



*Document public*

## Rapport d'expertise :

### Effondrement à Saint Pryvé Saint Mesmin (45) le 22 Mai 2010

**Avis du BRGM**

**BRGM/RP - 58649 -FR**

Juin, 2010

#### Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations

Appuis à la police de l'eau

**Date de réalisation de l'expertise : 23/05/2010**

**Localisation géographique du sujet de l'expertise : Commune de Saint Pryvé Saint Mesmin (45)**

**Auteurs BRGM : P. Thierry, J.M. Baltassat**

**Demandeur : Préfecture du Loiret – SIRACED PC**

1 89 3740 46 625 5



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



3 5000 00083444 9

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 : Michel LECLERCQ	Date : 8 juin 2010
Vérificateur : Nom : Christian MATHON	Date : 7/06/2010

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

**Mots clés** : expertise – appuis aux administrations – Cavité - Effondrement – Karst - Saint Pryvé Saint Mesmin - Loiret

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

P. Thierry et J.M. Baltassat (2010) – Effondrement à Saint Pryvé Saint Mesmin le 22 mai 2010 – Avis du BRGM, Rapport BRGM/RP-58649-FR. 20 p., 5 fig., 3 ph..

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

# Synthèse

## Contexte :

Date de la formulation de la demande d'expertise au BRGM : 22 mai 2010

Demandeur : Préfecture du Loiret – SIRACED PC

Nature de l'expertise / question posée : Avis sur les causes et caractéristiques de l'effondrement survenu le 22 mai 2010

Situation : Commune de Saint Pryvé Saint Mesmin (Loiret) 14 rue Gaston Doffié. Côte approximative NGF : 94 mètres

Date de constat : 23/25/27 et 31 mai 2010

Nature de l'intervention du BRGM : Constat réalisé au travers de plusieurs visites sur le site et d'une étude en bases de données

## Faits constatés :

L'effondrement s'est produit, le 22 mai 2010 en début d'après-midi, entre 13h00 et 14h00, de manière extrêmement soudaine sans qu'il ait été observé de signes précurseurs, ni de la part des propriétaires, ni des voisins. Cet effondrement a entraîné la disparition quasiment complète de la maison de Mr et Mme Chahuneau, sise au 14 rue Gaston Deffié. Il peut être mis en relation avec un certain nombre d'évènements du même type, quoique de moindre intensités, sur la commune de Saint Pryvé Saint Mesmin (fontis ou dolines) enregistrés dans la base de données nationale (BDCAVITES). Ces différents phénomènes sont provoqués par la présence de karsts situés dans le Calcaire de Beauce sous-jacent.

Le fontis observé atteint un diamètre d'environ 16 m. La profondeur visible est d'environ 7 à 8 m, profondeur à laquelle on observe la nappe phréatique. **Ces dimensions, comme l'importance des dommages, correspondent à une intensité du phénomène largement inhabituelle dans le contexte du Val de Loire.**

Deux maisons se situent à proximité immédiate de l'effondrement (moins de 15 m). Elles sont actuellement évacuées sur arrêté municipal. Trois autres maisons se situent à moins de 100 m.

## Diagnostic du BRGM :

Compte tenu du contexte de la zone, l'effondrement du 22 mai 2010 au 14 de la rue Gaston Déffié sur la commune de Saint Pryvé Saint Mesmin (45) est certainement lié à la présence d'un karst. Nous privilégierons, compte tenu de la rapidité du phénomène, de l'absence de signes avant-coureurs et du fort craquement accompagnateur **un mécanisme naturel par rupture brutale du toit de la cavité karstique** provoquant la formation d'un fontis suffisamment important pour emporter presque complètement l'habitation.

## Recommandations du BRGM :

La présence d'un drain karstique de grande dimension dans le secteur est susceptible de se traduire par l'apparition de fontis similaires. **Il existe donc un risque réel pour les maisons situées à proximité de l'effondrement, comme pour la voirie de la rue Gaston Déffié.**

Les principales recommandations du BRGM visent donc d'une part au maintien des mesures de sécurité actuellement décidées, d'autre part à la mise en œuvre d'un programme de

reconnaissance (sondages et méthodes géophysiques) pour vérifier les conditions de sécurité des maisons du voisinage et de la voirie, en préparation de décisions ultérieures.

# Sommaire

<b>1. Contexte</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Situation du site</b> .....	<b>7</b>
2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	7
2.2 KARSTIFICATION ET EVENEMENTS ANTERIEURS .....	9
2.2.1 Karstification et fontis .....	9
2.2.2 Informations sur les évènements antérieurs .....	10
<b>3. Faits constatés</b> .....	<b>12</b>
3.1 CONDITIONS DU FONTIS EN DATE DU 26/05/2010.....	12
3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	13
3.3 CONSTRUCTIONS .....	13
<b>4. Diagnostic</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Recommandations / avis</b> .....	<b>14</b>
<b>6. Annexes</b> .....	<b>16</b>

# 1. Contexte

Un effondrement s'est produit dans la journée du 22 mai 2010, en début d'après midi, sous une maison située au 14 rue Gaston Déffié (parcelles cadastrales N°97 et 100 - cf. Figure 1) sur la commune de Saint Pryvé Saint Mesmin (Loiret). Cet effondrement a entraîné, dans le gouffre créé, la maison d'habitation de Mr et Mme Jacky Chahuneau, sans faire de victimes.

A la demande de la Mairie de Saint Pryvé Saint Mesmin, une première visite du site a été réalisée par Mr. M. Leclercq le 23 mai 2010.

Mr M. Leclercq et Mr J.M. Baltassat ont réalisé une seconde visite du site le mardi 25 après-midi et ont, à cette occasion, rencontré le propriétaire de la maison détruite (Mr Jacky Chahuneau), les voisins, ainsi que Mr Thierry Cousin, maire de Saint-Pryvé Saint Mesmin et Mr Feller (Directeur des Services de la Mairie). Les conditions et la nature du phénomène géologique, tels que l'on peut les imaginer en l'état actuel des connaissances, ont été abordées par le BRGM et débattues avec les différentes parties. Les témoignages de la catastrophes étaient recueillis auprès des voisins et de Mr Chahuneau.

Le jeudi 27 après midi, une nouvelle inspection du site était réalisée en présence de Mr E. Didon (Chef du Service de Bassin Loire-Bretagne, DREAL Centre), Mr P. Cullerier (DREAL Centre-SEIR-DRSI), Mr C. Piel (DDT 45/SLRT/PRC), de JM. Baltassat et M. Leclercq du BRGM. Les conditions et la nature du phénomène géologique ont été discutées avec les différents spécialistes de la DREAL et DDT. A cette occasion, la géométrie du fontis a été relevée par le BRGM grâce à une chaîne d'arpenteur et un distance-mètre laser muni d'une fonction inclinométrique. Le dénivelé entre le niveau de la Loire et la nappe aquifère visible au dans le fontis a également été mesuré.

Enfin, une visite complémentaire du site a été faite le 31 mai, faisant intervenir Mrs M. Leclercq et P. Thierry du BRGM, en présence de Mrs Cousin (Maire) et Feller (Directeur des Services de la Mairie). Il n'a pas été possible, à cette occasion, de visiter les propriétés voisines, en particulier en ce qui concerne d'éventuelles fissurations.

Un certain nombre des photos prises à l'occasion de ces visites sont présentées en annexe.

Les premières conclusions ont été présentées et discutées lors d'une réunion à la Préfecture du Loiret, le mercredi 2 juin 2010. Etaient présents, sous la présidence du Directeur du Cabinet, des représentants de la Protection Civile, de la DREAL, de la commune de Saint Pryvé Saint Mesmin et du BRGM.

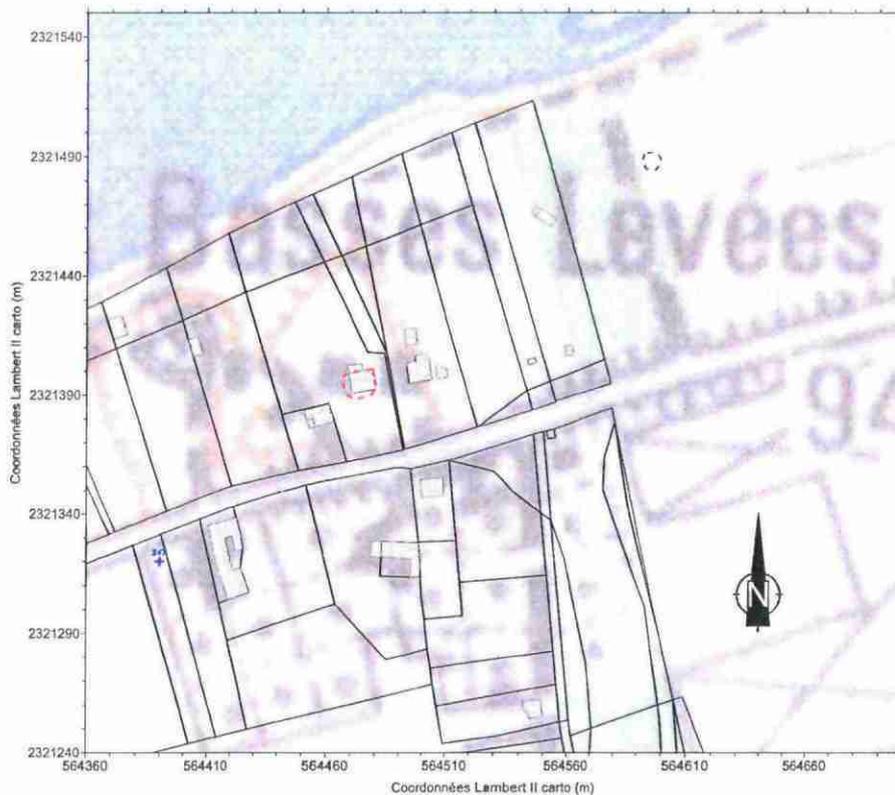


Figure 1 : Emprise à la surface du sol des limites de l'effondrement (trait tireté rouge) localisé par rapport aux limites cadastrales et au contour du bâti (fond de plan : carte IGN à 1 / 25 000).

## 2. Situation du site

### 2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

L'effondrement se situe en rive gauche de la Loire, à environ 80 m du fleuve. Il s'est produit dans des remblais anthropiques remplissant d'anciennes zones d'extraction artisanales des sables alluvionnaires. La coupe géologique peut être déduite de la carte à 1 / 50 000 (cf. Figure 2).

Dans ce secteur, on observe un soubassement formé par le Calcaire de Beauce (noté g3 sur la carte géologique), surmonté successivement par les alluvions récentes de la Loire (Fy) puis par les dépôts actuels des alluvions (notées Fz). La puissance totale du remblaiement alluvial dans le lit majeur varie de 6 à 12 mètres.

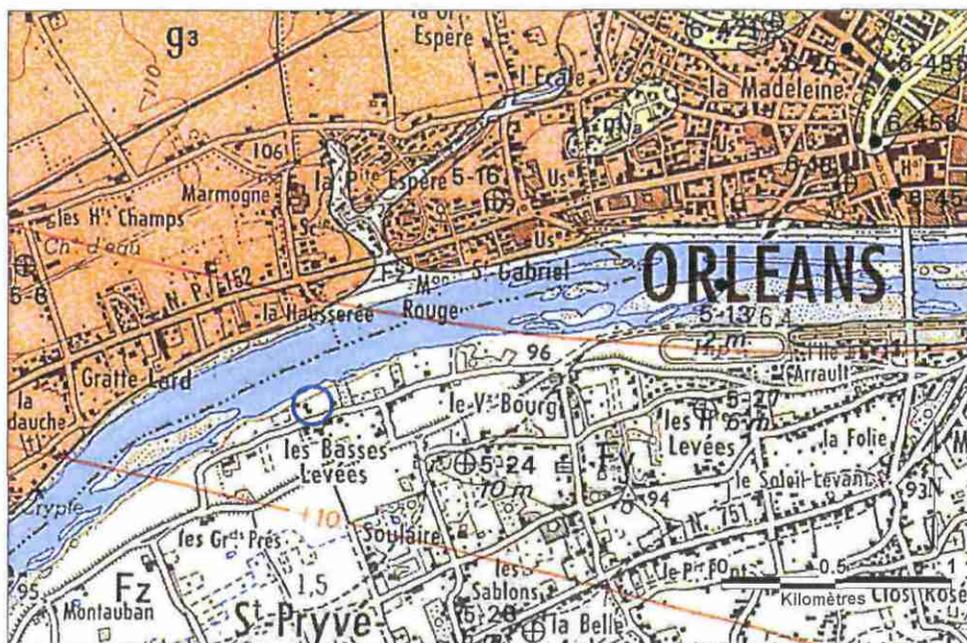


Figure 2 : Localisation de l'effondrement (extrait de la carte géologique N°363 "Orléans" à 1 / 50 000)

**Fz. Alluvions actuelles et subactuelles.** Elles occupent essentiellement le lit mineur et les zones inondables du lit majeur de la Loire. Les alluvions des grèves et des îles du lit mineur de la Loire, de couleur grise ou blonde, sont formées principalement de sables grossiers à stratification entrecroisée. Dans ceux-ci s'intercalent d'une part des niveaux lenticulaires de sables plus fins, riches en micac et localement argileux et humifères, d'autre part des bancs irréguliers de cailloutis et galets. Ces derniers prédominent surtout à la base de la formation.

**Fy. Alluvions récentes.** Elles forment, dans le lit majeur de la Loire, le soubassement des alluvions actuelles. Elles affleurent à 6-7 m au-dessus du niveau de l'étiage, sur la rive droite dans la zone médiane du Val, en bombements allongés à peu près affranchis des inondations les plus importantes. Ces buttes insubmersibles, appelées également « montilles », sont séparées ou découpées par des chenaux évasés et ramifiés, dans lesquels, lors des crues, se sont déposés des limons sur une épaisseur de l'ordre du mètre. La démarcation entre les zones inondables et insubmersibles est difficile à établir en toute rigueur, et les limites tracées entre les alluvions subactuelles et récentes ne sont que des contours supposés. Le sommet des « montilles » est formé d'un sable peu grossier, gris ou blond, et dépourvu d'argile. Ce faciès sableux repose sur une base de cailloutis que l'on retrouve également dans les chenaux sous la couverture limoneuse. La partie inférieure des alluvions récentes, riche en galets, ravine de façon très inégale le Calcaire de Beauce sous-jacent.

**g3. Aquitanien. Calcaire de Beauce.** Des calcaires paléogènes d'origine lacustre constituent le soubassement de la région orléanaise. Étudiée en sondages, cette série apparaît monotone sur une centaine de mètres de puissance. Le Calcaire de Beauce se présente comme la juxtaposition et la superposition de plusieurs types de faciès. Il constitue un ensemble peu consistant de calcaires crayeux et de marnes vert clair à nodules de calcaire induré, généralement sans fossiles. La partie supérieure altérée et gélifRACTÉE s'observe fréquemment, généralement sur une dizaine de mètres de puissance, en superposition sur des assises plus compactes. On voit apparaître différentes couches : calcaire friable blanchâtre, grumeleux et vacuolaire, calcaire dur blanc, jaune ou beige, à pâte fine et cassure tranchante. D'après les descriptions de sondage, à proximité de l'effondrement, les bancs calcaires se chargent d'accidents siliceux hétéromorphes passant parfois à une véritable meulière. La surface du Calcaire de Beauce est assez accidentée, mais les dépressions et vallées du paléorelief sont généralement masquées par le remplissage de sables

fluviales. Fragmenté et fissuré, le Calcaire de Beauce est le siège de fréquents phénomènes karstiques : dolines, gouffres et cavités souterraines.

Dans le secteur de la rue Gaston Déffié, la nappe phréatique est en relation directe avec la Loire ; le niveau piézométrique s'établissant à environ 6 ou 8 m sous le terrain naturel.

## 2.2 KARSTIFICATION ET EVENEMENTS ANTERIEURS

### 2.2.1 Karstification et fontis

Les Calcaires de Beauce ont été affectés durant les temps géologiques par des phénomènes de dissolution par les eaux souterraines qui ont pu aboutir à la formation de vides appelés karsts. La géométrie et la localisation du système karstique dans le Val de Loire sont très mal connues. D'après notre expérience, et en particulier une étude à proximité du Parc Floral de la Source, le Calcaire de Beauce présente 2 phénomènes principaux de dissolution, qu'il est important de distinguer ici :

- les épikarsts, qui correspondent à des dissolutions karstiques au toit des calcaires ; ces dissolutions provoquent des variations (en profondeur) de la cote de ce toit éventuellement importantes mais très localisées (cf. Figure 3),
- les karsts au sein de la couche calcaire. Ils sont susceptibles d'atteindre des dimensions très importantes dans le Val de Loire au niveau d'Orléans (éventuellement jusqu'à plusieurs mètres de hauteur et dizaines de mètres de largeur). Ces drains peuvent, de ce fait, générer en surface des fontis de gros diamètre (pour exemple, le fontis de l'Université en 1986, diamètre d'environ 7m). Les karsts sont également susceptibles de se présenter sous forme de réseaux de conduits de petites tailles, diffus et anastomosés.



Figure 3 : Vue du toit du Calcaire de Beauce (épikarst et karst) en talus au sud du Val d'Orléans

La profondeur des drains est mal connue ; on peut retenir pour exemple un forage situé à environ 1 km à l'est du site de l'effondrement, qui montre des vides francs entre 16,10 et 19,60 m de profondeur (3,5 m de hauteur), puis entre 20 et 21,30 m et, enfin, entre 22,80 et 23,90 m (soit entre les cotes NGF 77,05 et 73,55, entre 73,15 et 72,15 et entre 70,35 et 69,25). Dans ce secteur, la zone karstifiée la plus profonde a été reconnue à la cote NGF de 68,40.

La plus grande cavité observée (à proximité de la Source du Loiret) par les plongeurs spéléologues est une cavité de 20 m de large, 15-16 m de haut et dont le développement en longueur dépasse 15-20 m.

Certaines parties du réseau sont actives, d'autres fossiles du fait d'obstructions dues à des effondrements anciens. Par ailleurs, et en fonction des conditions hydrauliques, ces vides peuvent être remplis par des sédiments (essentiellement sables et limons mais également graviers voire blocs). **Dans tous les cas de figure, les karsts dans le lit majeur du Val d'Orléans sont noyés.**

La présence de ces vides profonds est à l'origine de multiples désordres en surface : affaissements ou effondrements brutaux appelés fontis.

Pour les fontis, deux mécanismes peuvent être proposés :

- par rupture du toit de la cavité à la suite d'une faiblesse mécanique. Les matériaux meubles sus-jacents (alluvions ou remblais) sont alors entraînés dans le vide apparu ;
- par soutirage de matériaux. Le karst s'étant effondré dans les temps anciens est comblé par les matériaux meubles (on parle de paléofontis). Ce phénomène peut se traduire en surface par des cuvettes de dimensions variables appelées dolines. Des modifications dans les conditions hydrauliques conduisent à l'entraînement des matériaux de comblement. Cet entraînement se propage ensuite vers la surface par soutirage, conduisant à l'apparition d'un fontis. Il semble que ce type de mécanisme soit majoritairement à l'origine de l'apparition des fontis en Val de Loire.

### 2.2.2 Informations sur les événements antérieurs

La base de données BDCAVITES ([www.bdcavites.net](http://www.bdcavites.net)) enregistre à l'échelle nationale les informations disponibles concernant les cavités naturelles ou anthropiques ainsi que les désordres associés. Son interrogation montre que de nombreux phénomènes se sont produits antérieurement, sur la commune de Saint Pryvé Saint Mesmin à proximité de l'effondrement du 22 mai 2010.

Parallèlement, la base nationale des sondages (BSS) permet de retrouver de nombreuses informations sur la géologie à proximité du site (les logs des sondages les plus proches du site de l'effondrement sont donnés en annexe 1).

Une information orale fournie par des riverains fait également mention d'un fontis, qui se manifeste sporadiquement à la surface d'un terrain maraîcher à quelques 200 m environ à l'est du site. Il est actuellement remblayé. Cette information reste toutefois à préciser.

Par ailleurs, on observe ce qui pourrait être un fontis à la jonction de la rue Gaston Déffié et du talus de l'autoroute A71.

La synthèse des informations recueillies est présentée dans la Figure 4.

On y observe plus particulièrement :

- un nombre important d'effondrements (étoiles rouges) sur l'est de la zone présentée, alors que vers l'ouest, les indices sont plus associés à des manifestations anciennes (dolines) ;
- les quatre sondages encadrant le site de l'effondrement présentent systématiquement des descriptions de manifestations karstiques. On peut citer plus particulièrement le sondage 03635X0343 qui montre un vide franc sur 2 m de hauteur à partir de 17 m de profondeur (le sondage ne sort pas de ce vide franc).
- Une droite peut être dessinée reliant la plupart des observations en proximité (cf. Figure 4 – ligne tiretée noire) : le karst du sondage 03635X0343, la localisation mentionnée du fontis récent, l'effondrement du 22 mai 2010, l'observation du fontis potentiel et une doline située à l'ouest, en avant de la baïonnette de la basse levée. Cet alignement indiquerait une direction grossièrement N65° (ouest-sud-ouest / est-nord-est). Il pourrait indiquer un axe préférentiel de développement des drains karstiques. Toutefois, d'autres directions peuvent également être envisagées et nous ne retenons celle-ci qu'à titre d'hypothèse qu'il conviendrait de valider. Soulignons, cependant, que si cette direction devait être vérifiée, les deux maisons situées aux 12 et 16 de la rue Gaston Déffié seraient positionnées approximativement au droit de ce drain.

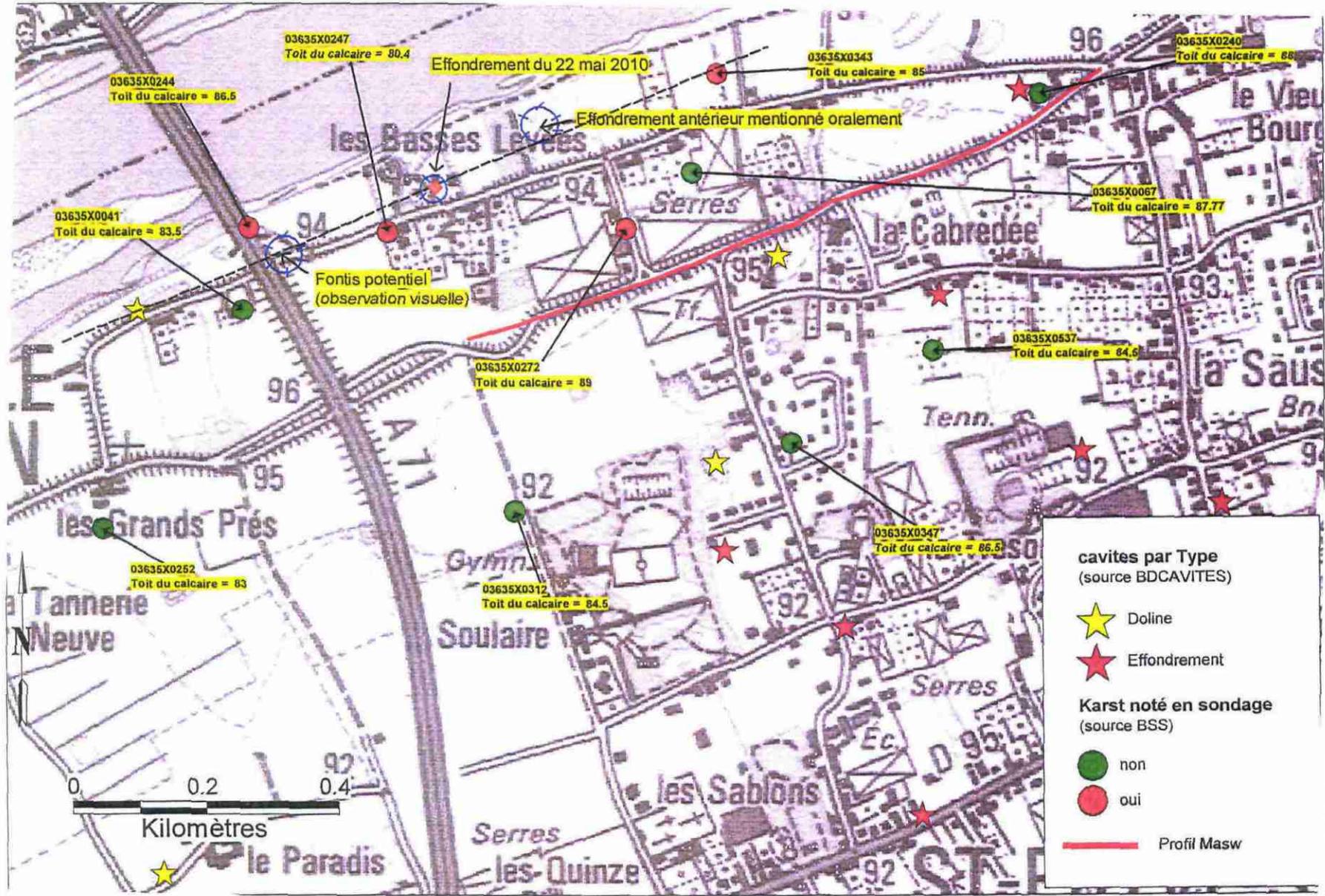


Figure 4 : Synthèse des informations obtenues (BDCAVITE et BSS)

Enfin, dans le cadre d'une étude sur les digues de Loire commandée par la DREAL Centre, un profil de sismique de surface – MASW (Multichannel analysis of surface waves) a été réalisé sur la rue des Hautes Levées (ligne rouge sur la Figure 4). Ce type de reconnaissance géophysique permet d'imager les caractéristiques mécaniques des sols en fonction de leur vitesse de cisaillement (les faibles vitesses correspondent aux caractéristiques médiocres). Le profil réalisé (cf. Figure 5) montre très clairement l'extrême hétérogénéité des caractéristiques mécaniques du sous-sol dans le secteur. On y observe le niveau des remblais et alluvions (couleur bleues) reposant sur le Calcaire de Beauce. Celui-ci présente une couche superficielle sur une dizaine de mètres de profondeur, profondément altérée par endroits (couleurs vertes et jaunes) et un passage au calcaire massif vers 20 m de profondeur (couleur noire). A noter, sur l'extrémité est du profil une anomalie dans le calcaire massif à mettre en correspondance avec un effondrement noté dans la BDCAVITE situé 45 m au nord.

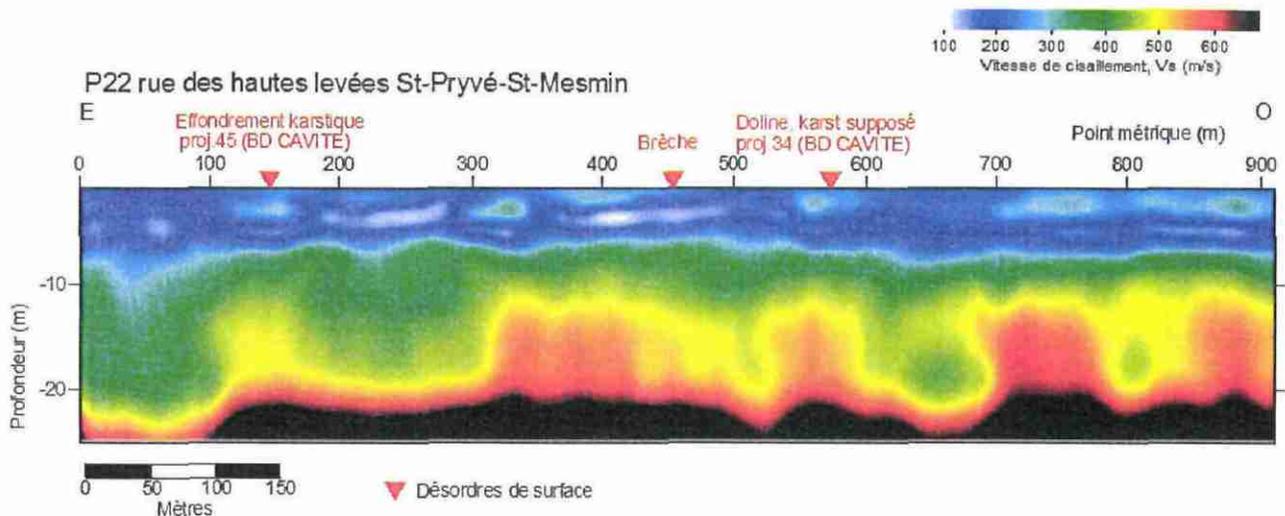


Figure 5 : Profil MASW sur la rue des Hautes Levées

### 3. Faits constatés

#### 3.1 CONDITIONS DU FONTIS EN DATE DU 22/05/2010

D'après les témoignages recueillis, l'effondrement s'est produit de manière extrêmement soudaine, sans qu'aucun signe précurseur n'ait été noté (ouvertures de fissures, par exemple). Le phénomène a été associé à un fort bruit (décrit comme « un gros craquement »).

La zone effondrée présente, à la surface du sol, une emprise subcirculaire d'environ 16 m de diamètre. Elle montre un allongement préférentiel très peu marqué selon une direction grossièrement E-W. Elle est limitée au nord et à l'est par les fondations de la maison de Mr Chahuneau encore en place pro parte. A l'ouest et au sud, les limites de l'effondrement dépassent largement l'emprise ancienne de la maison. La zone effondrée est située à environ 8 m de la maison de Mme. Kakko-Chiloff et environ 13 m de la maison de Mr et Mme Da Costa. Les bords de l'effondrement apparaissent en surface taillés dans les remblais et sont sub-verticaux. Le fond de l'effondrement est occupé par les débris de la maison de Mr Chahuneau et plus particulièrement par des éléments de charpente et du toit.

**Ces dimensions, comme l'importance des dommages, correspondent à une intensité du phénomène largement inhabituelle dans le contexte du Val de Loire.**

En date du 26/05.2010, le niveau d'eau de la nappe affleurait en fond du fontis à -7.5 m par rapport au terrain naturel immédiatement environnant. Le niveau de la Loire s'établissait alors à -6.2 m par rapport à la même référence (cette situation correspond à une alimentation de la nappe par la Loire). Ces mesures relevées au distance-mètre laser avec fonction inclinométrique sont affectées d'une incertitude d'environ 0.5 m.

## **3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE**

L'effondrement s'est produit dans un contexte de forte karstification qui s'est traduit, dans le passé et à proximité, par de nombreux phénomènes de type affaissements ou effondrements.

Les karsts dans le secteur du Val de Loire peuvent atteindre des dimensions pluri-métriques voire pluri-décamétriques.

Le toit du Calcaire de Beauce, fortement altéré, présente des caractéristiques mécaniques souvent médiocres (Pression limite (Pl) fréquemment inférieure à 1 MPa, mesurée dans le cadre d'autres études). Cette observation est, par ailleurs, corroborée par les résultats du profil MASW (Vs variant fréquemment entre 350 et 450 m/s).

Le niveau piézométrique est situé dans les alluvions actuelles. Le karst sous-jacent situé en permanence dans la zone saturée ne subit donc pas d'alternances ennoiment / dénoiment. Il s'agit là également d'un argument supplémentaire pour conclure que la cavité à l'origine du fontis n'est vraisemblablement pas d'origine anthropique, car située dans la zone saturée.

## **3.3 CONSTRUCTIONS**

La maison de Mr Chahuneau (comme sa voisine, propriété de Mr Da Costa) date des années 1950. Il s'agit donc de constructions relativement anciennes dont l'impact potentiel sur le terrain sous-jacent n'a pas évolué depuis de longues années. Leur surface au sol, approximative, est de l'ordre de 150 m<sup>2</sup>. La date de construction de la maison du 16 rue Gaston Déffié (Mme Anne Kakko-Chiloff) n'est pas connue. Elle est cependant certainement plus ancienne encore.

L'effondrement s'est produit de manière extrêmement brutale en quelques minutes, avec un fort craquement quelques secondes avant l'éboulement de la maison. D'après les témoignages recueillis, il n'a pas été observé de signes avant-coureurs d'un quelconque effondrement : ouverture ou évolution défavorable de fissures.

Actuellement, de petites fissures sont visibles sur le mur ouest de la maison Da Costa. Il semblerait que ces fissures soient préexistantes à l'effondrement. Nous n'avons reçu aucune information précise sur l'existence d'autres fissures évolutives dans les maisons voisines.

## 4. Diagnostic

Compte tenu du contexte de la zone, l'effondrement du 22 mai 2010 au 14 de la rue Gaston Déffié sur la commune de Saint Pryvé Saint Mesmin (45) est certainement lié à la présence d'un karst. Nous privilégierons, compte tenu de la rapidité du phénomène, de l'absence de signes avant-coureurs et du fort craquement accompagnateur, **un mécanisme naturel par rupture brutale du toit de la cavité karstique** provoquant la formation d'un fontis suffisamment important pour emporter presque complètement l'habitation.

Des volumes de cavités capables de provoquer de tels dommages restent inhabituels dans le Val de Loire.

La présence d'un tel drain de dimensions importantes et d'extension inconnue est susceptible de se traduire par l'apparition de fontis similaires dans le secteur. **Il existe donc un risque réel pour les maisons situées à proximité comme pour la voirie de la rue Gaston Déffié.**

Actuellement, les parois du fontis présentent une pente proche de la verticale. Il est probable que l'évolution de ces parois vers leur pente d'équilibre va conduire à l'élargissement de l'entonnoir actuel. Ce phénomène est susceptible, en particulier, de rapprocher sensiblement la paroi de l'effondrement du pignon nord-est de la maison de Mme Anne Kakko-Chiloff (situé actuellement à 8 m de distance).

## 5. Recommandations / avis

Recommandations immédiates :

- Maintien de l'arrêté municipal interdisant la circulation sur ce secteur de la rue Gaston Déffié ;
- Maintien de l'évacuation des habitations des 12 et 16 rue Gaston Déffié, tant que la sécurité de ces maisons n'aura pas été établie ;
- Maintien de l'interdiction de pénétrer sur la propriété de Mr Chahuneau ;
- Pose d'un système d'avertissement (de type Rubalise) à une distance d'au moins 5 m autour du fontis ;
- Suivi de l'évolution des fissures sur les maisons voisines (observation visuelle et pose d'instrumentation).

Recommandations à court terme (échéance de quelques jours) :

- Vérifier par sondages l'absence de cavités au droit des habitations des 12 et 16 rue Gaston Déffié ainsi que celle du 15b de la même rue (parcelle cadastrale N°91) ;
- Reconnaître par méthodes géophysiques (MASW et micro-gravimétrie) l'orientation des drains principaux autour des maisons situées le long de la rue Gaston Déffié et/ou des indices de remontée de fontis sous la surface ;
- vérifier par sondages la présence de cavités sur les anomalies reconnues.

Une fois ces reconnaissances réalisées et en fonction des conclusions obtenues, il sera possible de définir les décisions à prendre en termes de sécurité des personnes et des biens.

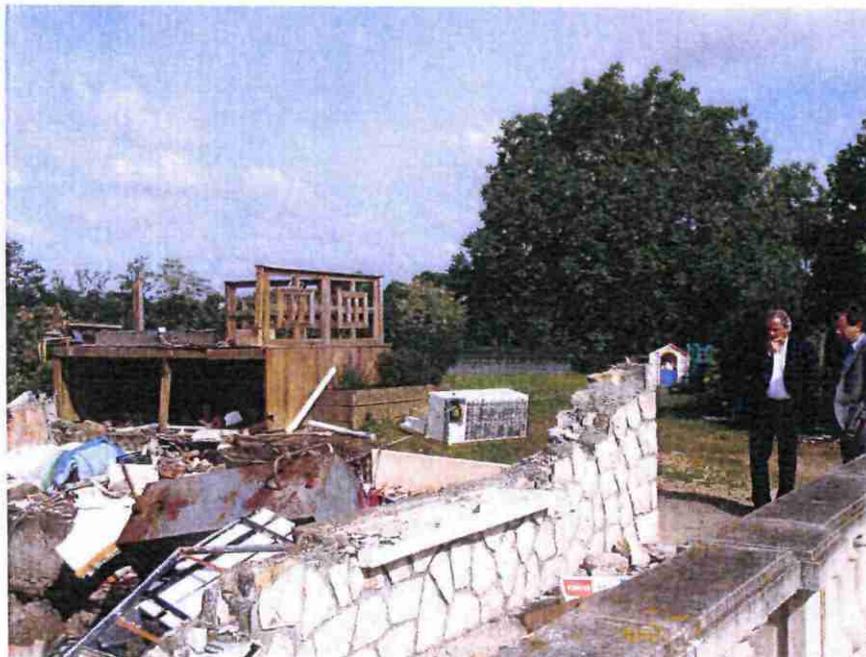


## 6. Annexes

### Photos



Photo du fontis prise vers l'ouest – à gauche la maison de Mme Kakko-Chiloff



Photos des éléments restants de l'habitation – au fond la Loire



Photo du fontis prise de l'ouest – au fond à droite, la maison Da Costa

## Description des sondages enregistrés en BSS et situés à proximité du fontis

(pour la localisation, se reporter à la Figure 4)

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
	Fy-z		Sable alluvial	Holocène	
6.00					87.77
7.00					86.77
	Calcaire de Pithiviers		Tuf, marne, calcaire dur	Aquitainien	
21.00					72.77

5X0067

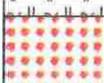
0363

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
5.00	Fy-z		Sable	Holocène	89.00
6.50			Argile bleu-foncé		87.50
9.00			Sable et vase		85.00
13.00	Molasse du Gâtinais		Calcaire altéré et vase	Aquitainien	81.00
17.00	Calcaire d'Etampes (Calcaire du Gâtinais)		Calcaire pas très dur	Rupélien	77.00
19.00			Cavité		75.00

03635X0343

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.60			Limon sableux, gris		91.40
			Sable fin, micacé, légèrement argileux		
4.37			Sable très fin, micacé, jaunâtre, argileux		87.63
5.00			Sable fin, gris-verdâtre, argileux, micacé		87.00
			Argile noire, sableuse, plages bleues		
			Tourbe		
			Argile noire, sableuse, micacée		
6.72	Fy-z		Gros silex roulés, débris de meulière roulés	Holocène	85.28
			Argile rouge, grise, sableuse, micacée		
			Argile noire, sableuse, tourbeuse		
			Sable grossier, roulé, graviers et argile gris-vert		
8.26			Sable grossier, roulé, graviers et argile gris-vert		83.74
8.76			éléments de calcaire siliceux		83.24
9.50			Calcaire carié, crème, meulière, argile gris-vert		82.50
9.60			rognons de calcaire, glq graviers		82.40
			Argile gris-vert, légèrement sableuse à rognons de calcaire crème, carié		
10.60			Marne crème, calcaire tendre très carié, débris de meulière		81.40
			Calcaire blanchâtre, très carié, vacuolaire, meulière		80.40
11.60			Calcaire très siliceux, caverneux, oxydé		80.00
12.00			Galets en poches karstiques		
13.00			Marne crème, et calcaire tendre, très carié, crème		79.00
13.33			Calcaire fin, crème, vacuolaire, très carié, oxydé		78.67
13.79			Calcaire fin, très dur, meulière très oxydée, caverneuse		78.21
14.20			Calcaire fin, plus blanc, très dur, meulière très oxydée, caverneuse		77.80
14.84			Argile noire, calcaire très carié, meulière (poche karstique)		77.16
15.00			Argile grise et meulière chocolat très cariée (poche karstique)		77.00
15.71	Calcaire d'Etampes (Calcaire du Gâtinais)		Meulière très cariée, calcaire gris-crème, très dur, carié	Rupélien	76.29
16.20			Argile grise, meulière, calcaire fin très carié		75.80
16.42					75.58
16.64					75.36
17.40					74.60
18.37					73.63
18.57					73.43
18.71					73.29
18.80					73.20

03635X0247

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
1.00	Fy-z		Sol sablo-argileux, gris-foncé	Holocène	93.00
			Grave siliceuse		89.00
5.00	Calcaire de Pithiviers		Calcaire beige, très dur, à meulière	Aquitanién	
10.50	Molasse du Gâtinais		Calcaire beige et marne à passées décimétriques de meulière		83.50
11.50			Calcaire beige à meulière		82.50
15.50	Calcaire d'Etampes (Calcaire du Gâtinais)		Calcaire beige, très dur, à meulière	Rupélien	78.50
18.50			Calcaire beige, tendre, karst à remplissage sablo-graveleux		75.50
23.50			Calcaire beige		70.50
25.50			Calcaire beige, tendre, karst à remplissage sablo-graveleux		68.50
26.50			Calcaire beige et gris-foncé, très dur		67.50
27.50			Calcaire beige et gris-foncé, très dur avec meulière		66.50
31.50			Calcaire beige, dur à passées de meulière		62.50
59.50					43.50

03635X0272

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
	Fy-z		Limon sableux	Holocène	
6.30					86.50
9.00			Calcaire beige, tendre		83.80
10.00			Calcaire poreux, très fracturé		82.80
12.30			Calcaire blanc à lits siliceux		80.50
13.50			Perte		79.30
14.60			Calcaire beige, compact, vacuolaire		78.20
15.40			Calcaire beige, caverneux		77.40
16.30			Calcaire compact, vacuolaire		76.50
16.40			Argile marron		76.40
16.70			Calcaire beige, poreux		76.10
17.30			Calcaire siliceux, brunâtre, fissuré		75.50
17.60			Perte		75.20
18.20			Calcaire beige, compact		74.60
19.20			Calcaire beige, poreux		73.60
20.00			Calcaire beige, vacuolaire		72.80
20.20			Calcaire siliceux, fracturé		72.60
22.20			Calcaire pseudoolithique, compact, caverneux, fossiles		70.60
23.20			Calcaire oolithique, fracturé	Rupélien	69.60
24.00	Calcaire d'Etampes (Calcaire du Gâtinais)		Calcaire beige		68.80
24.40			Calcaire gris		68.40
24.50			Calcaire et marne, tendre		68.30
25.70			Calcaire blanchâtre rognonneux		67.10
27.20			Calcaire beige, fossiles		65.60
28.70			Calcaire détritique, friable à lits de silex		64.10
			Calcaire très compact, gris à beige		
37.40					55.40
38.70			Calcaire blanc à lits poreux		54.10
39.20			Calcaire poreux, siliceux, fracturé		53.60
40.60			Calcaire compact, poreux		52.20

03635X0244\_SC4





Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

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

Service Géologique RégionalCentre  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France  
Tel. 02 38 64 34 34