIS.....	35
5 - CONCLUSIONS.....	36
- REFERENCES.....	38

**ANNEXE 1 : PRINCIPE D'UNE SURVEILLANCE INSTRUMENTALE DE LA FALAISE
AU-DESSUS DE L'ENTREE DE LA CAVE COOPERATIVE**

CARTES HORS TEXTE

CARTE 1 : CADRE GEOMORPHOLOGIQUE ET PRESENTATION SECTORIELLE (Echelle 1/10.000e)

**CARTE 2 : LOCALISATION ET DIFFERENTS TYPES DE CAVITES SOUTERRAINES
(Echelle 1/5.000e)**

CARTE 2.1 : LE BAS ROCHER - MONTAIGU - BONDESIR - LA BARRE

CARTE 2.2 : HUSSEAU - LES BOUVINERIES

CARTE 2.3 : ROCHEPINARD - LA GAUDELLERIE - GREUX

CARTE 2.4 : THUISSEAU - LA GRAVELLE - BELLE ROCHE - RILLE - LA VALLEE

**CARTE 3 : ZONAGE ET RISQUES DE LA FALAISE DE MONTLOUIS-SUR-LOIRE
(Echelle 1/2.000)**

1 - INTRODUCTION

A l'Est immédiat de TOURS, le territoire de la commune de MONTLOUIS-SUR-LOIRE est enserré au Nord par la Loire et au Sud par le Cher. La quasi totalité de sa superficie est constituée par un plateau, qui domine plus ou moins nettement l'une et l'autre vallée. (cf. figures 1 et 2)

Les falaises (Le Bas Rocher...) ou les coteaux (Husseau, Rochepinard, Rillé...) qui en dessinent le pourtour sont, comme partout en Touraine, creusés de nombreuses cavités souterraines. Leur extension, leur volume et leur densité sont tels qu'elles peuvent être par endroit une menace pour la stabilité des versants. Quelques événements anciens ou récents (écroulement d'Avril 1981) en témoignent.

En conséquence, la commune de MONTLOUIS-SUR-LOIRE a été retenue dans le cadre d'une programme visant à établir un certain nombre de P.E.R. dans le département d'Indre-et-Loire. La Direction Départementale de l'Equipement (DDE) par l'intermédiaire du Groupement d'Etudes et Programmation (GEP) et la Municipalité de MONTLOUIS-SUR-LOIRE se sont ainsi adressés au Service Géologique Régional Centre du B.R.G.M. pour réaliser la phase technique de ce P.E.R., conformément aux recommandations du "Guide méthodologique cartographique" (Juin 1985).

Les objectifs à atteindre sont donc :

- l'établissement d'une carte de localisation des cavités souterraines et des événements anciens ou récents ayant affectés le territoire de la commune, quelque soient leurs effets sur l'environnement naturel ou construit,
- l'établissement d'une carte de risques mettant en relief les zones de danger potentiel en fonction de l'existence d'un ou de plusieurs facteurs défavorables à la stabilité des terrains,

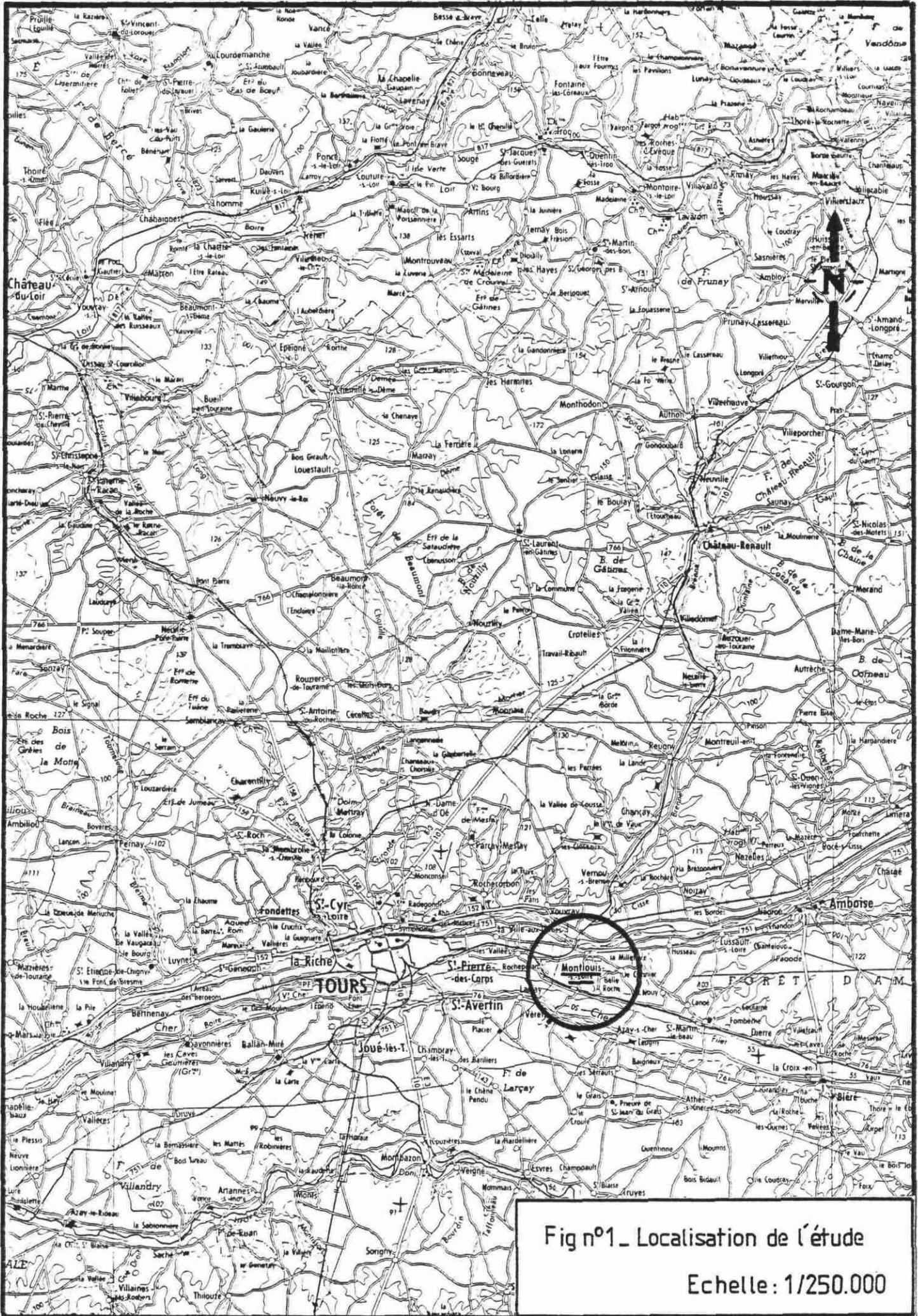
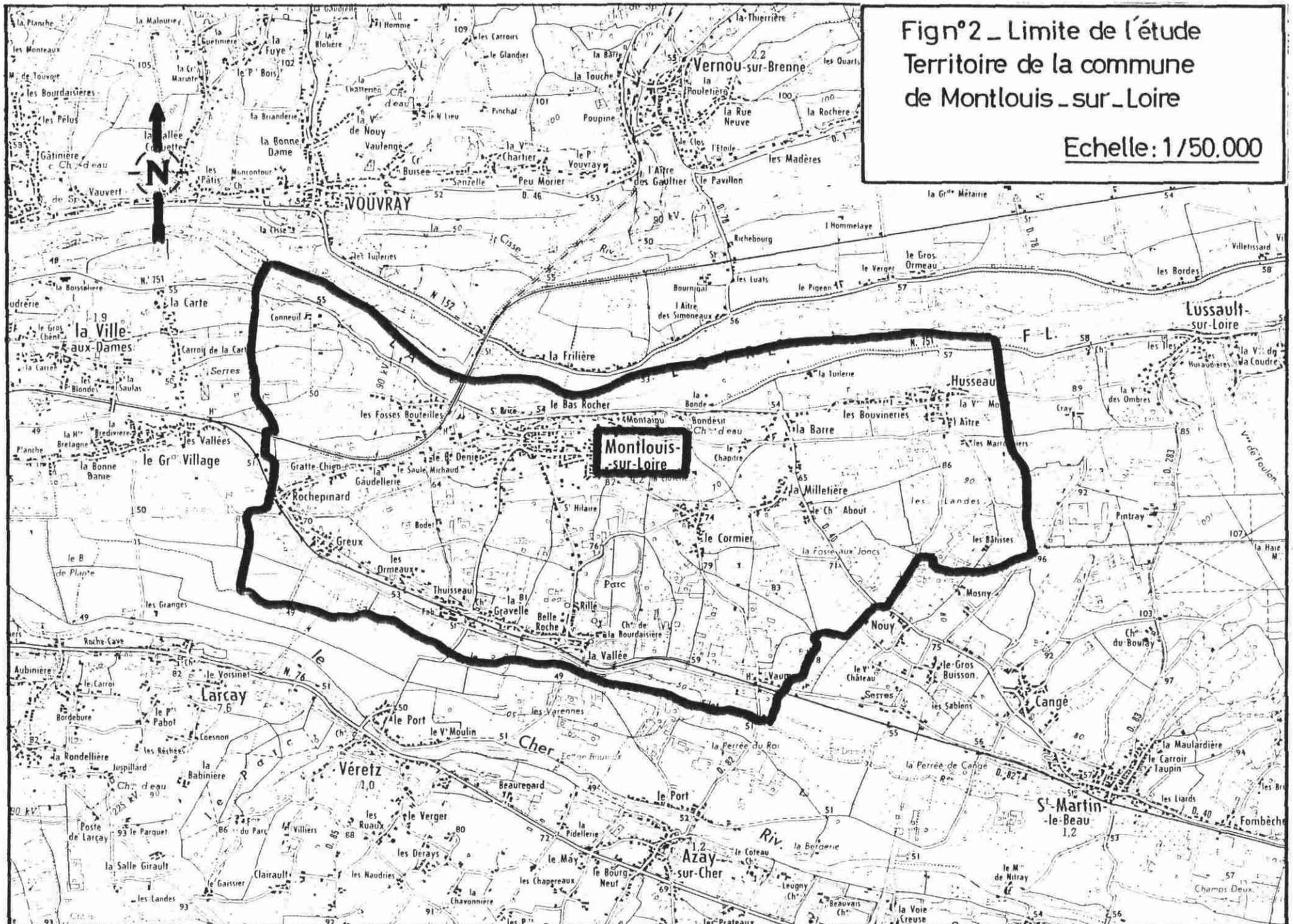


Fig n°1 - Localisation de l'étude
Echelle: 1/250.000

Fig^o2 - Limite de l'étude
Territoire de la commune
de Montlouis-sur-Loire

Echelle: 1/50.000



- la **définition des principales mesures de prévention** à envisager pour remédier à de tels dangers, et leur regroupement en fonction du zonage précédent.

Les informations nécessaires à la confection de tels documents sont fournies respectivement :

- par l'**enquête documentaire** au sens le plus large du terme, puisqu'elle va de la carte géologique à 1/50.000 jusqu'aux dossiers ponctuels d'archives du Service des Mines ou des archives départementales, en passant par des études sectorielles de tous genres,

- par l'**enquête orale** auprès de toute personne (population, responsables locaux...) susceptible de connaître certains faits, certaines expériences et de révéler un état des lieux qui peut échapper à l'examen,

- par l'**observation de terrain**, c'est-à-dire le cheminement sur les lieux les plus significatifs et par la visite des cavités les plus diverses, allant des anciennes carrières souterraines, aux caves et habitations troglodytiques.

Le recouplement de toutes ces informations doit permettre de proposer un zonage des risques à 1/2.000 et les recommandations sectorielles correspondantes, en prélude à la deuxième phase du P.E.R. qui est essentiellement administrative (plan de vulnérabilité et P.E.R. proprement dit).

2 - CADRE DE L'ETUDE

Le territoire de la commune de MONTLOUIS-SUR-LOIRE est vaste et offre deux paysages distincts : un plateau encadré au Nord, à l'Ouest et au Sud par les vallées respectives de la Loire et du Cher.

Bien que les risques liés aux mouvements de terrain ne concernent qu'une portion de territoire très restreinte, au contact de ces deux unités morphologiques bien tranchées, il est nécessaire de brosser à grands traits le cadre géomorphologique, géologique, hydromorphologique et humain (occupation du sol, activité agricole...) du site étudié. Il est révélateur des éléments qui vont intervenir, à des degrés divers, dans le contenu de notre étude et dans la prédétermination des secteurs "à risques" ou "à non risques".

2.1 - TOPOGRAPHIE ET RELIEF (cf. carte I hors texte)

En bordure du plateau de MONTLOUIS-SUR-LOIRE, dominant les vallées de la Loire et du Cher, ainsi que leur confluent, trois reliefs principaux s'individualisent :

- **Un secteur de falaise rocheuse (tuffeau de Touraine) de 10 à 25 mètres de haut** que l'on suit en rive gauche de la Loire, de Bas Rocher (des caves Courtemanches) jusqu'à La Barre (à l'embranchement de la D 40 et de la route de Husseau). Il est intéressant de noter l'existence d'un replat à la cote 8 - 10 mètres, emprunté par le sentier des habitations troglodytiques ou ancien GR 3 (entre Bas Rocher et Montaigu).

Ce replat couvert d'éboulis, d'une largeur allant de 3 à 10 mètres correspondrait à un ancien niveau d'érosion quaternaire de la Loire. Cet élément va intervenir dans le zonage, dans le sens d'une réduction des risques. Ailleurs, la falaise tombe à la verticale de ses 10 ou 20 mètres de haut, avec tout naturellement un appel au vide d'autant plus grand que la paroi est plus élevée (Cave coopérative, Bondesir...).

- Un **secteur de coteaux ou de talus**, ne dépassant pas 5 à 10 mètres de haut, ayant généralement un profil convexe car empâté par des éboulis, tout au moins dans sa moitié inférieure. Au sommet, les affleurements rocheux de tuffeau sont fréquents ; ils abritent de nombreuses caves ou hangars de vigneron.

Ce type de relief est caractéristique de l'extrémité occidentale du plateau de MONTLOUIS-SUR-LOIRE, à Rochepinard en particulier. Un replat d'érosion plus récent que le précédent, correspondant à la cote 3 - 4 m au-dessus de la plaine, semble avoir été habilement utilisé par l'homme pour avoir accès à ses caves.

Encore bien prononcés à Rillé et à Belle Roche , les coteaux s'estompent entre la Gravelle, Thuisseau et Greux.

Au Nord de la commune, les coteaux de Husseau et des Bouvineries offrent le même schéma, à la différence près qu'ils peuvent atteindre 20 m de haut, les deux tiers inférieurs des versants étant recouverts d'importants dépôts d'éboulis et de colluvions argilo-sableuses, sensibles à l'érosion.

- **Enfin un secteur sans rupture de pente**, mais plongeant insensiblement vers la vallée du Cher, à l'Est de Rillé et de la Bourdaisière. Cité pour mémoire, ce secteur n'intervient pas au niveau de l'étude des risques.

2.2 - NATURE DES TERRAINS ET DRAINAGE (cf. carte I, hors texte)

Ces falaises et ces coteaux s'inscrivent dans l'horizon bien connu du tuffeau jaune de Touraine (Turonien supérieur) constitué par des sédiments carbonatés très hétérogènes.

Cette **formation lithologique** à caractère nettement détritique se présente sous forme de grès, de calcaire, de sable à stratification entrecroisée. Les faciès sont très variables tant verticalement que latéralement, allant des calcaires argileux à des calcaires gréseux relativement durs avec des niveaux plus tendres de craie friable.

On est donc en présence d'une roche qui ne présente pas de caractéristiques lithologiques homogènes. En conséquence, les propriétés mécaniques du matériau peuvent varier de manière importante d'un échantillon à l'autre.

Par ailleurs, il existe très souvent **une fracturation** parallèle aux parois des falaises et correspondant souvent à des fissures de décompression. L'examen des nombreuses cavités souterraines le montre. Ces dernières sont creusées dans les horizons les plus tendres, et sont de dimensions variées. Elles criblent l'ensemble des coteaux et des falaises.

Enfin, à la lithologie et à la structure s'ajoute une troisième caractéristique qui est le **drainage**. Son rôle dans le comportement des coteaux est loin d'être négligeable. La carte I (hors texte) indique que le plateau offre un certain nombre d'axes de drainage favorables à l'assainissement des coteaux. Dans le cas contraire, les versants sont davantage exposés aux infiltrations d'eau et à des phénomènes d'altération interne au massif et que l'on retrouve localement dans certaines caves.

D'une manière générale, la circulation d'eau intéressant la matrice rocheuse est faible car le "tuffeau jaune" montre une faible porosité utile. En revanche, elle s'effectue essentiellement suivant les discontinuités (failles, diaclases, fissures de décompression,...) qui sont, on le sait, nombreuses en bordure du coteau. En conséquence, les versants humides et mal drainés sont moins stables et plus exposés à des écroulements ou chutes de blocs.

2.3 - OCCUPATION DU SOL ET CAVITES SOUTERRAINES (cf. carte II, hors texte)

Elle revêt un caractère particulier, directement lié aux deux aspects précédents du paysage, à savoir la présence de falaises ou de coteaux de tuffeau propices au creusement et à l'ouverture d'abris, de caves, de hangars... mais aussi en de rares endroits (La Boudaisière) à l'exploitation de carrières souterraines, aujourd'hui abandonnées.

Cette utilisation du sol, c'est-à-dire la création par l'homme de nombreux vides à l'intérieur de la falaise est à l'origine des problèmes de stabilité qui affectent périodiquement les coteaux. Ceux-ci, quelque soit leur hauteur, sont criblés de cavités à tel point que leur juxtaposition et parfois leur superposition conduisent à des volumes de vides importants.

Sur la commune de MONTLOUIS-SUR-LOIRE, on peut les classer en différentes catégories, en fonction de leur dimension et de leur utilisation actuelle ou anciennes.

- **les abris divers dits "sous roche"**, de très faible volume (quelques dizaines de m³ au maximum) dateraient du néolithique mais peuvent être aussi plus récents (greniers...). Ils sont encore bien visibles au sommet des falaises du Quai A. Baillet, le long de la route départementale D 751, de TOURS à AMBOISE.

- **les habitations troglodytiques** (il en reste très peu en tant que résidence principale mais de nombreuses comme habitat de loisirs), les **caves traditionnelles** de vigneron ou de particuliers, les **remises** pour matériel agricole... ont des dimensions en profondeur qui varient en moyenne de 5 à 20 mètres, sur 3 à 6 m de large et 2 mètres de haut (Bas Rocher, Rochepinard, Husseau...),

- **les grandes caves galeries** (à la manière d'un tunnel), toujours supérieures à 30 mètres de profondeur et pouvant atteindre 60 à 70 mètres sous le plateau. Utilisées par de grands négociants en vin, elles sont peu nombreuses (Cave coopérative, cave de la Prestrise, anciennes caves Courtemanche...),

- enfin **quelques anciennes carrières souterraines** à Rillé et à la Vallée, près de la Bourdaisière, utilisées comme champignonnière (exploitation actuellement abandonnée) ou comme granges ou hangars. Elles peuvent atteindre des superficies de plusieurs milliers de m² avec des taux de défrètement de 70 %.

La carte à 1/5.000 (carte II) indique la répartition globale de ces différentes sortes de cavités.

En résumé, la description sommaire des différents éléments du cadre régional de la commune de MONTLOUIS-SUR-LOIRE met déjà l'accent sur les principales données qui vont entrer en jeu dans l'analyse des facteurs de risque et par conséquent dans la définition d'un zonage.

3 - MOUVEMENTS DE TERRAIN ET STABILITE DES COTEAUX

Dans le passé récent ou ancien, les événements et désordres survenus dans les coteaux sont relativement peu nombreux (ou tout au moins sans grande gravité) en comparaison d'autres communes riveraines du bord de Loire. Toutefois, malgré des descriptions le plus souvent sommaires et difficiles à localiser, il est possible de décrire les types de mouvements susceptibles de se produire dans les falaises de MONTLOUIS, mais aussi de dresser un récapitulatif des facteurs, qu'ils soient naturels et permanents, ou liés à l'activité humaine et occasionnels, à l'origine de ces mouvements. A partir de là, le principe d'un zonage des risques pourra être proposé.

3.1 - TYPOLOGIE DES MOUVEMENTS ET HISTORIQUE

Des plus petits ou plus importants, on distinguera :

- Chutes de pierres et de blocs :

Elles affectent des fragments de roche (de l'ordre du dm³ à plusieurs dizaines de dm³) mis en surplomb par le jeu de l'érosion différentielle et des fissures, et tombant isolément ou en groupe d'une falaise ou d'un escarpement rocheux. A l'aplomb de ces reliefs, il est donc toujours dangereux d'envisager une occupation permanente de ces lieux.

Il est certain que tous les coteaux rocheux de la commune de MONTLOUIS-SUR-LOIRE sont "producteurs" un jour ou l'autre de ce type d'événement. Mais celui-ci ne revêt pas la même importance si la pierre ou le bloc se détache d'un talus de quelques mètres de haut (Rochepinard, La Gravelle...) ou d'une dizaine de mètres (Bas Rocher, voir même 20 m à la Bonde...).

A l'échelle du P.E.R., on peut considérer qu'à l'aplomb de tout escarpement rocheux existe un danger potentiel lié à ce type d'événement, avec des effets plus ou moins graves selon la hauteur de chute. Le zonage des risques devra en tenir compte.

- glissements et éboulements de "terre"

Ils concernent essentiellement 2 ou 3 mètres de matériaux superficiels (terre arable, colluvions, niveau d'altération du tuffeau) qui sont au sommet des falaises et des coteaux, au-dessus immédiat des bancs plus ou moins rocheux du Turonien supérieur.

En fonction de sa position topographique, cet horizon est :

- soit directement à l'aplomb de la falaise sous-jacente, et dans ce cas il présente un talus vertical (Figure 3a),
- soit recouvre progressivement le sommet des coteaux, en présentant alors un profil convexe (Figure 3b).

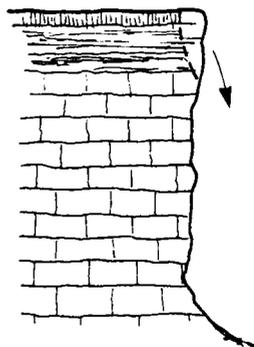


Fig 3a

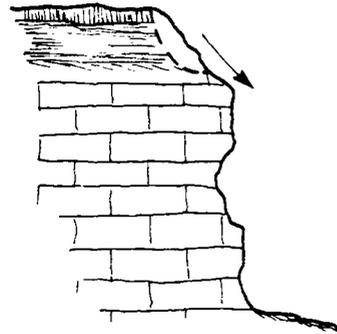


Fig 3b

A la faveur de fortes précipitations, d'un mauvais drainage, de la surcharge d'un gros arbre balancé par le vent... il peut se produire un arrachement ou un glissement de ce niveau meuble, les matériaux tombant et atteignant le pied de la falaise. Mais il est certain que les désordres en question sont moins fréquents dans le cas d'un profil convexe (Figure 1b) que dans celui d'un profil vertical (Figure 1a). Dans la mesure du possible le zonage devra tenir compte de ces deux cas de figures que l'on rencontre localement sur l'ensemble des coteaux, mais là aussi avec des hauteurs de chute très variées.

- effondrements et écroulements d'une masse rocheuse

Ils constituent les seuls événements marquants en matière de mouvements et à ce titre, ils sont rares dans l'histoire de la falaise de MONTLOUIS-SUR-LOIRE. En effet, le plus récent a eu lieu à Bas Rocher, le 16 Avril 1981 et a mis en jeu environ 3.000 m³ de matériaux, par suite de l'effondrement de deux entrées de caves et de l'écroulement qui a suivi. Il ne concernait pas l'ensemble du versant, mais seulement le replat d'érosion, d'une hauteur d'une dizaine de mètres.

Au chapitre suivant, nous reviendrons également sur un autre événement qui aurait eu lieu à Bas Rocher, le 21 Mars 1830. Contrairement au précédent, il aurait affecté toute la falaise puisqu'on indique "un éboulement de 25 mètres de large sur 60 pieds de haut" (donc environ 20 mètres). Il n'est pas situé mais nous pensons en avoir retrouvé les traces, derrière le restaurant "Le Petit Tonneau".

Etant donné la configuration géologique du versant, c'est-à-dire l'absence à la base de la falaise de niveaux marneux ou argileux qui pourraient induire un poinçonnement de la masse rocheuse, il est certain que la cause essentielle de ces quelques écroulements importants est l'existence de cavités plus ou moins volumineuses ou plus ou moins rapprochées, en pied de versant ou dans le versant lui-même et qui peuvent s'affaïsser et s'effondrer localement.

Un tableau récapitulatif des mouvements de terrain connus et répertoriés à MONTLOUIS-SUR-LOIRE est donné ci-dessous* :

DATE	LIEU-DIT	TYPE DE MOUVEMENT	DEGATS	ORIGINE INFORMATION
21/03/1830	Bas Rocher (probable falaise du Petit Tonneau)	Ecroulement (sur 25 m de large et 60 pieds de haut)	2 caves détruites - 1 chemin détruit - 1 maison endommagée	Archives département.
Janvier 1844	Bas Rocher	Ecroulement "terrible du Roc"	1 écurie détruite	Archives département.
Oct. 1845	Route TOURS à AMBOISE	Ecroulement (débris s'étalant sur 500 m ²)	3 caves détruites	Archives département.
Juil. 1930	Route du Bondésir	Glissement ("éboulement de terre")	/	Journal Dépêche du Centre du 03/07/1930
Avril 1943	/	Effondrement (menace)	Au toit d'une cave	Archives Serv. Mines
14/03/1945	Bas Rocher	Ecroulement (15 à 20 m ³)	15 à 20 m ³ de terre et de pierrailles	Archives Serv. Mines
29/03/1964	Bas Rocher	Effondrement	Toit d'une cave et de son entrée	Archives Serv. Mines
Mars/Avril 1964	Route ST MARTIN-LE-BEAU après Coopér.	Ecroulement	Caves endommagées	Archives Serv. Mines
Février 1977	Le Beau Rivage	Chute de blocs 1 à 1,5 m ³		Archives Serv. Mines
29-30/Août 1977	36 Quai A. BAILLET Bas Rocher	Ecroulement	quelques m ³ de terre, de blocs	Archives Serv. Mines
16/04/1981	Bas Rocher sentier touristique	Ecroulement (3 à 5000 m ³) par effondrement caves sous-jacentes	Hangar partiellement détruit 2 maisons menacées - 1 sentier coupé	Archives Serv. Mines Rapport SOPENA
25/09/1982	Place Courtemanche (angle Sud-Ouest)	Ecroulement de terre et tuffeau	Entrée de cave obstruée - arbres arrachés	Archives Serv. Mines
31/01/1985	Bas Rocher (au droit sentier, parcelle 77 à 80)	Ecroulement (quelques m ³ de tuffeau)	Déchaussement escalier métallique	Archives Serv. Mines

* Nous n'avons pas dressé de carte proprement dite de ces événements qui sont, à part les plus récents, très mal situés et dont les plus importants (1830 - 1844 - 1981) concernent avant tout le Bas Rocher.

3.2 - FACTEURS A L'ORIGINE DES MOUVEMENTS

Les uns dits "permanents ou naturels" sont liés à la topographie, à la géologie (lithologie, structure, formation superficielle...), à la géomorphologie dynamique (évolution des versants, mouvements de terrain...), à l'hydrogéomorphologie (circulation des eaux souterraines, drainage des terrains...).

Les autres dits "occasionnels" ou liés à "l'activité humaine" n'agissent que périodiquement (cas des précipitations, du gel...) ou sont la conséquence de travaux, de l'occupation du sol (carrières, construction, infrastructures...).

Par ordre d'importance et tous facteurs confondus, on peut citer :

- hauteur et morphologie des falaises et des talus
(verticalité, surplomb, pente, présence de replat d'érosion...),
- existence et état des cavités souterraines
(forme, extension et densité des différentes cavités tant horizontalement que verticalement → présence de 1, 2 ou 3 niveaux),
(confortement naturel ou renforcement des entrées),
- fracturation et altération de la roche en surface
(diaclasses, fissures dans les plans parallèles à la surface des parois...),
(action de l'eau, du soleil, du gel et du dégel suivant exposition...),
- infiltration des eaux de surface
(mauvais drainage des eaux pluviales, en direction du versant et rejet des eaux domestiques non maîtrisées),
(fuite de canalisations, de citernes...),

- présence de gros arbres en bordure de falaises et de talus
(surcharge de l'horizon meuble superficiel, travail des racines dans les diaclases, basculement par le vent ou l'appel au vide...),

- surcharge et vibrations au-dessus des cavités
(passage de route et de véhicules poids-lourds...).

En résumé, la stabilité des coteaux est donc plus ou moins compromise, ou plus ou moins assurée en fonction de l'existence ou non d'un certain nombre de facteurs dits "aggravants" ou de leur contraire dits facteurs "minorants".

Ayant directement à sa portée ces données de base, l'utilisateur de la carte aura toujours la faculté de contester, éventuellement, tel ou tel point du zonage. Mais il possédera en premier lieu, sous une forme facilement accessible, tous les éléments objectifs lui permettant de proposer un P.E.R. au mieux des intérêts de la commune.

3.3 - PRINCIPE DU ZONAGE DES RISQUES

L'enquête documentaire à travers les archives (Service des Mines, archives départementales...) ou les études récentes commandées par la Municipalité (SOLETCO - 1983, SOPENA - 1985), les enquêtes orales à différents niveaux (Service des Mines, Equipement, Municipalité, habitants de Montlouis...), les observations de terrain et la visite d'un certain nombre de cavités... ont donc permis d'établir un diagnostic de l'état des coteaux, secteur par secteur.

Certains secteurs se présentent comme la somme de plusieurs facteurs aggravants et les risques d'instabilité peuvent, dans ce cas, être considérés comme relativement élevés. En revanche, d'autres endroits n'offrent plus qu'un ou deux facteurs aggravants (et encore des moindres), les facteurs minorants prenant le pas sur ces derniers : dans ce cas, les risques de mouvement de terrain sont plus faibles, allant même jusqu'à disparaître.

En conséquence, la carte de zonage des risques, fait le bilan secteur par secteur, des facteurs aggravants et minorants et indique la hiérarchie du risque envisageable que nous avons classé en 3 degrés* :

- risque très faible à faible (RTF)
- risque faible à moyen (RFM)
- risque moyen à élevé (RME)

A côté de la valeur indicative de ce zonage -qui repose en partie sur une interprétation personnelle de l'auteur- nous proposons de fournir dans un tableau l'ensemble des données analytiques ou "facteurs" qui sont à l'origine de ce choix.

* Pour le cas particulier de MONTLOUIS-SUR-LOIRE, cette présentation du niveau de risque nous a semblé préférable à celle habituellement proposée à savoir risque fort, moyen et faible. On retrouve toutefois les 3 distinctions de base, telles qu'elles sont préconisées dans le "Guide Méthodologique des P.E.R." et le rédacteur du P.E.R. de MONTLOUIS-SUR-LOIRE en tiendra compte.

4 - ZONAGE DES RISQUES ET RECOMMANDATIONS SECTORIELLES

Tout le territoire de la commune de MONTLOUIS-SUR-LOIRE ayant été mis à l'étude bien que la première préoccupation de la Municipalité ait toujours été l'état de la falaise du bord de Loire, le long de la route départementale D 751, nous traiterons donc tous les coteaux qui ceinturent la commune, tels qu'ils ont été décrits dans le Chapitre I (Cadre géographique).

Les limites de chaque secteur sont reportées sur le fond topographique IGN agrandi à 1/10.000 et leurs caractéristiques sont résumées sur le fond cadastral à 1/5.000 ou 1/2.000 selon les nécessités de l'étude.

4.1 - LE BAS ROCHER

De la Rue Courtemanche au Chemin de Montaigu. (cf. carte II, pl. n°1)

4.11 - DESCRIPTION DU SITE

- Hauteur du versant entre le Chemin de Bellevue (au sommet des falaises) et le niveau des cours et des habitations du Quai Albert Baillet (à la base) voisine de 20 mètres.

- Replat d'érosion couvert d'éboulis et de colluvions à mi-hauteur (vers 10 mètres) d'une largeur variant de 3 mètres (emprise du sentier et du chemin des habitations troglodytiques) à 10 - 15 mètres.

- En conséquence, deux falaises d'une dizaine de mètres de haut séparées par un "escalier" (ou replat), soit Bas Rocher 1 (en bas) et Bas Rocher 2 (en haut) qui réduit ainsi les risques d'un grand écoulement touchant l'ensemble du versant.

- Existence de cavités souterraines de 4 types :

. à la base ou Bas Rocher 1, deux ensembles de **grandes caves galeries** d'environ 60 mètres de profondeur pour les "Caves Courtemanches" et 130 mètres (la plus profonde de MONTLOUIS-SUR-LOIRE) pour les "Caves J. SUPPLIGEAU" (taillées à la manière d'un tunnel de 6 à 8 mètres de large, 3 à 5 mètres de haut) et des **caves, remises et garages** de dimensions traditionnelles, de 10 à 20 mètres de profondeur et par endroit extrêmement rapprochées les unes des autres (chaque habitation à sa cave, au fond de la cour).

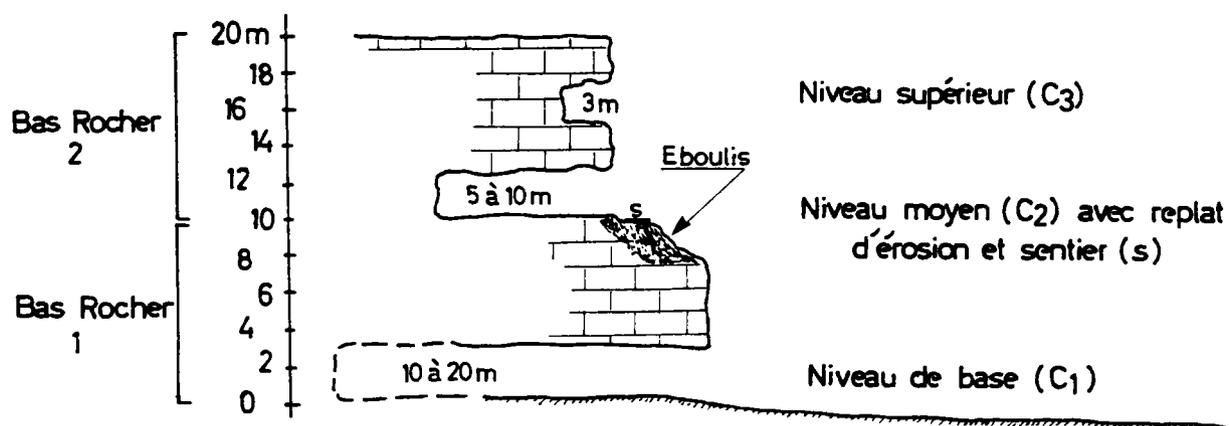


Fig n°4 _ COTEAU DE BAS ROCHER

. au sommet ou Bas Rocher 2, des **anciennes habitations troglodytiques et leurs dépendances** de 5 à 10 mètres de profondeur, desservies par un chemin ou sentier localement coupé (derrière le restaurant "Le Petit Tonneau") par l'écroulement supposé de 1830 et par l'éboulement d'Avril 1981 . Celles-ci sont pour la plupart, soit utilisées en habitat de loisirs (l'été ou le week-end), soit abandonnées pour différentes raisons (condamnation du chemin d'accès, rachat par les propriétaires du plateau pour éviter les nuisances (fumées)...) ; des **petites cavités** (type "abris sous rocher", grenier...) **supérieures**, de quelques mètres de profondeur et de largeur, communiquant parfois par des escaliers intérieurs avec le niveau inférieur.

. en définitive, il existe donc 3 niveaux de cavités qui communiquaient jadis entre elles soit par l'extérieur, soit par l'intérieur des falaises. La plupart de ces liaisons sont aujourd'hui abandonnées.

- Etat de la fracturation en surface et au niveau de l'entrée des cavités généralement satisfaisant dans la moitié Est et plus variable dans la moitié Ouest (présence de diaclases, de fissures parallèles au versant, quelques entrées de caves décomprimées, mais aussi travaux de renforcement de ces entrées par les propriétaires...).

- Très rares infiltrations d'eau au toit des caves car bon drainage des eaux superficielles.

- Un seul écoulement (Avril 1981) relativement important et peut-être un deuxième en 1830, dans la falaise derrière le restaurant "Le Petit Tonneau", l'ancien sentier étant coupé à cet endroit (cf. Tableau p. 15).

4.12 - FACTEURS DE RISQUES ET ZONAGE

- facteurs aggravants :

- . Trois niveaux de cavités (à la base C1, sur replat C2, au sommet C3),
- . Falaise verticale de 10 mètres (de part et d'autre du replat), localement de 20 mètres,
- . Fissures et diaclases parallèles aux parois - roche fracturée par endroits,
- . Abandon de l'entretien de certaines caves,
- . Mauvais drainage au niveau du replat,
- . Mauvais drainage localement au niveau du plateau.

- facteurs minorants

- . Assainissement partiel et drainage du plateau (chemin de Bellevue),
- . Assainissement partiel du replat (chemins troglodytiques),
- . Existence d'un replat à mi-pente,
- . Entrée de cave en bon état et utilisée.

- Zonage

Il est résumé dans le tableau 1 ci-après et sur la carte III hors texte.

NB : La pondération de chaque facteur n'étant pas identique, le lecteur ne doit pas chercher obligatoirement une logique dans l'addition des plus et des moins.

4.13 - RECOMMANDATIONS

- Tenir en état toutes les entrées de caves (purge - soutènement - surveillance des fissures...) du niveau inférieur ; elles le seront par leurs propriétaires si l'habitat permanent se maintient le long du Quai et qu'en conséquence, ces caves continuent d'être utilisées comme remises, garages... Quelqu'en soit la cause, tout abandon d'une ou d'une série de caves peut-être à moyen terme source de désordres dans la falaise inférieure (chutes de blocs, écoulement par effondrements des entrées...)*.

- Au niveau supérieur, il serait également souhaitable de ne pas favoriser l'abandon de certaines caves ou habitations troglodytiques afin que la falaise bénéficie d'un "certain entretien" de la part de leurs propriétaires. Tout au moins, on devrait toujours avoir accès à ces cavités -même si elles sont abandonnées- afin d'en surveiller l'évolution et d'éviter que la friche ne gagne ces secteurs. Bien que la plupart des conclusions du rapport SOLETCO puissent être maintenues (et nous en avons tenu compte dans notre zonage), il en est résulté certaines interdictions qui ne vont pas obligatoirement dans le sens d'un renforcement de la sécurité, si rien n'est entrepris par ailleurs (surveillance, soutènement...).

* On pourrait imaginer, qu'à l'occasion de toute transaction immobilière, une expertise soit faite concernant l'état de l'entrée de la (ou des) cave(s) accompagnant le bien mis en vente.

ZONAGE BAS ROCHER 1 ET 2

ZONE BAS-ROCHER 1 et 2	FACTEURS AGGRAVANTS							Roche fracturée ou altérée en surface fissures	Mauvais drainage Eaux de surface	Gros arbres en bord dure de falaise	Surcharge Vibration	FACTEURS MINORANTS	Assainissement plateau ou drainage satisfaisant	Drainage replat	Existence replat ou pente intermédiaire	Cave et entrée entretenus	QUALIFICATION DE LA ZONE
	HAUTEUR FALAISE EN METRES			EXISTENCE CAVITES SOU- TERRAINES													
	5	10	20	CT	CG	HT	AB										
(1) A		+															RTF
(2) A'		+		+													RTF
(1) B		+		+													RTF
(2) B'		+		+				+									RFM
(1) C		+		+													RTF
(2) C'		+		+				+									RFM
(1) D		+		+				+	+								RME
(2) D'		+							+		+						RME
(1) E		+		+													RTF
(2) E'		+							+		+						RTF
FF'				+	+												RFM
(1) G		+		+													RTF
(2) G'		+							+								RTF
(1) H		+		+				+	+								RME
(2) H'		+						+	+								RME
(1) I		+		+													RTF
(2) I'		+							+		+						RTF
(1) J		+		+													RTF
(2) J'		+							+		+						RME
(1) K		+		+													RTF
(2) K'		+							+		+						RTF

CT = caves traditionnelles
CG = caves galeries
HT = habitations troglodytiques
AB : abris "sous roche"

RTF : risque très faible à faible
RFM : risque faible à moyen
RME : risque moyen à élevé

TABLEAU 1

- Continuer d'améliorer le drainage du plateau, et par la même l'assainissement du Chemin de Bellevue (poursuite vers l'Est), en évitant tout rejet des eaux pluviales ou usées dans le versant. Les travaux déjà réalisés devraient aller en ce sens. Le drainage du replat intermédiaire, au niveau du "Sentier des habitations troglodytiques" (aujourd'hui coupé et condamné en partie) est également à revoir.

- Garder une végétation arbustive sur le versant mais éviter de gros arbres en bordure de coteau ou de falaise.

- Veiller à ne garder aucun habitat permanent au pied immédiat de la falaise tant inférieure que supérieure.

4.2 - MONTAIGU - LA PRESTRISE - BONDESIR - LA BONDE - LA BARRE

4.21 - DESCRIPTION DU SITE (cf. carte II, pl. n° 1, hors texte)

S'opposant au précédent par l'absence de replat intermédiaire, ce deuxième grand ensemble est caractérisé par une falaise continue d'Ouest en Est, qui tombe verticalement du plateau sur la vallée.

- Hauteur de la falaise de tuffeau voisine de 20 mètres (à l'Ouest et au centre) pour ne plus atteindre que 10 à 5 mètres à l'extrémité, à l'Est. Cette falaise est rompue par la petite échancrure de Bondésir.

- Existence de caves, hangars, remises traditionnelles, à la base de la falaise avec 2 grandes caves galeries (La Prestrise et la Coopérative) et une aménagée (Restaurant La Cave). Vers l'Est, quelques caves abandonnées ou utilisées que temporairement. Un seul niveau mais localement un niveau supérieur d'abris, de greniers... abandonnés.

- Rebord du plateau assez nettement tranché à l'Ouest (Montaigu - La Prestrise- Bondésir) ; en revanche, vers l'Est (La Bonde, La Barre) rebord convexe avec importante couverture d'éboulis et de colluions sablo-argileuses au-dessus de la falaise, recouverts d'une futaie plus ou moins dense, pouvant descendre assez bas sur le versant. Petit rebord secondaire, quelques mètres en-dessous du plateau avec affleurement du tuffeau et quelques décrochements verticaux (parallèles au rebord et empruntés par des terriers de renards).

4.22 - FACTEURS DE RISQUES ET ZONAGE

- **facteurs aggravants :**

- . Un niveau de cavités (caves inférieures) avec localement un niveau supérieur,
- . Falaise verticale de 5 à 20 mètres de haut,
- . Couverture d'éboulis importante au sommet de certaines falaises et infiltration des eaux pluviales,
- . Fissures et diaclases parallèles aux parois - Roche fracturée,
- . Grands arbres en bordure de falaise.

- **facteurs minorants :**

- . Drainage naturel du plateau vers le Sud,
- . Entrées de caves et caves entretenues et utilisées.

- **zonage :**

Il est résumé dans le tableau 2 ci-après et la carte III hors texte.

ZONAGE DE MONTAIGU A LA BARRE

ZONE	FACTEURS AGGRAVANTS							Roche fracturée ou altérée en surface fissurée - entrées	Mauvais drainage	Eaux de surface	arbres en bordure de falaise	Couverture d'éboulis au sommet	FACTEURS MINORANTS	Assainissement plateau ou drainage satisfaisant	Drainage replat	Existence replat ou pente intermédiaire	Cave et entrée entretenus	QUALIFICATION DE LA ZONE
	HAUTEUR FALAISE EN METRES			EXISTENCE CAVITES SOUTERRAINES														
	5	10	20	CT	CG	HT	AB											
L	+	+		+		+	+				+							RTF
M		+		+	+													RFM
N		+	+	++			+				+							RME
O	+	+		+		+												RTF
P			+	+			+				+							RFM
Q	+	+		++														RME
R	+		+	+							+							RFM
S	+	+		+			+				+							RME
T	+	+		+							+							RTF

++ Importance du facteur en question

TABLEAU 2

4.23 - RECOMMANDATIONS

- Tenir en état les entrées de caves (purge, soutènement, surveillance des fissures...) et éviter leur abandon. (conclusions identiques à la zone précédente).

- Surveiller l'état de la falaise dans les zones où la roche est fracturée ou présente des diaclases permettant le détachement de blocs ou d'une certaine masse rocheuse. (cf. rapport SOLETCO)

NB : La paroi au-dessus de l'entrée principale de La Cave coopérative doit être obligatoirement surveillée et nous préconisons un système d'auscultation permanent de la fissure (cf. Annexe 1), parallèlement à quelques purges manuelles de blocs (ou d'écaillés) qui menacent de s'écrouler, à droite de l'entrée.

- Interdire toute occupation permanente (des biens et des hommes) au pied de la falaise ; dans le cas contraire, prévoir des ouvrages de protection dont le toit peut résister à la chute de pierres ou de blocs.

- Supprimer quelques arbres (déjà fortement ployés vers le vide) en bordure immédiate de la falaise.

4.3 - HUSSEAU - LES BOUVINERIES

4.31 - DESCRIPTION DU SITE (cf. Carte II, pl. n° 2, hors texte)

Le coteau d'Husseau et des Bouvineries (à l'Ouest du village) est constitué d'un versant de 20 à 25 mètres de haut, couvert d'un épais manteau d'éboulis et de colluvions dans les deux tiers inférieurs.

Dans le tiers supérieur, le rocher affleure et des caves sont ainsi creusées dans le tuffeau. Leurs accès se fait à la faveur d'un petit replat emprunté par un chemin.

Il n'existe qu'un seul niveau de cave (ou de hangar), d'une profondeur de 10 à 15 mètres, avec un faible recouvrement (4 à 6 mètres).

Le drainage des eaux superficielles se fait généralement en direction du versant notamment à la faveur de légères dépressions comme celle du sentier n° 38 (qui aboutit à des caves en ruines). Les eaux pluviales sont recueillies au niveau du replat et du Chemin Ste Catherine et sont rejetées dans le versant.

A l'Est du village, un réseau de caves existent au Nord et au Sud de la vallée Moret, avec des talus très peu différenciés.

4.32 - ZONAGE ET RECOMMANDATIONS

Nous ne dresserons pas de zonage, car aucun risque majeur n'existe, en dehors de l'inévitable chute de pierres ou de blocs liée à l'existence d'une paroi rocheuse mais qui ne prête pas beaucoup à conséquence étant donné la faible hauteur de la paroi.

A signaler cependant :

- des problèmes de drainage des eaux (au cours de violents orages) qui peuvent induire un ravinement dans le versant d'éboulis, et une déstabilisation des remblais du chemin (ou des terrains).

- des infiltrations d'eau dans certaines caves d'où leur abandon et leur ruine.

4.4 - ROCHEPINARD - GRATTECHIEU - LA GAUDELLERIE

4.41 - DESCRIPTION DU SITE (cf. Carte II, pl. N° 3, hors texte)

- Coteau d'une dizaine de mètres de haut, au-dessus de la vallée de la Loire avec affleurement du tuffeau dans la moitié supérieure et couverture d'éboulis et de colluvions sablo-argileuses dans la moitié inférieure.

- Ouverture d'un réseau continu de caves aux environs du niveau + 5 mètres, avec des recouvrements de l'ordre de 3 à 5 mètres.

- Existence à ce niveau d'un petit replat d'érosion, permettant l'accès à ces caves par un chemin, en partie privé et qui correspondrait peut-être au niveau + 3 à 4 mètres (terrasse alluvions anciennes ou premier niveau de terrasse insubmersible).

- Très peu de caves à l'abandon car toutes utilisées comme caves à vin ou caves "résidentielles" (loisirs - détente) avec des profondeurs de 10 à 15 mètres et 5 à 6 mètres de large : en conséquence, bon état général de ces caves et des entrées toujours consolidées par un banc rocheux (homogène dans son ensemble) ou par les travaux réalisés par les propriétaires.

- Présence d'une route principale au sommet du coteau, qui peut être selon l'endroit, soit à l'aplomb de la cave, soit en limite du fond de cave, soit totalement en dehors de l'emprise de la cave.

4.42 - ZONAGE ET RECOMMANDATIONS

- Pas de zonage car aucun risque majeur.

- A signaler cependant :

. l'existence d'une route de desserte urbaine au sommet du coteau, localement au-dessus des caves, qui pourrait à long terme (surcharge, vibration) entamer la résistance de celles-ci. Mais dans l'immédiat, aucun élément ne permet d'abonder dans ce sens.

4.5 - GREUX

4.51 - DESCRIPTION DU SITE (cf. Carte II, pl. n° 3, hors texte)

- A partir des Ormeaux jusqu'à Greux, le coteau disparaît pour laisser la place à un rebord de plateau légèrement convexe, sans talus ni affleurement rocheux, d'où absence de caves traditionnelles (à part quelques caves descendries).

- A l'Ouest de Greux, réapparition d'un petit talus d'où à nouveau existence de petites caves, sous un faible recouvrement, avec au-dessus le passage de la route de Rochepinard. Caves bien entretenues.

4.52 - ZONAGE ET RECOMMANDATIONS

- Pas de zonage, car aucun risque majeur.

- A signaler, cependant :

. l'existence à l'Ouest de Greux d'une route à l'aplomb des caves sous(jacentes mais aucun désordre n'a été observé.

4.6 - THUISSEAU - LA GRAVELLE

4.61 - DESCRIPTION DU SITE (cf. Carte II, pl. n° 4, hors texte)

- Coteau faiblement dessiné avec affleurement rocheux plus ou moins continu (4 à 5 mètres de hauteur).

- Un niveau de caves et de hangars à la base du coteau, de 10 à 20 mètres de profondeur (deux d'entre-elles atteindraient cependant une cinquantaine de mètres).

- Toutes (ou presque) sont utilisées et entretenues par leurs propriétaires : aucun désordre particulier à signaler.

4.62 - ZONAGE ET RECOMMANDATIONS

- Pas de zonage car aucun risque majeur.

- A signaler, cependant :

. à l'Ouest de Thuisseau, existence de caves qui localement peuvent être en-dessous de la route de Greux, mais aucun désordre n'est à signaler.

4.7 - RILLE - LA VALLEE - BELLE ROCHE

4.71 - DESCRIPTION DU SITE (cf. Carte II, pl. n° 4, hors texte)

- Coteau exposé au Sud, sur la vallée du Cher, de très faible hauteur (4 à 6 mètres) avec affleurement rocheux de tuffeau depuis le Château de la Bourdaisière jusqu'à Belle-Roche et au-delà (La Gravelle - Thuisseau) avec une échancrure dans le coteau et empruntée par la route de MONTLOUIS-SUR-LOIRE.

- Existence de deux anciennes carrières souterraines, l'une à Rillé (appartenant à Mr ROCHERON, 140 Rue Georges Sand, TOURS) l'autre à La Vallée (appartenant à Mr D'HERIN, 89 Rue de Larcay, TOURS ST AVERTIN) dites aussi carrières de la Bourdaisière (cf. carte II hors texte).

- Les carrières de Rillé ont été utilisées comme champignonnières et ont une superficie d'environ 4 à 5 000 m² et d'une hauteur voisine de 2 mètres. La puissance du recouvrement est variable : de 3 à 5 mètres seulement à l'aplomb du petit thalweg qui s'enfonce sous le parc de la Bourdaisière (présence de racines), mais pouvant atteindre jusqu'à 10 mètres à son extrémité, vers la cheminée d'aération, à l'Ouest de la route.

A la visite, on n'observe aucune fissure ou écrasement dans les piliers ni de traces d'écroulement du toit (faux-ciel). Quelques poches d'argile de décalcification se purgent localement au toit (de l'ordre du m³ à quelques m³) et sont susceptibles de remonter en surface.

- Les carrières de la Vallée (qui englobent les anciennes caves communales de la Bigauderie).

(à compléter après visite de ces caves)

- Existence d'un seul niveau de caves ou de hangars de vigneron de 10 à 20 mètres de profondeur et 5 à 6 mètres de large, sauf à la Bigauderie où un deuxième niveau de petites caves (5 à 10 mètres seulement, très faible recouvrement) s'observe, en retrait du premier. Mais présence d'un chemin (aujourd'hui fermé à la circulation) qui aurait pu altérer la stabilité des entrées de caves inférieures.

Toutes ces caves sont utilisées et entretenues et ne présentent pas de problèmes particuliers, les entrées étant surveillées par leur propriétaire.

4.72 - ZONAGE ET RECOMMANDATIONS

- Pas de zonage car aucun risque majeur.

- A signaler, cependant :

. la présence d'anciennes carrières souterraines en bon état mais dont il ne faut pourtant pas ignorer l'existence, malgré l'absence de désordres. Mais risques de soutirage de poches d'argile en surface.

. l'existence d'un chemin aujourd'hui condamné, car trop proche du rebord de falaise (basculement d'un "bull" avec son conducteur : 1 mort) et à l'aplomb des caves sous-jacentes. Eviter des surcharges excessives et veiller au bon état des canalisations (risques d'infiltration d'eau dans les caves en-dessous).

4.8 - LE PLATEAU DE MONTLOUIS

Par définition, l'intérieur du plateau (les coteaux et ses bordures ayant été traités plus haut) ne présente aucun risque lié à des mouvements de terrain (chutes de pierres, écroulements...). Mais au-delà de l'optique du P.E.R., des problèmes géotechniques de fondations peuvent toujours exister ponctuellement, aux alentours des "caves descenderies" dont on aurait perdu la trace, éventuellement dans les zones d'habitat ancien, comme par exemple dans le vieux MONTLOUIS.

Il est évident qu'avec la disparition de certaines maisons paysannes anciennes et l'abandon des caves correspondantes, le terrain ainsi libéré devra être réutilisé avec prudence. Il serait préférable, au droit des cavités, de réserver l'usage des terrains à des espaces verts, des jardins... en évitant toute construction au-dessus de celles-ci. Dans le cas contraire, il faudra remblayer la cave ou garder celle-ci en état.

5 - CONCLUSIONS

Comme partout en Touraine, les coteaux de tuffeau délimitant le plateau de MONTLOUIS abritent de très nombreuses cavités souterraines, toutes creusées par l'homme afin d'en faire à l'origine, des caves à vin ou des habitations troglodytiques. Cette utilisation est encore aujourd'hui majoritaire mais les hangars, les remises, les ateliers, les résidences de loisirs, les établissements publics... prennent le pas sur cette fonction première.

Sur la commune de MONTLOUIS-SUR-LOIRE et particulièrement en bordure de Loire, il n'existe donc pas de grandes cavités qui résulteraient de l'exploitation d'anciennes carrières souterraines, comme à ROCHECORBON par exemple. En revanche, côté Cher, au Sud du plateau, il faut signaler deux anciennes exploitations de dimensions relativement modestes, reconverties en champignonnières aujourd'hui fermées. Mais le bon état des carrières permet de garantir à court et moyen terme une bonne tenue des terrains susjacentes.

L'ensemble des coteaux, d'une hauteur moyenne et utile (c'est-à-dire susceptible d'être creusée) de 5 à 8 mètres ne présente aucun danger particulier (Rochepinard, Belle Roche, Rillé, Husseau...). En revanche, la falaise de MONTLOUIS (Le Bas Rocher, Montaigu, La Bonde...) offre des parois atteignant près de 20 mètres ; en conséquence, l'affaissement de l'entrée d'une cave peut induire l'écroulement d'un grand volume de matériaux. Mais la chute d'un bloc, ou d'un paquet de terre, comporte également un plus grand danger, en comparaison d'une paroi moins haute.

Dans cette falaise, le risque est cependant atténué localement par la présence d'un replat, qui dédouble la falaise en deux parois d'une dizaine de mètres de haut, et l'expression "Le Bas Rocher" indique à juste titre la partie inférieure de la falaise abritant de nombreuses caves. Mais ce replat a permis également de creuser et d'accéder à un deuxième niveau de cavités (anciennes habitations troglodytiques), voir même à un troisième (abris ou greniers), et en conséquence d'accentuer le "mitage" sur toute la hauteur du coteau et donc d'augmenter les risques d'affaissement et d'écroulement.

Cette situation particulière implique que le zonage prenne en compte deux niveaux de risques à Bas Rocher, en montrant nécessairement les liens qui peuvent exister entre les deux. Ailleurs, le risque concerne l'ensemble de la falaise sur toute sa hauteur.

Après avoir constaté que tout écoulement catastrophique est lié obligatoirement à l'affaissement et à l'écrasement des entrées de caves sur 3 à 5 mètres de profondeur (à l'intérieur, la bonne tenue du tuffeau est généralement assurée) il est certain que l'entretien des accès (purge, soutènement divers, surveillance...) par leurs propriétaires est la meilleure garantie pour la stabilité des terrains supérieurs. On peut donc craindre que l'abandon d'une propriété et par voie de conséquence de la cave correspondante, est source de danger pour l'ensemble des talus, comme toute interdiction de l'utilisation d'une cavité sous prétexte quelle présente un risque. Il est peut être préférable, dans ce cas d'assurer un minimum de travaux (ou de surveillance) et de réouvrir l'accès à ces cavités plutôt que de laisser celles-ci se dégrader lentement.

En définitive, tout comportement suspect d'une entrée de cave devrait faire l'objet d'une expertise pour définir au mieux les travaux à réaliser afin d'assurer le confortement de l'entrée et par la même du coteau. Dans certains cas, un système de surveillance pourra être installé pour contrôler l'éventuel déplacement d'un bloc susceptible de s'écrouler.

REFERENCES

Anonyme (1985) - Guide méthodologique cartographique des plans d'exposition aux risques (P.E.R.) - Délégation aux Risques Majeurs, Service Technique de l'Urbanisme, Paris, édition provisoire, Juin.

Rapport SOLETCO (1983) : Reconnaissance géologique du coteau rive gauche - MONTLOUIS-SUR-LOIRE : n° 7762/CL (à la demande de la Municipalité de MONTLOUIS).

Rapport SOPENA (1985) : Restauration du coteau Le Bas Rocher : Avant-projet sommaire (à la demande de la Municipalité de MONTLOUIS).

Carte géologique à 1/50.000e

Photographies aériennes IGN à 1/30.000, mission 1978 - 1822

ANNEXE 1

**PRINCIPE D'UNE SURVEILLANCE INSTRUMENTALE DE LA FALAISE
AU-DESSUS DE L'ENTREE DE LA CAVE COOPERATIVE**

ANNEXE 1

Principes d'une surveillance instrumentale de la falaise au-dessus de l'entrée de la Cave coopérative

Une fissure ouverte oblique de plusieurs mètres de long isole un panneau de quelques dizaines de mètres cubes de matériau au-dessus de l'entrée de la cave. Bien visible sur sa face Ouest, cette fissure ne se retrouve pas dans son intégralité sur le côté Est, malgré la présence de certaines petites fissures également obliques. On peut donc craindre que ce panneau s'effondre, dans des délais que nous ignorons mais en sachant cependant que le mouvement sera toujours précédé de signes prémonitoires, à savoir l'ouverture de plus en plus grande de la fissure avant rupture.

Il s'agit donc de mesurer avec précision les déplacements de part et d'autre de cette fissure en y plaçant des "capteurs potentiométriques" de 100 mm de course, offrant une grande robustesse, une résolution élevée et une grande durée de vie. Installés sur des cannes de mesure scellées au rocher, ils seront reliés à un "appareil de lecture" (DICOMETRE, par exemple) par un câble électrique (cf. description ci-jointe).

Cet appareil installé dans la cave pourrait être interrogé chaque jour, à l'ouverture des bureaux et les lectures consignées dans un cahier.

L'interprétation des données serait confiée à un bureau d'étude spécialisé et transmise au Service des Mines. En cas de déplacements anormaux ou d'une accélération de ceux-ci, des mesures de sauvegarde seraient alors prises, en interdisant l'utilisation de cette entrée et en délimitant "un périmètre de protection" à ne pas franchir.

Coût moyen du matériel :

- capteurs potentiométriques \approx 2.500 F
- appareil de mesure à distance (Dicomètre) \approx 7.000 F

DICOMETRE

Appareil de mesure ponctuelle pour convergencemètre et dilatomètre électriques

Fonction : Affichage numérique des valeurs de la variation de distances entre deux points de mesure, à partir de capteur potentiométrique de 100 mm de course et 10 k Ω de résistance électrique.

Principe : Mesure de la variation d'une tension électrique, fonction du déplacement du curseur d'un capteur potentiométrique.

Mise en oeuvre : Branchement des trois sorties du capteur à l'appareil de mesure.
Mise en marche. Tarage. Mesure. Lecture.

Caractéristiques : Indicateur numérique 20 000 points. Précision $\pm 0,01$ mm, ± 1 unité à 20°C. Temps de chauffage pour atteindre cette précision : 5 secondes. Alimentation batterie Cad-Ni 7,5 V, 1,2 AH assurant une autonomie de 3 heures en mesure continue. Chargeur incorporé. Boîtier matière plastique résistant aux chocs, étanche à la poussière. Livré avec sacoche.

Cas d'utilisation : Dans tous les cas de mesure de variation de deux points à l'aide de capteur potentiométrique. Convergence. Dilatation, etc.

Constructeur : SAMIFER S.A.

Observations : Peut être utilisé à distance. Pour conserver la précision annoncée, il est recommandé de ne pas dépasser 10 Ω de résistance électrique totale du câble de liaison, capteur - dicomètre.

