

Ville d'Evreux (Eure)
Fissuration d'une maison d'habitation
Avis du Brgm

Rapport final

BRGM/RP-57780-FR
Novembre 2009

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM

P. PANNET

Vérificateur :

Nom : C. Mathon

Date : 01/12/2009

Signature :



Approbateur :

Nom : L. Arnaud

Date : 02/12/2009

Signature :



Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : Fissure, Expertise, Risque Naturel, commune d'Evreux, Eure, Haute-Normandie.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

P. Pannet (2009) – Ville d'Evreux (Eure). Fissuration d'une maison d'habitation. Avis du Brgm.
Rapport BRGM/RP-57780-FR, 32 p., 2 ill., 17 ph.

© BRGM, 2009, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

À la demande de la Protection Civile de l'Eure (SIRACEDPC-27), le BRGM s'est rendu sur la commune d'Evreux, le 30 Octobre 2009, afin d'examiner les fissures affectant les soubassements de la maison ainsi que le jardin du 22 rue Jean-Paul Sartre, et de donner un avis sur leur origine.

Compte-tenu de la forte suspicion de présence d'une cavité, dont la taille et la nature sont inconnues à ce stade des investigations, le BRGM recommande :

- de faire appel dans les plus brefs délais à un bureau d'études géotechniques spécialisé en matière de cavités souterraines qui élaborera un programme d'investigations - à faire réaliser également dans les délais les plus brefs -, dont l'objectif est de lever le doute sur la présence ou non d'une cavité, et dans l'affirmative d'en définir la nature (naturelle ou anthropique), la profondeur et l'extension, puis de proposer des solutions de confortement adaptées. Cela suppose la réalisation de sondages destructifs, avec enregistrement des paramètres de la foration (*a minima* vitesse d'avancement, pression sur l'outil et pression du fluide de foration) à l'angle touché de la maison, au niveau de l'arbuste et au centre de l'arc-de-cercle visible dans le jardin - chaque emplacement pouvant faire l'objet de plusieurs sondages selon les résultats observés - et le cas échéant, d'inspections vidéo depuis les sondages qui auront rencontré des vides francs. Si aucun vide n'est détecté, l'entreprise exécutera un sondage de 5 m de profondeur à la tarière mécanique près du pignon lézardé, et les échantillons seront mis en sachets pour une utilisation ultérieure ;
- en attendant la réalisation de ces travaux :
 - une surveillance quotidienne des désordres doit être effectuée. Si une évolution significative est remarquée (évolution inquiétante des fissures, affaissement constaté dans le jardin...), la Mairie, la Préfecture et la DDE de l'Eure devront être averties, et une décision devra alors être prise quant à la nécessité ou non d'émettre un arrêté de péril ;
 - l'étanchéité du dispositif de récupération des eaux pluviales (toiture et terrasse) doit être vérifiée.

Dans le cas où les sondages montreraient l'absence de cavité sous-jacente, l'hypothèse « retrait-gonflement » devra être étudiée. Il s'agira d'analyser en laboratoire le potentiel de gonflement des échantillons prélevés à la tarière.

L'hypothèse « glissement » sera étudiée en dernier recours et passera dans un premier temps par un examen visuel détaillé du coteau – hors chemin de randonnée - afin d'y repérer d'éventuels signes tangibles de glissement.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Situation géographique – contexte géologique.....	11
3. Faits constatés – éléments recueillis	13
4. Diagnostic	15
5. Conclusions et recommandations	17
6. Bibliographie.....	19

Liste des illustrations

Illustration 1 - Situation générale de la zone d'étude (© IGN)	8
Illustration 2 - Situation précise de la zone d'étude	9

Annexe 1 - Planches photographiques

Photo 1 : Fissures angle nord-ouest.....	24
Photo 2 : Fissures pignon ouest.....	24
Photo 3 : Ouverture d'une fissure, pignon ouest.....	24
Photo 4 : Fissure oblique ouverte, pignon ouest.....	24
Photo 5 : Fissure, pignon nord	25
Photo 6 : Fissure dans le jardin.....	25
Photo 7 : Même fissure, circulaire, matérialisée par le tuyau d'arrosage.....	26
Photo 8 : Angle touché, vu du sous-sol.....	26
Photo 9 : Fissure oblique traversante.....	27
Photo 10 : Angle nord-ouest ; Dalle se désolidarisant du mur.....	27
Photo 11 : Lézarde laissant voir l'extérieur ; témoin fissuré.....	28
Photo 12 : Fissure oblique admettant un léger décalage.....	28
Photo 13 : Arbuste touché par un affaissement au début de l'été 2009.....	29
Photo 14 : Fissures anciennes, dont certaines ont rejoué récemment. Intérieur de la maison.....	29
Photo 15 : Sud de la maison ; désolidarisation ancienne entre la terrasse et la maison.....	30
Photo 16 : Rejeu récent entre les dalles de la terrasse (sud de la maison).....	30
Photo 17 : Fissures observées au 35, rue de la cote blanche.....	31

1. Introduction

À la demande de la Protection Civile de l'Eure (SIRACEDPC-27), le BRGM s'est rendu sur la commune d'Evreux, le 30 Octobre 2009, afin d'examiner les fissures affectant les soubassements de la maison ainsi que le jardin du 22 rue Jean-Paul Sartre, et de donner un avis sur leur origine.

La visite du site a été effectuée en présence du propriétaire des lieux qui a apporté toute l'aide nécessaire au bon déroulement de la reconnaissance des phénomènes.

Le présent rapport est public dès sa fourniture et peut être communiqué à toute personne qui le demande (un exemplaire est envoyé à la Préfecture de l'Eure, trois autres étant archivés au BRGM – SGR Haute-Normandie et à Orléans). La page de synthèse en début de rapport, comme le rapport lui-même, peuvent ou pourront être accessibles à la consultation publique via les sites de consultation papier ou numérique du BRGM.

Cette étude est réalisée dans le cadre des crédits mis à disposition par le BRGM pour l'appui aux administrations.

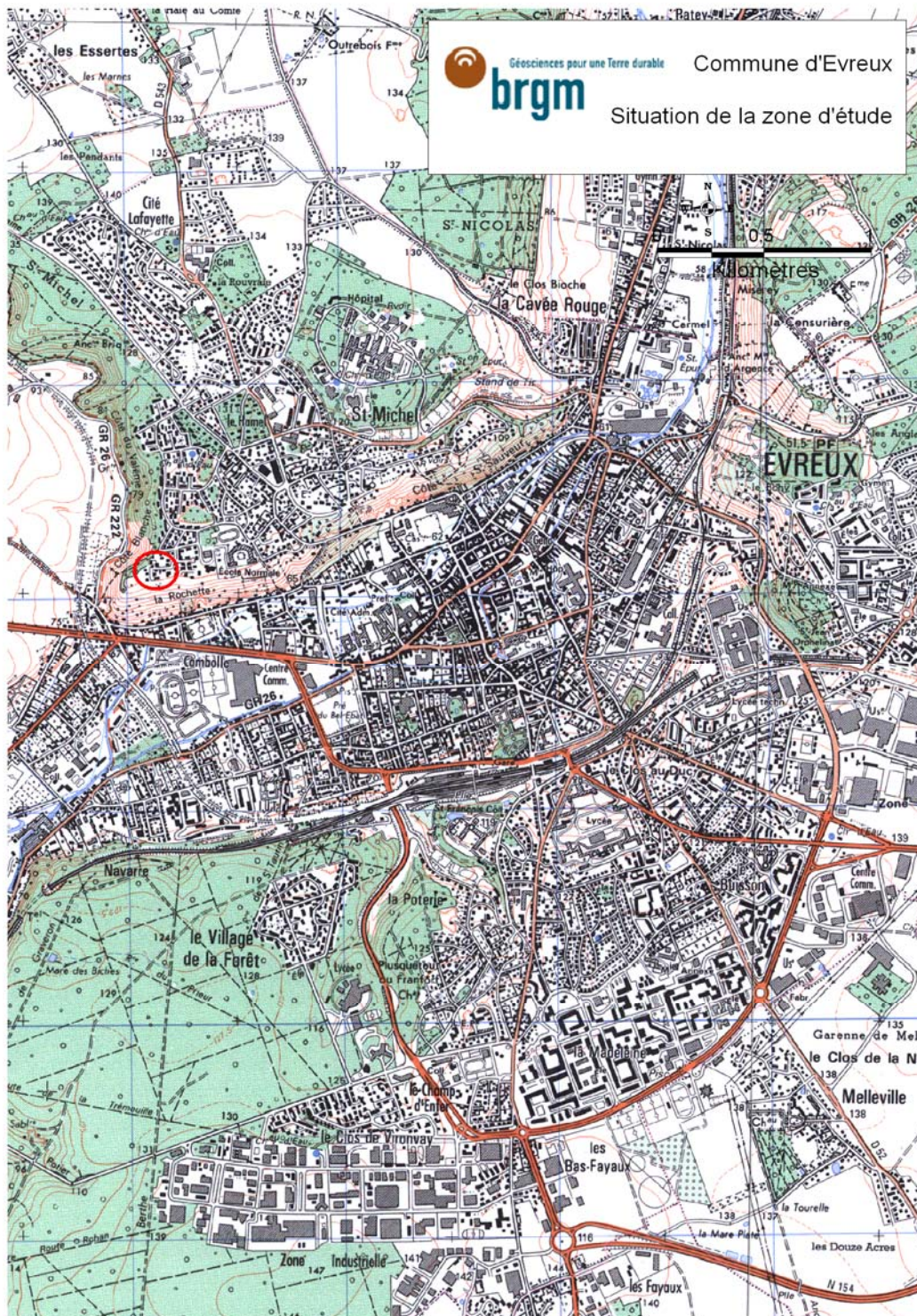


Illustration 1 - Situation générale de la zone d'étude (© IGN)

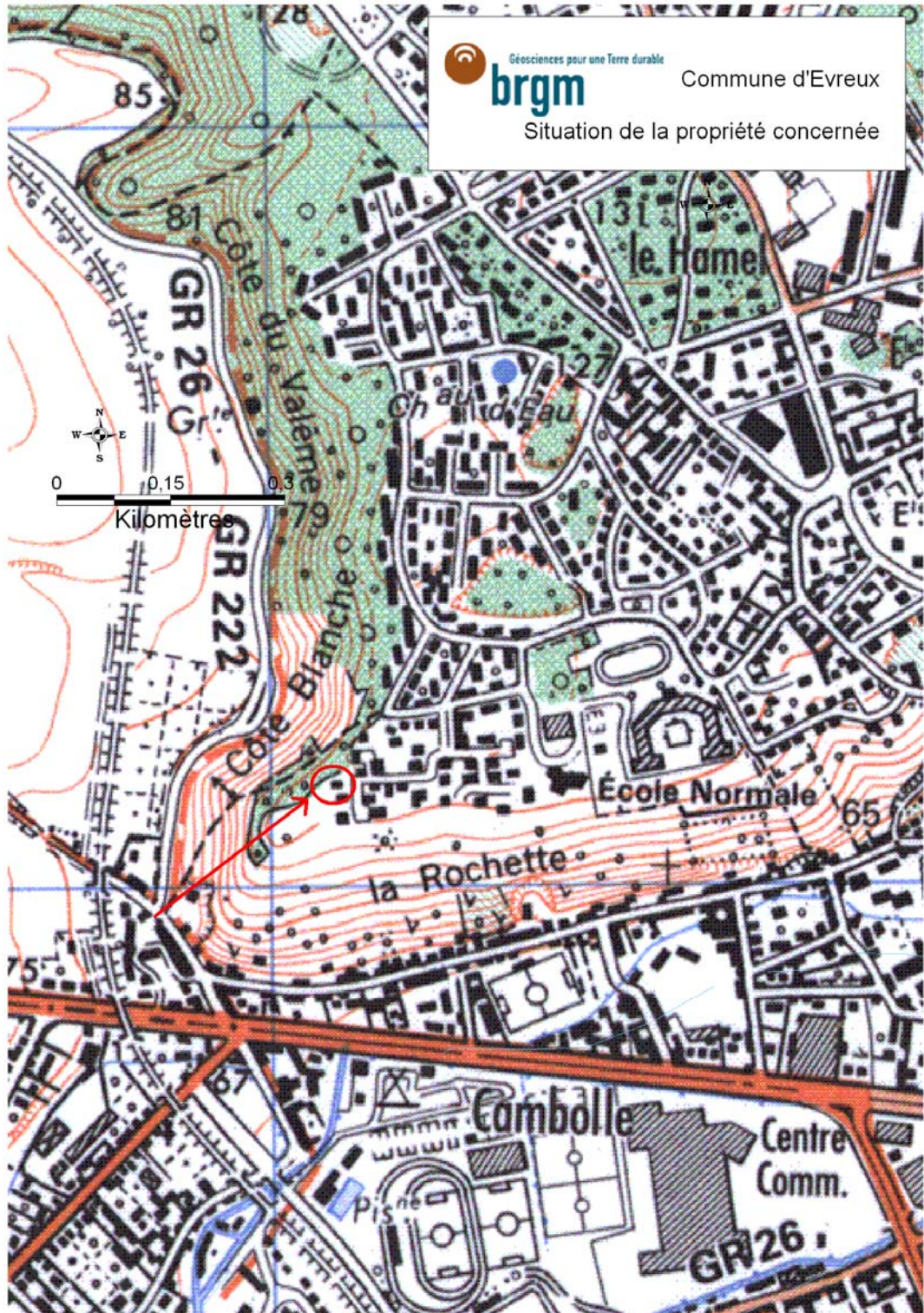


Illustration 2 - Situation précise de la zone d'étude

2. Situation géographique – contexte géologique

La commune d'Evreux, chef-lieu du département de l'Eure, se trouve à l'est du département. La ville est traversée par la vallée de l'Iton, qui entaille le plateau crayeux sur une soixantaine de mètres. Plusieurs vallons secs, encaissés eux aussi rejoignent la vallée de l'Iton au niveau d'Evreux (Illustration 1).

L'habitation concernée se trouve sur le plateau nord, à quelques mètres du coteau abrupt qui marque l'encaissement d'un de ces vallons juste avant la confluence avec la vallée de l'Iton (Illustration 2).

D'un point de vue géologique, d'après la carte à 1/50 000 d'Evreux, feuille n° 150 (pomerol et al., 1977) et les données BSS (Banque de données du Sous-Sol et accessible au public), la commune est concernée par plusieurs formations identifiées, avec de haut en bas :

- les limons des plateaux (LP), du Quaternaire, complexe argilo-sableux de couleur brune qui couvre la surface des plateaux ;
- les sables de Lozère (Rm1b), résidus d'épanchements sableux miocènes pouvant par endroit atteindre 2 mètres d'épaisseur ;
- les formations à Silex (RS), résidus de décalcification de la craie sous-jacente, composée d'une argile beige-rosâtre, plastique et renfermant des silex ;
- la craie du Coniacien-Santonien (C4-5), craie blanche, parfois dolomitique. Dans les sondages, elle apparaît très altérée et humide au sommet.

Il faut noter que l'on peut retrouver de manière éparse des résidus notamment sableux de dépôts tertiaires.

D'après la base de données des cavités du MEEDDM (www.bdcavité.net) gérée conjointement par le BRGM et les services de la DDE 27, plusieurs cavités sont recensées dans le quartier de la zone d'étude mais pas à proximité immédiate. Il s'agit soit de cavités à entrée en cavage en pied de coteau, soit de cavités creusées à partir du plateau.

3. Faits constatés – éléments recueillis

La visite sur site le 30 octobre 2009 a permis de faire différentes observations à l'intérieur de la propriété, mais aussi aux alentours.

Observations générales :

Le pavillon qui fait l'objet de ce rapport a été construit il y a une trentaine d'années. Il s'agit d'un pavillon sur sous-sol semi-enterré, le déblai du sous-sol ayant servi de remblai autour de la maison, permettant ainsi un accès de plain-pied. Il s'agit donc d'argiles plastiques à silex comme indiqué par le propriétaire, et confirmé par plusieurs données de sondages issues de la BSS.

D'autre part, la carte topographique montre à proximité plusieurs dépressions visibles dans le paysage. Il s'agirait d'anciennes exploitations de sables (résidus de sables du Perche) ou d'argile comme l'indique la présence d'une ancienne briqueterie un peu plus au nord.

Enfin, la propriété concernée par cette étude se trouve à proximité (moins de 20 m) d'une pente marquée (« la côte blanche »), admettant un dénivelé d'environ 60 m.

Observations détaillées :

Plusieurs fissures ont été observées sur la maison, mais c'est surtout le soubassement de l'angle nord-ouest qui est touché (Annexe 1, Photos 1 à 5).

Il faut noter que la maison a bénéficié d'un ravalement de façade durant l'été 2009. Il est ainsi très facile de dater les fissures apparues avant et après ces travaux.

D'après le propriétaire, les fissures qui touchent le soubassement de l'angle nord-ouest de la maison sont apparues début septembre, et sont depuis en évolution lente (les témoins posés dans le sous-sol montrent cette évolution, Photo 11).

Ces fissures ouvertes sont visibles à l'extérieur et à l'intérieur (sous-sol, Photos 8 à 12) de la maison, la plus importante (fissure oblique sur le pignon ouest, Photo 11) permettant de voir au travers. A l'intérieur du garage, on observe aussi des fissures qui indiquent une désolidarisation de la dalle et du pignon ouest de la maison.

Il est à noter qu'aucune fissure n'est observée sur la partie supérieure de l'angle nord-ouest de la maison.

Aucun puisard, système de drainage ou arbre de grande taille ne se situe à proximité de l'angle de la maison touché par les fissures.

Outre ces fissures affectant la maison, une autre plus ou moins ouverte selon les endroits est visible dans le jardin. Elle se présente en arc de cercle et est visible sur

plusieurs mètres (Photos 6 et 7). D'autres fissures de moindre importance étaient visibles au fond du jardin.

D'autre part, le propriétaire a indiqué que la terre autour de l'arbuste à proximité de la partie touchée de la maison s'était affaissée au début du mois d'août (remblayé aujourd'hui, Photo 13).

Enfin, d'autres phénomènes, de dates différentes ont été observés de part et d'autre de la maison. Il s'agit :

- d'une fissure horizontale dans le soubassement de la maison sur le pignon sud, antérieure au ravalement de façade ;
- de fissures sur les carrelages au sol à l'intérieur de la maison (couloir et cuisine, ainsi qu'une fissure au plafond, Photo 14) ;
- d'une désolidarisation entre la terrasse et la maison, ainsi qu'entre différents éléments de la terrasse. Ce phénomène, ancien d'après le propriétaire et comblé à l'époque par des éléments en mousse, a rejoué récemment (Photos 15 et 16).

Observations alentour :

La propriété se trouvant juste au-dessus d'un coteau à forte pente, une visite de cette pente par un chemin de randonnée a été effectuée.

À l'entrée de ce chemin, d'autres fissures importantes ont été observées sur le soubassement de la terrasse du 35, rue de la côte blanche. Il s'agit de fissures ouvertes, horizontales sur toute la partie nord, et obliques aux extrémités (Photo 17). Il n'a pas été possible d'observer de plus près l'ensemble de cette maison le jour de notre visite.

En face, au 56, rue de Reims, une autre fissure a pu être observée. Il s'agit dans ce cas d'une fine fissure horizontale, qui semble faire le tour de la maison au niveau de la séparation entre le rez-de-chaussée et le premier étage.

En continuant sur ce chemin, le mur de la propriété du 35 rue de la côte blanche apparaît lui aussi très fissuré.

Plus bas en altitude, à proximité du 22 rue Jean-Paul Sartre, des indices de fluage des formations superficielles ont été remarqués, mais aucune trace de mouvement de grande ampleur n'a été observée.

4. Diagnostic

Les observations réalisées dans la propriété du 22, rue Jean-Paul Sartre permettent d'établir un diagnostic. L'hypothèse la plus probable est celle d'un affaissement à proximité de l'angle sud-ouest de la maison lié à la ruine d'une cavité en profondeur. En effet, l'affaissement du terrain autour de l'arbuste montre l'existence probable d'un vide en profondeur ; l'ouverture des fissures et la séparation entre la dalle du sous-sol et les fondations montrent le probable enfoncement d'une partie des fondations ; enfin, la fissure en arc-de-cercle observée dans le jardin est compatible avec la décompression des terrains liée à un affaissement.

Toutefois, d'autres hypothèses ne sont pas à exclure :

- un phénomène de retrait-gonflement des argiles sur lesquelles repose la maison, consécutif à la sécheresse de l'été 2009 ;
- un tassement de remblai pourrait provoquer des phénomènes similaires, notamment à la suite d'un épisode de sécheresse tel que celui que le département de l'Eure a connu durant l'été 2009. Il pourrait s'agir soit du remblai établi lors de la construction ; soit d'un éventuel remblai de comblement de carrière à ciel ouvert, le quartier ayant connu au fil des temps de nombreuses extractions (argiles et sables) encore parfois visibles dans le paysage ;
- le fluage des formations superficielles dans le versant à proximité de la propriété pourrait avoir déstabilisé le pied du remblai et provoqué la fissure circulaire visible dans le jardin, ainsi que le mouvement des fondations de la maison suite à une décompression latérale des terrains. Les fissures observées au fond du jardin (à proximité du versant) seraient cohérentes avec ce type de phénomène. Cette hypothèse est toutefois peu probable compte-tenu de la faible importance des phénomènes de fluage observés dans le versant.

Les autres indices visibles sur la maison (petites fissures, parfois anciennes et indices visibles sur la terrasse) sont eux probablement consécutifs soit à un phénomène de tassement de remblai, soit à un phénomène de retrait-gonflement des argiles dont la date est inconnue.

5. Conclusions et recommandations

La visite du BRGM le 30 octobre 2009 a permis d'établir que nous sommes probablement ici en présence d'un affaissement du terrain lié à la ruine d'une cavité en profondeur, dont la taille et la nature sont inconnues à ce stade des investigations.

Compte-tenu de la forte suspicion de présence d'une cavité, le BRGM recommande :

- de faire appel dans les plus brefs délais à un bureau d'études géotechniques spécialisé en matière de cavités souterraines qui élaborera un programme d'investigations - à faire réaliser également dans les délais les plus brefs -, dont l'objectif est de lever le doute sur la présence ou non d'une cavité, et dans l'affirmative d'en définir la nature (naturelle ou anthropique), la profondeur et l'extension, puis de proposer des solutions de confortement adaptées. Cela suppose la réalisation de sondages destructifs, avec enregistrement des paramètres de la foration (*a minima* vitesse d'avancement, pression sur l'outil et pression du fluide de foration) à l'angle touché de la maison, au niveau de l'arbuste et au centre de l'arc-de-cercle visible dans le jardin - chaque emplacement pouvant faire l'objet de plusieurs sondages selon les résultats observés - et le cas échéant d'inspections vidéo depuis les sondages qui auront rencontré des vides francs. Si aucun vide n'est détecté, l'entreprise exécutera un sondage de 5 m de profondeur à la tarière mécanique près du pignon lézardé, et les échantillons seront mis en sachets pour une utilisation ultérieure ;
- en attendant la réalisation de ces travaux :
 - une surveillance quotidienne des désordres doit être effectuée. Si une évolution significative est remarquée (évolution inquiétante des fissures, affaissement constaté dans le jardin...), la Mairie, la Préfecture et la DDE de l'Eure devront être averties, et une décision devra alors être prise quant à la nécessité ou non d'émettre un arrêté de péril ;
 - l'étanchéité du dispositif de récupération des eaux pluviales (toiture et terrasse) doit être vérifiée.

Dans le cas où les sondages montreraient l'absence de cavité sous-jacente, l'hypothèse « retrait-gonflement » devra être étudiée. Il serait alors opportun d'analyser les échantillons prélevés à la tarière, soit :

- leur potentiel de retrait-gonflement du terrain par la caractérisation (Diffractométrie Rayons X) des minéraux gonflants de la phase argileuse ;
- leur plasticité, par la détermination de leurs valeurs de bleu et/ou de leurs limites d'Atterberg.

L'hypothèse « glissement » sera étudiée en dernier recours et passera dans un premier temps par un examen visuel détaillé du coteau – hors chemin de randonnée - afin d'y repérer d'éventuels signes tangibles de glissement.

6. Bibliographie

Sangnier P. (1968) – Carte géologique au 1/50000 de Rouen Ouest et sa notice, n°99, BRGM Ed.

Arnaud L., Couëffé R. (2004) : Erosion de berge en bordure de la Seine et mouvements de terrain induits, Commune du Vieux-Port (Eure) – Avis du BRGM. BRGM/RP-53251-FR, 36 p., 3 fig., 6 ph., 1 ann.

Mathon C. (1989) – Ecole maternelle jean Piaget à Evreux Saint-Michel. Reconnaissance d'un petit affaissement en limite de propriété. Note BRGM 89HNO60.

Annexe 1

Planches photographiques



Photo 1 : Fissures angle nord-ouest.



Photo 2 : Fissures pignon ouest.



Photo 3 : Ouverture d'une fissure, pignon ouest.



Photo 4 : Fissure oblique ouverte, pignon ouest.



Photo 5 : Fissure, pignon nord



Photo 6 : Fissure dans le jardin.



Photo 7 : Même fissure, circulaire, matérialisée par le tuyau d'arrosage.



Photo 8 : Angle touché, vu du sous-sol.



Photo 9 : Fissure oblique traversante.



Photo 10 : Angle nord-ouest ; Dalle se désolidarisant du mur.



Photo 11 : Lézarde laissant voir l'extérieur ; témoin fissuré.



Photo 12 : Fissure oblique admettant un léger décalage.



Photo 13 : Arbuste touché par un affaissement au début de l'été 2009.

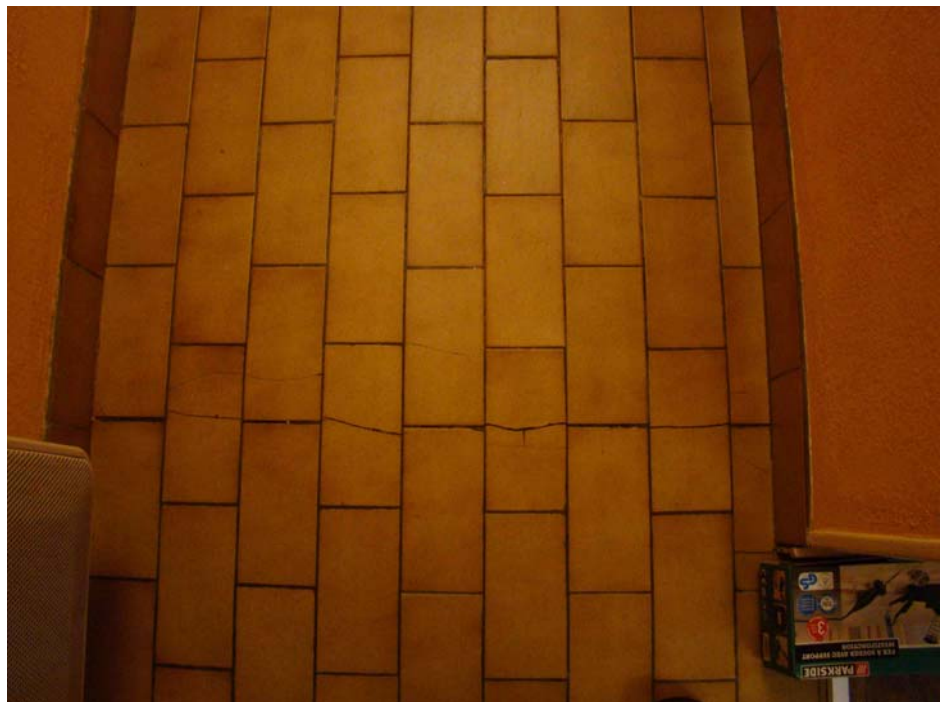


Photo 14 : Fissures anciennes, dont certaines ont rejeu récemment. Intérieur de la maison.



Photo 15 : Sud de la maison ; désolidarisation ancienne entre la terrasse et la maison.



Photo 16 : Rejeu récent entre les dalles de la terrasse (sud de la maison).



Photo 17 : Fissures observées au 35, rue de la cote blanche.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Haute-Normandie
Parc de la Vatine
10 rue A. Sakharov
76130 – Mont Saint Aignan - France
Tél. : 02 35 60 12 00