



*Document public*

## Rapport d'expertise :

### Désordres sur une maison d'habitation, Commune de Cheux (Calvados). Avis du BRGM

BRGM/RP-59106-FR

Novembre 2010

#### Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations

Appuis à la police de l'eau

Date de réalisation de l'expertise : 2 novembre 2010

Localisation géographique du sujet de l'expertise :

Commune de Cheux (Calvados)

Auteurs BRGM : Pierre PANNET

Demandeur : Préfecture du Calvados

1.89 3740.46 -625.5



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

L'original du rapport muni des signatures des Vérificateurs et Approbateurs est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM.

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Approbateur :		
Nom : E. Gomez		Date : 02/12/2010
Vérificateur :		
Nom : Ch. Mathon		Date : 18/11/2010

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

**Mots clés** : expertise – appuis aux administrations – fissuration, tassement différentiel, Cheux, Calvados, Basse-Normandie

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

P.PANNET (2010) – Désordres sur une maison d'habitation. Commune de Cheux (Calvados). Avis du BRGM. Rapport final. Rapport BRGM/RP-59106-FR. 24 p., 3 ill., 13 ph.

© BRGM, 2010, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

### Contexte de l'étude :

Date de la formulation de la demande d'expertise au BRGM : 11 octobre 2010.

Demandeur : Préfecture du Calvados.

Question posée : « Avis sur l'apparition et l'évolution inquiétante de multiples fissures sur la maison de M. et Mme Girot à Cheux ».

Situation du sujet : 6, rue des Ormes, commune de Cheux.

Nature de l'intervention du BRGM : Visite de terrain.

### Diagnostic du BRGM :

Les observations réalisées par le BRGM montrent une maison fissurée à la suite d'un léger mouvement de terrain, mais aussi plusieurs phénomènes similaires à proximité.

Nous sommes très probablement en présence d'un phénomène de tassement différentiel dont l'origine peut être diverse :

- l'hypothèse la plus probable est celle d'un phénomène global de retrait dans les formations argileuses de surface, consécutif à une période sèche comme celle connue dans cette région durant les mois de juin et juillet 2010 ;
- phénomène local de retrait dû au drainage, et donc à l'assèchement des matériaux argileux à l'aplomb et à proximité de l'ancienne fosse sceptique ;
- hétérogénéité des remblais sur lesquels est fondée la maison, s'il s'avère que ce site a été remblayé avant la construction du lotissement.

Une autre hypothèse, bien que moins probable, est celle d'un affaissement généré par le soutirage des formations meubles de surface dans le karst affectant le substratum calcaire, ou par la ruine partielle d'une carrière souterraine, mais nous ne disposons d'aucune information attestant la présence d'une telle cavité à cet endroit.

### Recommandations du BRGM :

A l'issue de ses observations, le BRGM recommande :

- une étude de sol par un bureau d'études géotechniques permettant de caractériser la sensibilité des formations de surface vis-à-vis du retrait-gonflement, par la réalisation d'essais géotechniques adaptés (essai au bleu de méthylène, limites d'Atterberg,...). La présence de minéraux argileux propices au phénomène de retrait-gonflement pourrait valider cette hypothèse. Ce type d'étude pourrait être étendu à toutes les parcelles où les bâtiments présentent des fissures ;
- le creusement du sol (mini-pelle) à l'endroit du jardin présentant un phénomène d'assèchement rapide, afin d'identifier la cause du phénomène (présence d'une ancienne fosse sceptique ?). Si la présence d'un vide de faible importance est mise en évidence, un comblement pourra être proposé ;

- si aucune des deux premières hypothèses n'est vérifiée, il s'agira de faire intervenir un bureau d'études spécialisé qui devra définir la nature exacte du sous-sol à proximité de l'angle sud de la maison, soit par sondages (il pourra s'agir de sondages carottés ou de sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de la foration), soit par méthodes géophysiques appropriées. Il s'agira soit de confirmer ou d'infirmer la présence d'un remblai hétérogène facilitant les tassements différentiels, soit de confirmer ou d'infirmer la présence d'une cavité en profondeur .

- à l'issue des investigations, un bureau d'études « structure » pourra si nécessaire intervenir en concertation avec le bureau d'études géotechniques afin de décider s'il est nécessaire ou non de reprendre la maison en sous-œuvre. Le cas échéant, des solutions de confortement pourront être proposées.

## Sommaire

<b>1. Introduction.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Situation Géographique - Contexte géologique.....</b>	<b>9</b>
2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	9
2.2 CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	9
<b>3. Faits constatés / Eléments recueillis.....</b>	<b>13</b>
3.1 OBSERVATION AU NIVEAU DU 6, RUE DES ORMES.....	13
3.2 OBSERVATIONS ALENTOURS.....	13
3.3 DONNEES METEOROLOGIQUES.....	14
<b>4. Diagnostic, Conclusions et recommandations.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Bibliographie.....</b>	
Erreur ! Signet non défini.	

## Table des illustrations

Illustration 1 - Localisation de zone d'étude, commune de Cheux (© IGN).....	7
Illustration 2 - Localisation de la commune de Cheux (rouge) dans le département du Calvados (En vert : Caen).....	9
Illustration 3 - Géologie de la commune de Cheux – Carte géologique de la France au 1/50 000. Feuille de Bayeux – Courseulles-sur-Mer (n°119). © BRGM.....	10

## Table des photographies

Photo 1 : Angle sud de la maison.....	19
Photo 2 : « décrochement » visible près de l'angle sud.....	19
Photo 3 : photo montrant le mise au jour des fondations à l'angle sud de la maison.....	20
Photo 4 : Fissure affectant la fenêtre la plus proche de l'angle sud.....	20
Photo 5 : Fissure au plafond d'une chambre située contre le mur SE.....	21
Photo 6 : Sol du garage.....	21
Photo 7 : Fissuration au niveau de la jonction des poutres et des cloisons (partie « garage »)....	22
Photo 8 : Zone très légèrement affaissée dans le jardin.....	22
Photo 9 : Même zone en période estivale, vue de l'autre côté (photo du propriétaire).....	23
Photo 10 : Vue de la terrasse de la maison située directement au SW.....	23
Photo 11 : Terrain de la propriété située directement au SW.....	24
Photo 12 : Fenêtre d'une autre maison touchée plus à l'ouest dans le lotissement.....	24
Photo 13 : Carrelage très récemment refait de cette même maison.....	25

## 1. Introduction

A la demande de la Préfecture du Calvados, le BRGM s'est rendu le 3 novembre 2010 sur la commune de Cheux, rue des Ormes afin de donner un avis sur l'apparition et l'évolution de fissures sur une maison d'habitation (Illustration1).

La visite du site a été réalisée en présence de M. et Mme Girot, propriétaires de la maison concernée.

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 du Calvados, deux autres étant archivés au BRGM-SGR Basse Normandie et à Orléans). La page de synthèse en début de rapport, comme le rapport lui même, peuvent et 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.

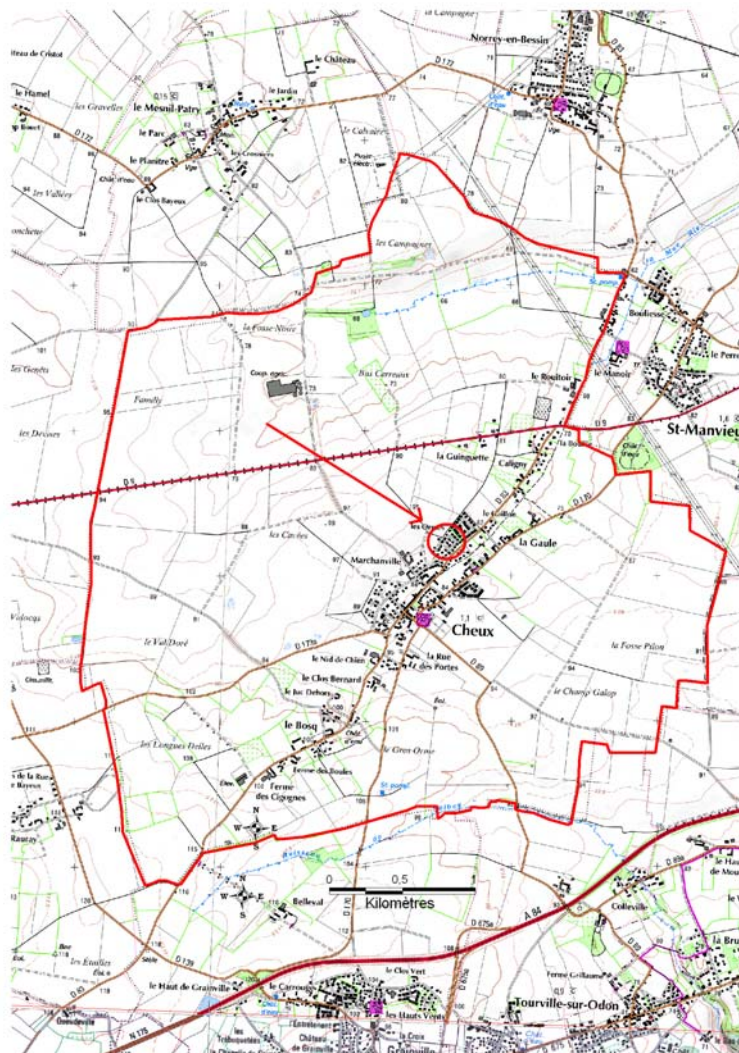


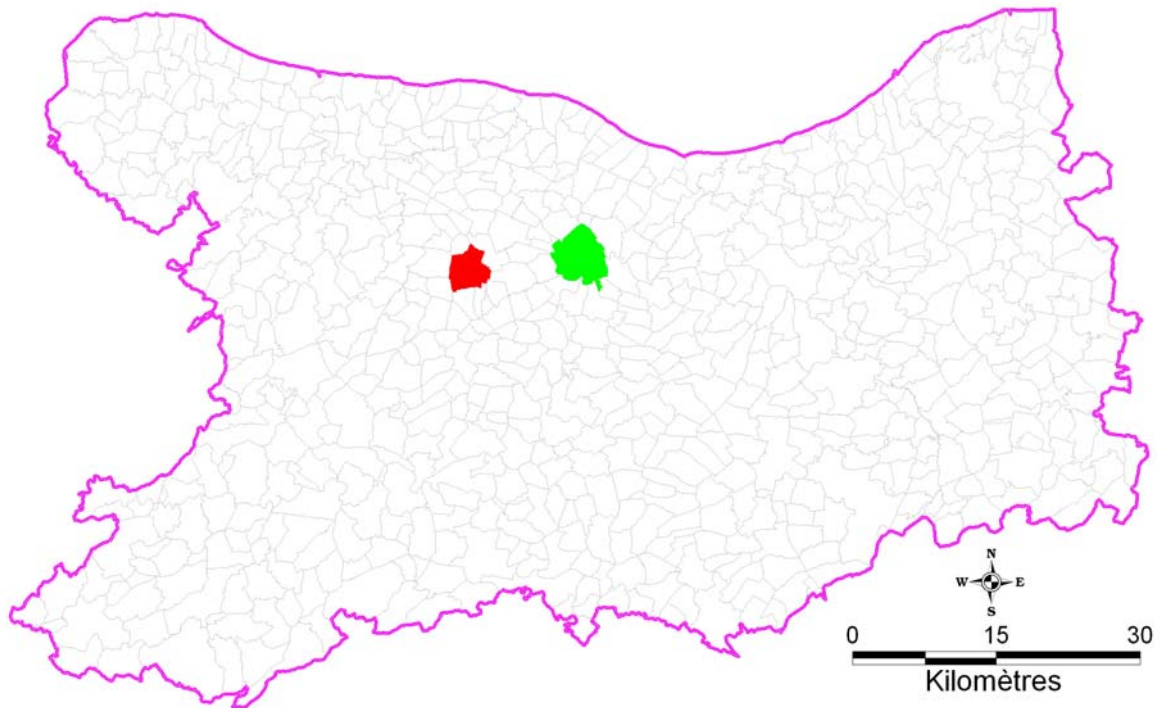
Illustration 1 - Localisation de zone d'étude, commune de Cheux (© IGN)



## 2. Situation Géographique - Contexte Géologique

### 2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Cheux est située à une dizaine de kilomètres à l'ouest de Caen, Préfecture du Calvados (Illustration 2).



**Illustration 2 - Localisation de la commune de Cheux (rouge) dans le département du Calvados (En vert : Caen)**

D'un point de vue géomorphologique, la commune de Cheux est située au sud-ouest de la plaine de Caen. Elle est légèrement incisée (environ 15 m) par l'amont de la rivière Mue, qui prend sa source dans la commune.

La zone concernée par cette étude est située sur une parcelle située en limite de la vallée et du plateau. La localisation géographique de la propriété concernée est (Lambert II étendu en mètres), X = 391 395 ; Y = 2 467 350 ; Z = 85 m NGF.

### 2.2 CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

D'un point de vue géologique, d'après la carte de France au 1/50 000, feuille de Bayeux – Courseulles-sur-Mer (feuille n°119. Maurizot *et al.*, 2000, Illustration 3), on peut distinguer deux formations à l'affleurement dans la zone étudiée :

Loess (OE) : couverture de limons éoliens déposés en contexte périglaciaire (Weichsélien). Ces dépôts sont peu carbonatés à cet endroit, et enrichis en minéraux argileux.

Calcaires du Bajocien (j2Cs) : ils sont masqués par les loess sur la zone d'étude, mais affleurent à proximité, sur les pentes de la vallée de la Mue. Il s'agit de calcaires bioclastiques (Oolithe blanche selon l'ancienne bibliographie) à spongieuses qui marquent la partie supérieure du Bajocien.

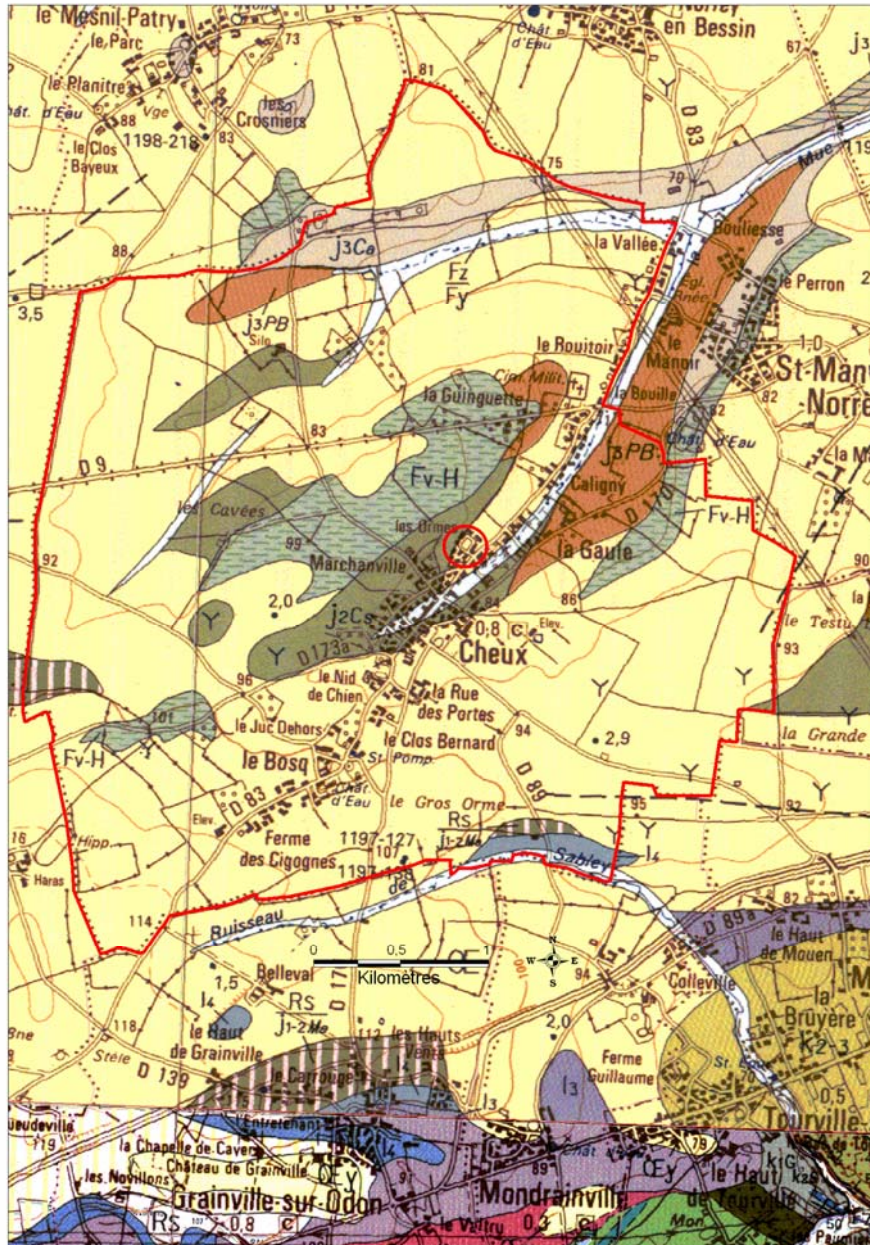


Illustration 3 - Géologie de la commune de Cheux – Carte géologique de la France au 1/50 000. Feuille de Bayeux – Courseulles-sur-Mer (n°119). © BRGM

D'après la carte hydrogéologique du Calvados et la Banque du Sous-Sol gérée par le BRGM, le toit de la nappe de l'aquifère Bajocien se situe approximativement à 20 m de profondeur au droit de la zone d'étude.

L'intense fracturation des calcaires et la présence d'un niveau de base générant un gradient hydraulique sont à l'origine du développement de réseaux karstiques à cet endroit du département. De nombreuses cavités karstiques peuvent donc affecter la zone.

D'autre part, le calcaire subaffleurant présent sur la quasi-totalité de la commune a pu être exploité notamment en carrières souterraines.

Les phénomènes de ce type sont répertoriés dans la base nationale du recensement des cavités souterraines du MEEDDM ([www.bdcavité.net](http://www.bdcavité.net)), gérée par le BRGM. Actuellement, elle recense 11 cavités sur le territoire de la commune de Cheux, dont 10 cavités d'origine karstique, et une carrière souterraine d'exploitation de calcaire. Toutefois, aucune des cavités recensées ne se situe à proximité de la zone d'étude.

La base nationale de recensement des mouvements de terrain du MEEDM ([www.bdmvt.net](http://www.bdmvt.net)), gérée par le BRGM ne recense aucun phénomène à proximité.

Enfin, la cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles réalisée par le brgm et disponible sur le site [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr) situe la zone d'étude dans une zone d'aléa faible. Des phénomènes de tassements différentiels dus à la sécheresse sont donc *a priori* possibles dans cette zone.



### **3. Faits constatés / Eléments recueillis**

#### **3.1 OBSERVATION AU NIVEAU DU 6, RUE DES ORMES**

La maison d'habitation qui a fait l'objet d'une visite du BRGM le 2 novembre 2010 se situe au 6, rue des Ormes. Il s'agit d'une maison construite à la fin des années 1970, comportant une partie principale, de plain-pied, accolée au NW à une partie « garage » au-dessus de laquelle a été aménagé un étage.

Plusieurs zones fissurées ont pu être observées sur les murs intérieurs et extérieurs de la maison.

Quelques fissures de petite taille avaient été observées par le passé, mais les fissures importantes semblent être apparues au début du mois d'août 2010.

La partie la plus touchée est l'angle sud de la maison, où l'on observe à proximité du sol une fissure horizontale qui s'étend sur les murs SE et SW. Au niveau de l'angle sud, une désolidarisation entre les fondations et les murs est observable. Il semble à cet endroit y avoir un léger affaissement des terrains vers le SSE qui mettrait à jour et entraînerait les fondations de la maison (Photos 1 à 3 en annexe).

A proximité de cet angle, plusieurs fissures verticales ou obliques sont visibles à l'extérieur (notamment à proximité de la fenêtre la plus proche, Photo 4), et l'intérieur de la maison (chambres, couloir et salle de bains situées contre le pignon SE, Photo 5). Dans une des chambres, des traces d'humidités sont visibles sur le mur SE.

D'autres fissures, de taille plus modeste sont visibles sur le mur SW de la maison, ainsi qu'à proximité de l'angle nord.

A l'intérieur, des fissures sont visibles sur le sol de la partie « garage » (Photo 6). D'autre part, la partie « garage » semble s'écarter légèrement de la partie principale de la maison (fissures au sol et fissure visible à l'intérieur et à l'extérieur du mur NE).

Enfin, à l'étage du garage, les poutres de la charpente laissent apparaître des traces de plâtre sur environ 1 cm et les cloisons semblent fissurées à la jonction avec ces poutres, ce qui laisse à penser à un léger mouvement des murs (Photo 7).

Autour de la maison (au SE et au SW), comme en témoignent les traces au bas du mur SE et au pied de la terrasse, le sol semble avoir tassé. Ces observations corroborent le témoignage des habitants de la maison.

Dans le jardin, à quelques mètres au SW de l'angle sud de la maison, une zone (2 x 3 m) semble être légèrement affaissée et la résonance aux coups de talon semble différente des autres endroits du jardin. Le propriétaire de la maison a communiqué des photos qui montrent qu'en période sèche, cette même zone voit le gazon totalement jauni alors qu'il reste vert partout ailleurs dans le jardin (Photos 8 et 9). Bien que n'ayant pas retrouvé d'informations sur le système d'évacuation des eaux usées avant le passage au tout-à-l'égout à la fin des années 1980, il pourrait s'agir d'une ancienne fosse sceptique. La mise à jour d'un tuyau PVC à proximité dont le rôle n'est pas connu du propriétaire irait dans ce sens.

#### **3.2 OBSERVATIONS ALENTOURS**

Lors de notre visite, nous avons remarqué que d'autres maisons sont affectées par de la fissuration, et entendus des témoignages indiquant d'autres fissurations.

D'après le propriétaire du n°6, la maison située directement au SE du n°6, rue des ormes a été « refaite » suite à l'apparition de grandes fissures. Toutefois, nous n'avons pas pu recueillir d'informations complémentaires sur la nature des travaux qui ont été menés.

Nous avons pu avoir accès à la propriété située directement au SW du n°6, rue des ormes. La maison est touchée par une fissure importante sur sa façade NE, et le terrain jouxtant directement le n°6 semble lui aussi affaissé (Photos 10 et 11).

Une maison située plus à l'ouest a connu une intense fissuration obligeant récemment les propriétaires à faire reprendre la maison en sous-œuvre. La maison garde des séquelles de ces désordres, notamment au niveau des fenêtres aujourd'hui légèrement obliques. La propriétaire nous a indiqué que le phénomène évoluait encore aujourd'hui comme en témoigne la fissuration du carrelage de la cuisine très récemment refait (Photos 12 et 13).

Enfin, parmi les témoignages recueillis, il nous a été plusieurs fois indiqué qu'une ancienne carrière, ou une ancienne décharge selon les témoignages, se trouvait à l'endroit ou à proximité de l'actuel lotissement. Il pourrait donc y avoir eu sur le site avant la construction du lotissement (années 1970) une excavation remblayée par la suite. Aucune trace de cette excavation n'a été retrouvée par le BRGM.

### 3.3 DONNEES METEOROLOGIQUES

Les données météorologiques de la station de Caen-Carpiquet ont été étudiées. Les données de cette station font apparaître un cumul de précipitation de 22 mm au mois de juillet 2010 alors que la moyenne mensuelle pour le mois de juillet de ces 55 dernières années est de 52,5 mm (source météo France). D'autre part, le cumul des précipitations du 10 au 30 juin 2010 n'était que de 7 mm, soit seulement 29 mm de précipitations entre le 10 juin et le 31 juillet 2010 (occurrence sèche plus atteinte depuis 1996).

## 4. Diagnostic, Conclusions et recommandations

Les observations réalisées par le BRGM montrent une maison fissurée à la suite d'un léger mouvement de terrain, mais aussi plusieurs phénomènes similaires à proximité.

Nous sommes très probablement en présence d'un phénomène de tassement différentiel dont l'origine peut être diverse :

l'hypothèse la plus probable est celle d'un phénomène global de retrait dans les formations argileuses de surface, consécutif à une période sèche comme celle connue dans cette région durant les mois de juin et juillet 2010 ;

phénomène local de retrait dû au drainage, et donc à l'assèchement des matériaux argileux à l'aplomb et à proximité de l'ancienne fosse sceptique ;

hétérogénéité des remblais sur lesquels est fondée la maison, s'il s'avère que ce site a été remblayé avant la construction du lotissement.

Une autre hypothèse, bien que moins probable, est celle d'un affaissement généré par le soutirage des formations meubles de surface dans le karst affectant le substratum calcaire, ou par la ruine partielle d'une carrière souterraine, mais nous ne disposons d'aucune information attestant la présence d'une telle cavité à cet endroit.

A l'issue de ses observations, le BRGM recommande :

- une étude de sol par un bureau d'études géotechniques permettant de caractériser la sensibilité des formations de surface vis-à-vis du retrait-gonflement, par la réalisation d'essais géotechniques adaptés (essai au bleu de méthylène, limites d'Atterberg,...). La présence de minéraux argileux propices au phénomène de retrait-gonflement pourrait valider cette hypothèse. Ce type d'étude pourrait être étendu à toutes les parcelles où les bâtiments présentent des fissures ;

- le creusement du sol (mini-pelle) à l'endroit du jardin présentant un phénomène d'assèchement rapide, afin d'identifier la cause du phénomène (présence d'une ancienne fosse sceptique ?). Si la présence d'un vide de faible importance est mise en évidence, un comblement pourra être proposé ;

- si aucune des deux premières hypothèses n'est vérifiée, il s'agira de faire intervenir un bureau d'études spécialisé qui devra définir la nature exacte du sous-sol à proximité de l'angle sud de la maison, soit par sondages (il pourra s'agir de sondages carottés ou de sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de la foration), soit par méthodes géophysiques appropriées. Il s'agira soit de confirmer ou d'infirmer la présence d'un remblai hétérogène facilitant les tassements différentiels, soit de confirmer ou d'infirmer la présence d'une cavité en profondeur ;

- à l'issue des investigations, un bureau d'études « structure » pourra si nécessaire intervenir en concertation avec le bureau d'études géotechniques afin de décider s'il est nécessaire ou non de reprendre la maison en sous-œuvre. Le cas échéant, des solutions de confortement pourront être proposées.



## 5. Bibliographie

P. Maurizot, J. Pelerin, J. Le Gall, J.P. Auffret (2000) – Notice et Carte géologique de la France au 1/50 000. Feuille de Bayeux – Courseulles-sur-Mer (n°119). Ed. BRGM

Base de données des cavités ([www.bdcavite.net/](http://www.bdcavite.net/))

Base de données des mouvements de terrain ([www.bdmvt.net/](http://www.bdmvt.net/))

Cartographie de l'aléa Retrait-gonflement des sols argileux ([www.argiles.fr](http://www.argiles.fr))



## Annexe – Planches photographiques



Photo 1 : Angle sud de la maison



Photo 2 : « Décrochement » visible près de l'angle sud



**Photo 3 : Photo montrant la mise au jour des fondations à l'angle sud de la maison**



**Photo 4 : Fissure affectant la fenêtre la plus proche de l'angle sud**



**Photo 5 : Fissure au plafond d'une chambre située contre le mur SE**



**Photo 6 : Sol du garage**



**Photo 7 : Fissuration au niveau de la jonction des poutres et des cloisons (partie « garage »)**



**Photo 8 : Zone très légèrement affaissée dans le jardin**



**Photo 9 : Même zone en période estivale, vue de l'autre côté (photo du propriétaire)**



**Photo 10 : Vue de la terrasse de la maison située directement au SW**



**Photo 11 : Terrain de la propriété située directement au SW**



**Photo 12 : Fenêtre d'une autre maison touchée plus à l'ouest dans le lotissement**



**Photo 13 : Carrelage très récemment refait de cette même maison**







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

Service Géologique Régional de Basse-Normandie  
4, avenue de Cambridge  
14209 Hérouville-Saint-Clair – France  
Tél. : 02 31 06 66 40