



Ministère de l'Industrie,
des Postes et Télécommunications
et du Commerce extérieur

DOCUMENT PUBLIC

Expertise pour la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sur la commune de Monteux (Vaucluse)

octobre 1995
R 38607

numéro de référence P 00002067



BRGM
L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

Étude réalisée dans le cadre des
actions de Service public du BRGM
95-H-306

117, avenue du Luminy B.P. 168 - 13276 MARSEILLE CEDEX 09 - France -
Tél. : (33) 91.74.77 - Fax : 91.17.20.40

BRGM
Service géologique régional
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Reconnaissance de catastrophe naturelle à Monteux (Vaucluse)

Enregistré en bibliographie sous la référence :

STIELTJES Laurent, 1995 - Expertise pour la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle à Monteux (Vaucluse).

Rapport BRGM R 38607, octobre 1995

mots-clés : risque naturel, catastrophe naturelle, sécheresse, tassements du sol

RESUME

Dans le cadre de son action de service public d'assistance à la Direction de la Protection Civile, pour les risques naturels, le BRGM a réalisé un rapport d'expertise pour un dossier de demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, déposée par la commune de Monteux (Vaucluse) à la Préfecture de son département.

Le dossier, examiné par la Commission Interministérielle spécialisée (le 02/08/1995), a été ajourné dans l'attente d'un rapport complémentaire du BRGM explicitant l'origine et l'intensité anormale du phénomène.

Ce dossier a été établi suite à l'apparition de nombreuses fissures sur différents éléments d'une maison d'habitation, située au 1458 route de Carpentras et appartenant à Mlle Simone André.

L'origine des fissures apparaît liée aux conséquences de la sécheresse répétée des années 1989 à 1992, suivie par la pluviométrie exceptionnelle des années 1992 à 1994 dans la région.

L'intensité des phénomènes de retrait puis de gonflement des sols argileux de tout le secteur est anormale. Elle a provoqué des tassements puis des soulèvements du sol qui ont déclenché les désordres constatés dans le bâtiment. Des fissurations analogues ont été relevées dans d'autres bâtiments du voisinage.

La reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle paraît tout a fait recevable pour ce dossier.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
1. DEROULEMENT DE LA MISSION D'EXPERTISE DU BRGM.....	2
2. RESULTATS DES AVIS ET EXPERTISES ANTERIEURS.....	3
3. ENQUETE COMPLEMENTAIRE DU BRGM	4
3.1. La structure du bâtiment	4
3.2. L'environnement immédiat du bâtiment	4
3.2.1. <i>Topographie</i>	4
3.2.2. <i>Végétation</i>	4
3.2.3. <i>Hydrologie</i>	5
3.3. L'environnement général du quartier	5
3.3.1 <i>Hydrologie</i>	5
3.3.2. <i>Nature du sol</i>	6
3.3.3. <i>Fissuration de bâtiments</i>	6
3.4. Les vibrations.....	18
4. AVIS DU BRGM SUR L'ORIGINE DES DESORDRES DU BATIMENT.....	9
CONCLUSION	11

ANNEXE.....	12
-------------	----

Fig. 1 - Localisation de quelques bâtiments fissurés sur les communes de Monteux et de Carpentras.

INTRODUCTION

La commune de Monteux (Vaucluse) a déposé un dossier de demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle à la Préfecture du Vaucluse (le 26 juin 1995), suite à des fissurations constatées dans une maison située au 1458 route de Carpentras, appartenant à Mlle Simone André.

Le dossier comprenait, en particulier :

- un avis géologique d'un bureau d'étude,
- une expertise pour la compagnie d'assurance du propriétaire de l'immeuble (AGF),
- divers avis et expertises sur le bâtiment,
- une fiche de synthèse de la mairie (annexe 2 à la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982).

L'examen de ce dossier, par la Commission Interministérielle spécialisée (le 2 août 1995) pour la reconnaissance d'état de catastrophe naturelle, mention glissement de terrains, a été ajourné pour les motifs suivants : *"les éléments figurant dans les rapports techniques n'ont pas permis de démontrer, d'une manière explicite, l'intensité anormale du phénomène naturel de cette zone"*.

La commission interministérielle réexaminera le dossier lorsqu'un rapport complémentaire sera établi par le BRGM sur le caractère anormal du phénomène.

De son côté, et pour les mêmes motifs, la compagnie d'assurance de la personne sinistrée demande que soit déterminée l'origine des mouvements afin que l'assurance puisse fonctionner.

L'objet de l'expertise du BRGM à Monteux était donc double :

- déterminer l'origine des désordres (naturels ou non) apparus dans la maison endommagée,
- en cas d'origine liée à un phénomène naturel, apprécier le caractère normal ou anormal du phénomène, si celui-ci était d'origine naturelle.

Cette expertise du BRGM a été réalisée dans le cadre de sa mission de service public d'assistance à la Protection Civile pour les risques naturels.

1. DEROULEMENT DE LA MISSION D'EXPERTISE DU BRGM

Une mission dans la commune de Montoux a été réalisée le 2 octobre 1995.

La visite du site de la maison endommagée de Mlle Simone André a été réalisée en compagnie :

- de responsables de la commune :

- . M. De Dapper, Directeur des Services Techniques,
- . M. Ulpat, Secrétaire Général Adjoint.

- d'un responsable du Corps des Sapeurs-Pompiers :

- . Lieutenant Gleizal,

et en présence :

- de Mlle André et de sa mère, habitant la maison sinistrée, assistées d'un ami,
- du maçon ayant suivi l'évolution de la fissuration du bâtiment depuis 6 mois (en plaçant des témoins sur les fissures) : M. Salomon, maçon à Aubignat.

Une tournée du quartier environnant la maison sinistrée a été effectuée afin d'identifier la présence éventuelle de fissurations analogues dans d'autres bâtiments ou éléments de construction voisins. Un reportage photographique a été réalisé durant cette tournée.

2. RESULTATS DES AVIS ET EXPERTISES ANTERIEURS

Les diverses expertises réalisées pour la constitution du dossier d'état de catastrophe naturelle (géologie ; état du bâtiment ; phénomènes environnant), ont établi un inventaire exhaustif, détaillé et bien illustré :

- des manifestations visibles : fissuration,
- des origines possibles des désordres : tassement différentiel du sol, mouvements de la nappe, vibrations...

Leurs conclusions font principalement apparaître :

- les manifestations des désordres :

- . fissurations dans l'habitation :
 - . dalle supérieure du toit,
 - . murs extérieurs, au niveau des ouvertures principalement (fenêtres, portes...),
 - . jointure entre les 2 corps de bâtiment : principal (1938) et rajout (1957),
 - . planchers intérieurs.
- . soulèvement léger des planchers intérieurs,

l'évolution de la fissuration est assez rapide depuis avril 1995 (témoins disposés sur fissures) ;

- les conséquences des désordres :

- . défaut d'étanchéité du toit,
- . huisseries fonctionnant difficilement (portes, fenêtres),
- . planchers intérieurs déformés.

- les origines possibles des désordres :

- . tassements différentiels du sol dû à des modifications de la teneur en eau du terrain et au battement de la nappe,
- . vibrations ressenties à heures et dates fixes (le soir et la nuit ; les jours fériés).

3. ENQUETE COMPLEMENTAIRE DU BRGM

Les éléments complémentaires d'enquête recherchés par le BRGM pour établir les origines possibles et le caractère normal ou anormal des sinistres ont été orientés dans 4 directions :

- la structure du bâtiment lui-même,
- l'environnement immédiat du bâtiment,
- l'environnement général du quartier dans lequel se trouve le bâtiment (dans une périphérie de l'ordre du kilomètre autour du site),
- les vibrations ressenties.

3.1. LA STRUCTURE DU BATIMENT

Objectif : Comprendre le rôle éventuel de la structure du bâtiment sur la fissuration, les tassements différentiels, les vibrations.

- R + 1 : en 2 parties construites à 2 dates ;
- fondations apparemment classiques : 60 cm à 1 m, sans sous-sol ;
- dalle de couverture pleine, en béton, faisant le tour du bâtiment.

3.2. L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT DU BATIMENT

Objectif : Evaluer l'impact éventuel de l'environnement immédiat sur les désordres affectant le bâtiment : tassement différentiel du sol, teneur en eau des sols, vibrations.

3.2.1. Topographie

Il s'agit d'un plateau subhorizontal (en très faible déclivité de l'est vers l'ouest).

3.2.2. Végétation

De nombreux arbres et arbustes, de plusieurs dizaines d'années d'âge, forment un écran végétal dense et proche de la maison, et en particulier :

- alignement de cyprès et thuyas à 2 et 3 m de la maison,
- 3 grands tilleuls dans la cour.

3.2.3. Hydrologie

Un puits de 8 m de profondeur alimente l'habitation (pompe extérieure) qui n'est pas reliée au ruisseau communal. Le niveau d'eau dans le puits varie d'environ 2 m selon les saisons (pluvieuse ou sécheresse).

Le canal de Carpentras passe à 5 m de la maison, il est sec 2 mois/an (décembre-janvier) pour entretien. Dallé, il ne semble pas avoir d'influence sur la nappe superficielle.

3.3. L'ENVIRONNEMENT GENERAL DU QUARTIER

Objectif : Recherche d'éventuelles traces de fissuration dans d'autres constructions dans le secteur environnant :

Le phénomène différentiel, lié à la variation de teneur en eau des sols, est-il général ou local ? Quelle pourrait être l'origine (ou les origines) ?

3.3.1. Hydrologie

Les inondations à Monteux ont été nombreuses (septembre 1992, novembre 1993, janvier 1994) avec plus de 1 m d'eau dans les rues, et en particulier sur la route de Carpentras (où se situe la maison).

La disparition progressive des anciens modes d'irrigation des champs alentours (canaux d'irrigation ; aspersion) depuis quelques années (soit par abandon des cultures (jachère), soit remplacés par du goutte à goutte) ont modifié de façon notable le régime d'hydratation des sols, ce qui se manifeste par des fissurations récentes constatées dans des dallages et canaux dallés dans un jardin.

Les pompages individuels en nappes (par l'irrigation essentiellement), ont des débits importants (jusqu'à plusieurs centaines de m³/h) et concernant :

- soit les aquifères profonds du Miocène (plus de 200 m),
- soit les formations alluviales (quelques dizaines de mètres) sur lesquelles se trouve la commune de Monteux.

Les pompages pour l'alimentation en eau potable de Monteux proviennent de forages en nappes sur la commune de Sorgues.

Les périodes de sécheresse intense (de 1989 à 1993) ont provoqué d'importantes variations du niveau des nappes superficielles et de la teneur en eau des sols dans les premiers mètres de terrain.

3.3.2. Nature des sols

La présence de plusieurs mares privées, dont une au moins assez vaste (environ 1 ha) traduit l'existence de niveaux argileux, d'extension et d'épaisseur variables (lentilles...).

Par ailleurs, les alluvions limoneuses de la moyenne terrasse de l'Auzon, sur lesquelles est bâtie Monteux, sont géologiquement connues pour comporter, en outre, des lentilles sableuses et graveleuses. Ces alluvions proviennent d'un ancien épandage de la Sorgue, à surface très irrégulière, ayant lessivé en particulier les marnes oligocène et miocène qui ont montré, dans le Sud-Est de la France, leur réactivité particulière aux périodes de sécheresse alternant avec les périodes de fortes pluies (par retrait/gonflement des argiles). De nombreuses communes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, situées sur ces formations géologiques, ont été déclarées en état de catastrophe naturelle suite aux périodes de sécheresse survenues depuis 1989.

Le sous-sol du quartier est donc très hétérogène et peut induire des variations importantes de la teneur en eau avec la sécheresse et les fortes pluies.

3.3.3. Fissuration de bâtiments

Une inspection rapide des bâtiments situés dans une périphérie de l'ordre de 1 km autour de la maison sinistrée a permis de relever une dizaine d'autres bâtiments, également fissurés récemment (fig. 1).

La plupart des bâtiments ont une fissuration tout à fait analogue (type et amplitude) à celle relevée chez Mlle André. Ces bâtiments se situent :

- soit sur le territoire communal de Monteux,
- soit sur celui de Carpentras.

Le phénomène semble donc général sur le quartier et paraît lié au retrait et au gonflement des argiles des alluvions anciennes (voir annexe 1 : avis géologique) suite à l'alternance de périodes de sécheresse et de pluies exceptionnelles ayant affecté la France depuis 1989.

Certains propriétaires ont effectués eux-mêmes des réfections ou mis des témoins visibles de l'extérieur. Devant la faible amplitude des fissures, les habitants n'ont pas fait de déclaration en mairie (ni à Monteux, ni à Carpentras), peut-être par ignorance des procédures.

Une maison récente (construction inférieure à 10 ans) semble avoir été particulièrement affectée par une fissuration importante, le propriétaire a fait jouer sa garantie décennale.

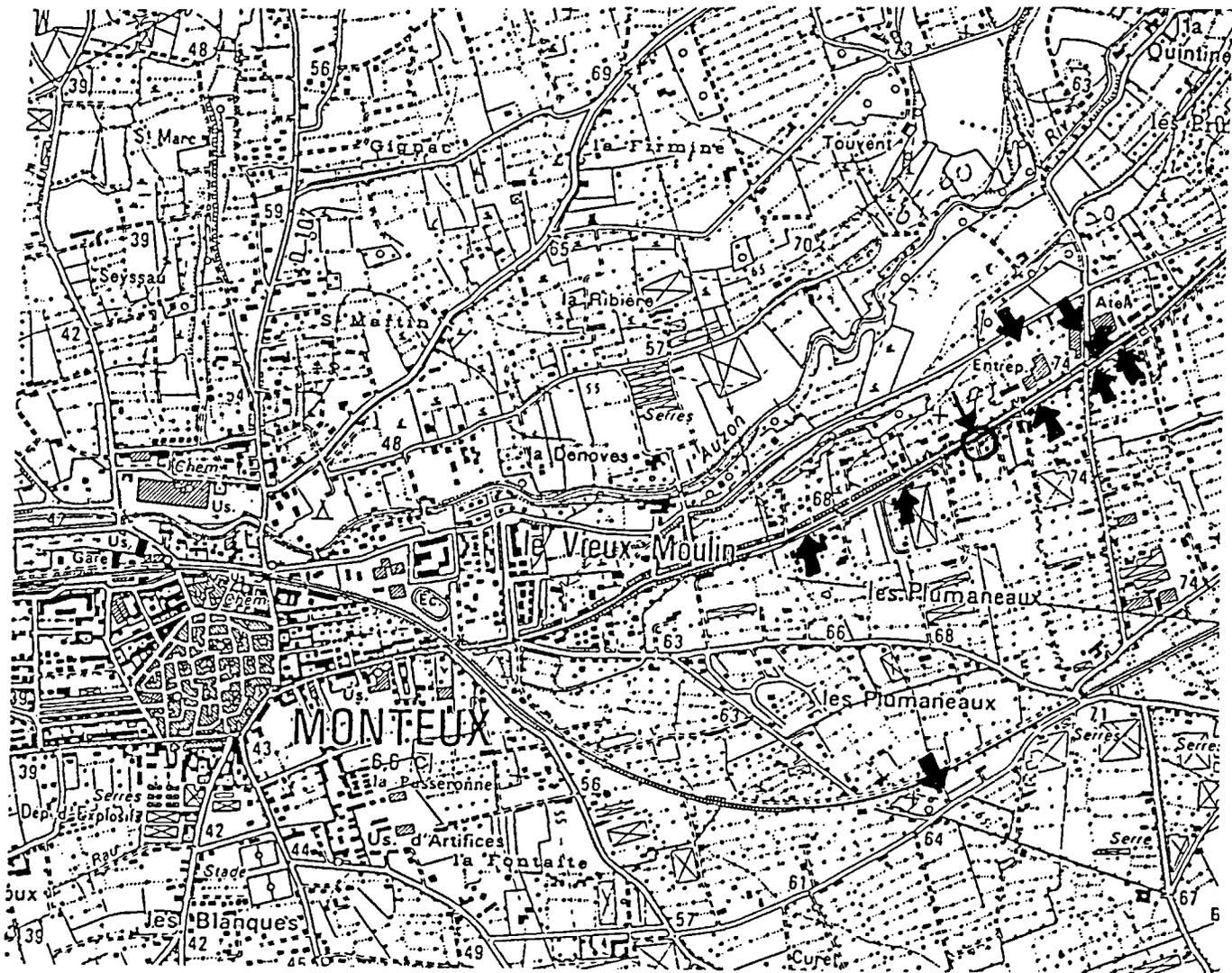


Fig. 1 - Localisation de quelques bâtiments fissurés sur les communes de Monteux et de Carpentras.



bâtiment ayant fait l'objet d'une expertise (maison de Mlle André).
bâtiments fissurés (relevés lors de la mission BRGM du 2 octobre 1995).

3.4. LES VIBRATIONS

L'objectif était de déterminer l'origine des vibrations ressenties dans la maison.

La description des vibrations ressenties dans la maison (faite par l'occupante des lieux, Mlle André et par le maçon, M. Salomon) fait ressortir *un bruit sourd et continu*, type marteau-pilon :

- *se produisant à heures et dates régulières à partir de 19 h environ et toute la nuit, ainsi que les jours fériés ;*
- *se produisant depuis mars-avril 1995 ;*
- *s'accompagnant d'un bruit d'écoulement d'eau continu ;*
- *faisant bouger les meubles (déplacement de 2 cm d'une console constaté en 2 jours).*

Le type de vibration n'est pas celui qui serait lié à une activité sismique (qui se traduirait par un grondement limité dans le temps et non par des coups sourds et réguliers).

Le déclenchement à heure et jours réguliers d'une part, sa durée pendant des heures voire des journées entières d'autre part, ne peut être rattaché à un phénomène d'origine sismique.

Le descriptif des vibrations (non vérifié) fait penser, *a priori*, à des coups de bélier d'une pompe (domestique, agricole ?). Les bruits d'eau accompagnant ces vibrations iraient dans ce sens.

Nous n'avons pas plus approfondi la question de l'origine exacte des vibrations, dans la mesure où elle nous est apparue beaucoup plus probablement liée à une origine mécanique induite par l'homme qu'à une origine naturelle de type sismique.

L'effet psychologique inquiétant de ces vibrations pourrait avoir polarisé l'interprétation de l'origine des fissures du bâtiment.

Ces vibrations ne paraissent pas représenter la cause principale de la fissuration du bâtiment : ce phénomène local est secondaire par rapport aux mouvements différentiels du sol qui se manifestent dans un large périmètre de 1 km autour de la maison. Tout au plus, ces vibrations peuvent présenter un processus aggravant au même titre que les variations de niveau de la nappe, que la densité et l'importance de la végétation...

4. AVIS DU BRGM SUR L'ORIGINE DES DESORDRES DU BATIMENT

Après examen du dossier d'évaluation du sinistre de la maison de Mlle André située sur la commune de Montoux dans le Vaucluse (apparition puis croissance de fissures dans le bâtiment), rassemblé par les services de la commune pour une demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, après une mission d'enquête complémentaire du BRGM, effectuée par un ingénieur expert spécialisé sur les risques naturels (conduite le 02/10/1995), les conclusions quant à l'origine et à l'intensité du (ou des) phénomène(s) ayant provoqué la fissuration du bâtiment sont les suivantes :

- *la fissuration du bâtiment n'est pas un phénomène localisé à la maison expertisée, mais se retrouve sur plusieurs autres constructions, dans un périmètre d'au moins 1 km environ ;*
- *l'origine de la fissuration du bâtiment doit donc être recherchée dans un processus d'extension régionale. Celui-ci semble avoir débuté assez récemment ;*
- *l'origine principale des désordres affectant la maison semble liée à des mouvements différentiels entre divers points de la structure du bâtiment (tassement, soulèvement) ;*
- *les symptômes de la fissuration constatée sur la maison sinistrée se rapproche de l'exemple-type de la construction sinistrée par la sécheresse, ressortant des enquêtes réalisées par l'Agence Qualité Construction (1990) et le CEBTP (1991) ayant porté sur près de 750 bâtiments sinistrés en France, à savoir :*
 - . une maison individuelle,
 - . avec dallage sur terre-plein,
 - . à simple rez-de-chaussée R (70 % des cas),
 - . ou à un niveau R + 1 (25 % des cas),
 - . fondée sur des semelles continues peu profondes (de 40 à 80 cm) peu ou non armées,
 - . reposant sur un sol argileux .

Dans le cas présent, la qualité apparente de la construction (chainage haut par une dalle béton ; chaînage horizontal intermédiaire possible) semble avoir limité l'extension des désordres) ;

- *l'alternance de périodes de sécheresse intense et de périodes pluvieuses également intenses (de 1989 à 1994) sur l'ensemble du territoire français, et entre autres dans le Sud-Est de la France, semble bien être le facteur déclenchant des mouvements du sol (tassements différentiels) liés aux variations de leur teneur en eau.*

Les désordres par tassement et retrait des sols en période de sécheresse ne doivent pas être dissociés des risques de désordres par gonflement et soulèvement lors du retour des précipitations.

Le phénomène de gonflement, à partir d'une période de sécheresse intense (comme celle de 1983 à 1991) est par ailleurs très progressif ; la mise en évidence de fissures, seulement deux ans après les fortes pluies de 1992, est à fait normale : la migration de l'eau au sein des formations gonflantes est lente et hétérogène (généralement plus forte au centre du bâtiment qu'à la périphérie) ;

- les phénomènes de retrait et de gonflement des sols, ayant provoqué la fissuration du bâtiment, ont pu être modulés par des facteurs secondaires, tels :

. l'hétérogénéité du sous-sol : variations d'épaisseur du sol argileux sensible (limons, lentilles d'argiles, de sables, de graviers),

. les variations du niveau de la nappe superficielle, dans les premiers mètres de terrain,

. l'influence de la végétation abondante : diminution de la teneur en eau dans les deux premiers mètres du sol (par absorption et évapotranspiration), très certainement à l'origine du retrait naturel maximal des sols en 1989-1991 : la végétation représente toujours un facteur aggravant pour ce type de désordre,

. les vibrations liées à diverses causes : trafic routier, engins mécaniques, ... à un degré beaucoup plus faible ;

- les vibrations nocturnes périodiques par les occupants de la maison, pour inquiétantes quelles soient, semblent avoir une origine mécanique (pompe ?...) plutôt que sismique, du fait de :

. la nature des vibrations (coups sourds réguliers),

. la périodicité remarquable du phénomène (heures et jours fériés),

. la continuité et la durée du phénomène (plusieurs heures à une journée) ;

- l'intensité du phénomène de fissuration du bâtiment si elle reste pour l'instant encore limitée, n'en a pas moins un caractère anormal du fait de :

. son apparition récente (1994-1995) et simultanée sur plusieurs constructions, dans un périmètre touchant plusieurs communes (dont Monteux et Carpentras, au moins),

. son apparition et sa croissance, constatée par plusieurs experts sur des bâtiments datant de 40 et 60 ans, et jusque là indemnes de toute fissure ou désordre.

CONCLUSION

L'origine de la fissuration de la maison de Mlle André, sise 1458 route de Carpentras à Monteux, Vaucluse, apparaît liée à un phénomène d'origine naturelle : la sécheresse intense du début des années 1990, alternant avec des périodes de pluviométrie exceptionnelles (inondations).

Cette fissuration est la conséquence de mouvements sur lesquels repose la maison, et qui ont été constatés sur d'autres bâtiments situés dans un périmètre de 1 km au moins autour de la maison.

L'origine des vibrations périodiques ressenties dans la maison ne semblent pas d'origine sismique mais plutôt mécanique.

Leur impact est secondaire par rapport aux tassements différentiels du sol, mais peut être légèrement aggravant (comme sont aggravants, les environnements hydrologique, géologique et constructif du bâtiment).

L'intensité du phénomène de tassement/gonflement des sols (responsable de la fissuration du bâtiment) a un caractère anormal : elle est liée à l'intensité anormale d'une période de sécheresse (1989-1992) alternant avec une période de pluviométrie intense 1992-1994.

La reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle paraît tout à fait recevable pour ce dossier.

ANNEXE

FISSURATION DE LA MAISON DE Melle ANDRE à MONTEUX (84)



photos 1 et 2 - Dalle supérieure



**FISSURATION DE MAISONS DANS UN PERIMETRE
D'ENVIRON 1 km AUTOUR DE LA MAISON DE Melle
ANDRE - MONTEUX (84)**



photo 3 - Maison de moins de 10 ans, à 500 m au sud



Photo 4 - Mur de clôture, à 400 m au sud-est

**MAISON SUR LE MEME CHEMIN, A 500 m ENVIRON DE
LA MAISON DE Melle ANDRE**

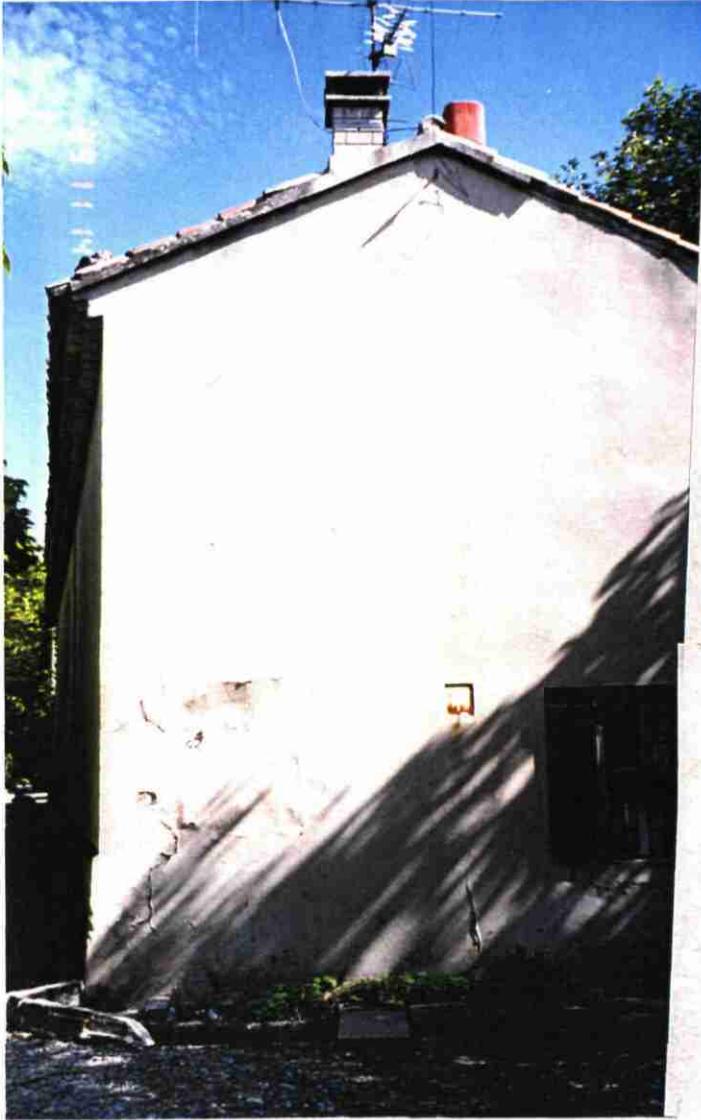


Photo 5 - Vue générale



Photo 6 - Détail



MAISON SUR LE MEME CHEMIN, A 200 m ENVIRON DE
LA MAISON DE Melle ANDRE



Photo 7 - Détail



Photo 8 - Détail

MAISONS SITUÉES SUR LA ROUTE DE CARPRENTRAS,
À 400 m ENVIRON DE LA MAISON DE Melle ANDRÉ

Photo 9

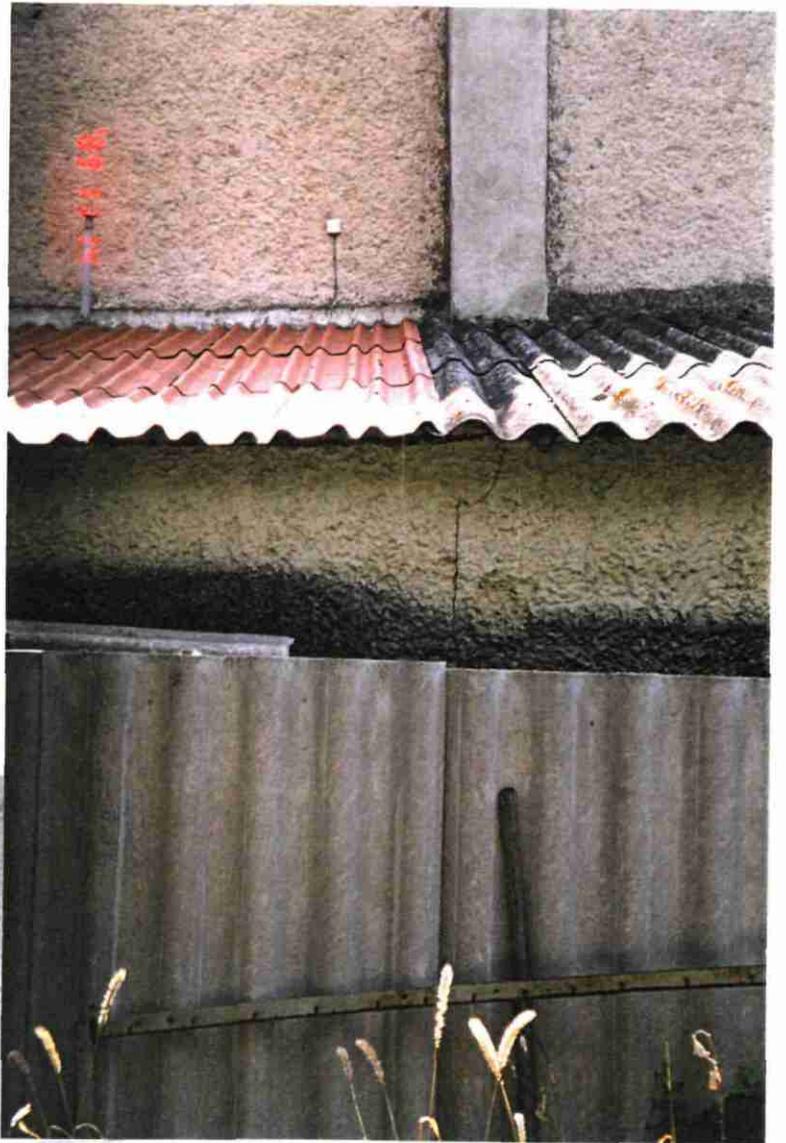


Photo 10