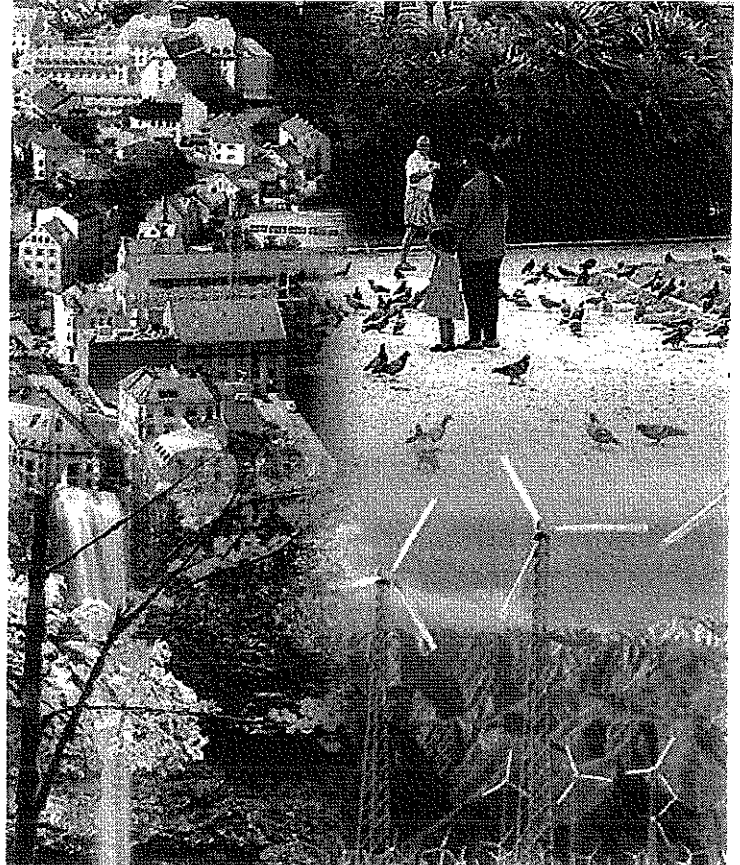


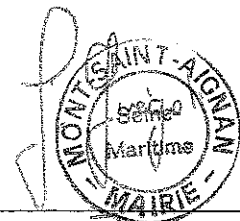
MONT SAINT AIGNAN

Mairie  
BP 128  
76134 MONT-SAINT-AIGNAN CEDEX

**Recensement des indices  
de cavités souterraines  
Commune de  
Mont-Saint-Aignan  
Seine-Maritime**



**Rapport final**



Juillet 2004

## FICHE DE SUIVI

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Rédigé le                         | 16 juillet 2004  |
| Par                               | <b>Philippe GOMBERT</b><br>Chef de Projet  |
| Vérificateur                      | <b>Aurélié PAQUIER</b><br>Responsable d'Affaire                                  |
| Approbateur                       | <b>Bruno TOMASI</b><br>Directeur d'Agence  |
| Version                           | 1  |
| Nombre d'exemplaires édités       | 6  |
| Destinataires                     | Mairie de Mont-Saint-Aignan, Mme. Hélaine,<br>4 exemplaires dont 1 reproductible |
| Exemplaire Gaudriot reproductible | 1  |
| Exemplaire Gaudriot archivé       | 1  |

## SOMMAIRE

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUCTION.....</b>                                    | <b>5</b>  |
| <b>2</b>   | <b>PRESENTATION DU TERRITOIRE D'ETUDE.....</b>              | <b>6</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Contexte géographique.....</b>                           | <b>6</b>  |
| <b>2.2</b> | <b>Contexte géologique.....</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>2.3</b> | <b>Type de cavités souterraines .....</b>                   | <b>8</b>  |
| <b>2.4</b> | <b>Mécanisme de l'effondrement d'une cavité.....</b>        | <b>10</b> |
| <b>3</b>   | <b>COLLECTE ET EXPLOITATION DES DOCUMENTS ANCIENS .....</b> | <b>11</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Généralités .....</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Archives départementales .....</b>                       | <b>11</b> |
| <b>4</b>   | <b>BASES DE DONNEES INFORMATISEES .....</b>                 | <b>14</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Base de données « Cavités souterraines » .....</b>       | <b>14</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Base de données « Mouvements de terrains » .....</b>     | <b>14</b> |
| <b>4.3</b> | <b>Base de données du S.AT. (DDE).....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>5</b>   | <b>ANALYSE PAR PHOTO-INTERPRETATION .....</b>               | <b>16</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Méthodologie.....</b>                                    | <b>16</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Résultats.....</b>                                       | <b>16</b> |
| <b>6</b>   | <b>ENQUETES PAR COURRIER.....</b>                           | <b>19</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Identification des résidents .....</b>                   | <b>19</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Résultats obtenus .....</b>                              | <b>19</b> |
| <b>7</b>   | <b>VISITES DE TERRAIN .....</b>                             | <b>20</b> |
| <b>8</b>   | <b>CONCLUSION .....</b>                                     | <b>21</b> |
| <b>9</b>   | <b>ANNEXES .....</b>  | <b>22</b> |

## LISTE DES FIGURES

|   |    |
|---|----|
| Figure 1. Localisation géographique de la commune de Mont-Saint-Aignan .....                          | 6  |
| Figure 2. Carte géologique de la commune de Mont-Saint-Aignan .....                                   | 7  |
| Figure 3. Types de cavités naturelles du karst de la craie (d'après Rodet).....                       | 8  |
| Figure 4. Exemple d'organisation superficielle et souterraine d'un aquifère karstique (calcaire)..... | 9  |
| Figure 5. Schéma de localisation d'une marnière .....   | 9  |
| Figure 6. Impact en surface de l'effondrement d'une cavité souterraine .....                          | 10 |
| Figure 7 : Parcelle A 86 du cadastre napoléonien (échelle 1/5000) .....                               | 12 |
| Figure 8 : Parcelles A 403 et 422 du cadastre napoléonien (échelle 1/5000) .....                      | 13 |
| Figure 9 : Plan et coupe de la marnière de M. Lefeuvre (parcelle A 86).....                           | 13 |
| Figure 10 : Localisation des cavités naturelles d'après la Base de Données Cavités .....              | 14 |
| Figure 11 : Localisation du mouvement de terrain (effondrement) du 10/11/98.....                      | 15 |
| Figure 12. Localisation des indices de cavités souterraines sur la photo aérienne de 2000.....        | 17 |
| Figure 13. Localisation des indices de cavités souterraines sur la photo aérienne de 1973.....        | 18 |

## LISTE DES TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 : Liste des marnières déclarées sur la commune de 1853 à 1979 .....                            | 11 |
| Tableau 2 : Liste et caractéristiques des missions IGN étudiées .....                                    | 16 |
| Tableau 3 : Classement des immeubles de Mont-Saint-Aignan par nombre de logements (INSEE, 1999)<br>..... | 19 |
| Tableau 4 : Répartition des réponses aux questionnaires .....  | 19 |
| Tableau 5 : Délimitation des risques d'après les 103 indices visités .....                               | 20 |
| Tableau 6 : Synthèse des indices visités sur le terrain .....  | 21 |

## 1 INTRODUCTION

---

Dans le cadre de la révision de son P.L.U., la Commune de Mont-Saint-Aignan a souhaité effectuer un recensement des indices de cavités souterraines sur l'ensemble de son territoire.

Cette étude a été confiée au bureau d'études GAUDRIOT S.A., agence de Chartres.

L'opération s'est déroulée par compilation de plusieurs méthodes distinctes et complémentaires :

- analyse des documents anciens,
- photo-interprétation de missions aériennes IGN,
- enquêtes et visites de terrain,
- fiches signalétiques et rapport final.

Le présent document est le rapport final qui reprend et synthétise toutes les étapes de l'étude.

## 2 PRESENTATION DU TERRITOIRE D'ETUDE

### 2.1 Contexte géographique

La commune de Mont-Saint-Aignan se situe dans le département de la Seine-Maritime, dans la banlieue nord de Rouen : sa superficie est de 794 ha.

La commune est fortement urbanisée, sur environ 70 % de son territoire, et sa population a été estimée à 21 265 habitants lors du recensement de 1999.

Il est possible de distinguer trois quartiers :

- le Village ;
- le Quartier Saint André, à vocation résidentielle principalement ;
- le Plateau, sur lequel sont implantés l'université, les grandes écoles et les instituts de recherche.

La partie non-urbanisée de la commune représente environ 30 % du territoire, soit environ 250 ha.

A raison d'une marnière en moyenne tous les 10 ha en Haute-Normandie, le nombre prévisible d'indices de cavités souterraines anthropiques sur la commune de Mont-Saint-Aignan est estimé à 80, non compris les cavités d'origine naturelle (bétoires).

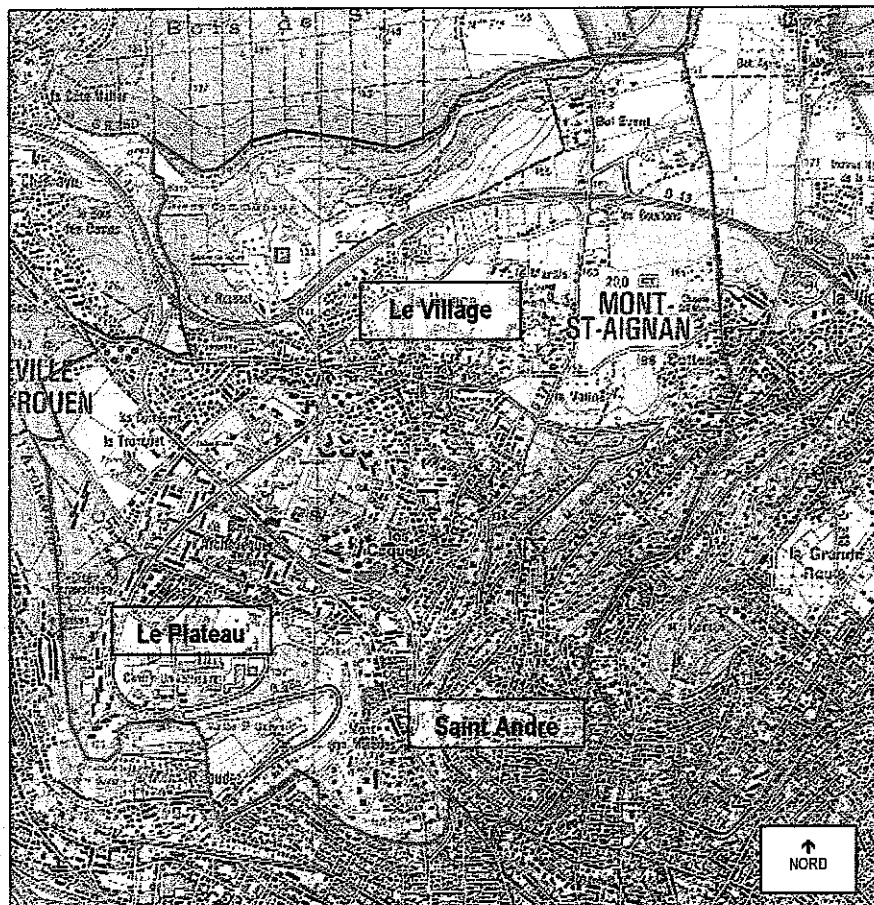


Figure 1. Localisation géographique de la commune de Mont-Saint-Aignan

## 2.2 Contexte géologique

La commune de Mont-Saint-Aignan se trouve sur un substratum crayeux qui affleure sur les versants et qui est surmonté de formations superficielles (Figure 2). De bas en haut, il s'agit :

- De la craie du Cénomanién, sableuse grise, ponctuée de glauconie et alternant régulièrement avec des bancs de silex ;
- De la craie du Turonien, blanche à grisâtre, marneuse à noduleuse, à rares silex noirs ; du fait de son caractère tendre et marneux, cette craie a été exploitée comme amendement calcaire ;
- De la craie du Coniacien, sableuse jaunâtre ou grisâtre, très dure, souvent piquetée d'oxydes de manganèse ; elle apparaît en bancs épais, bien homogène et cette qualité, jointe à sa dureté, fait qu'elle a été activement exploitée comme pierre de taille.

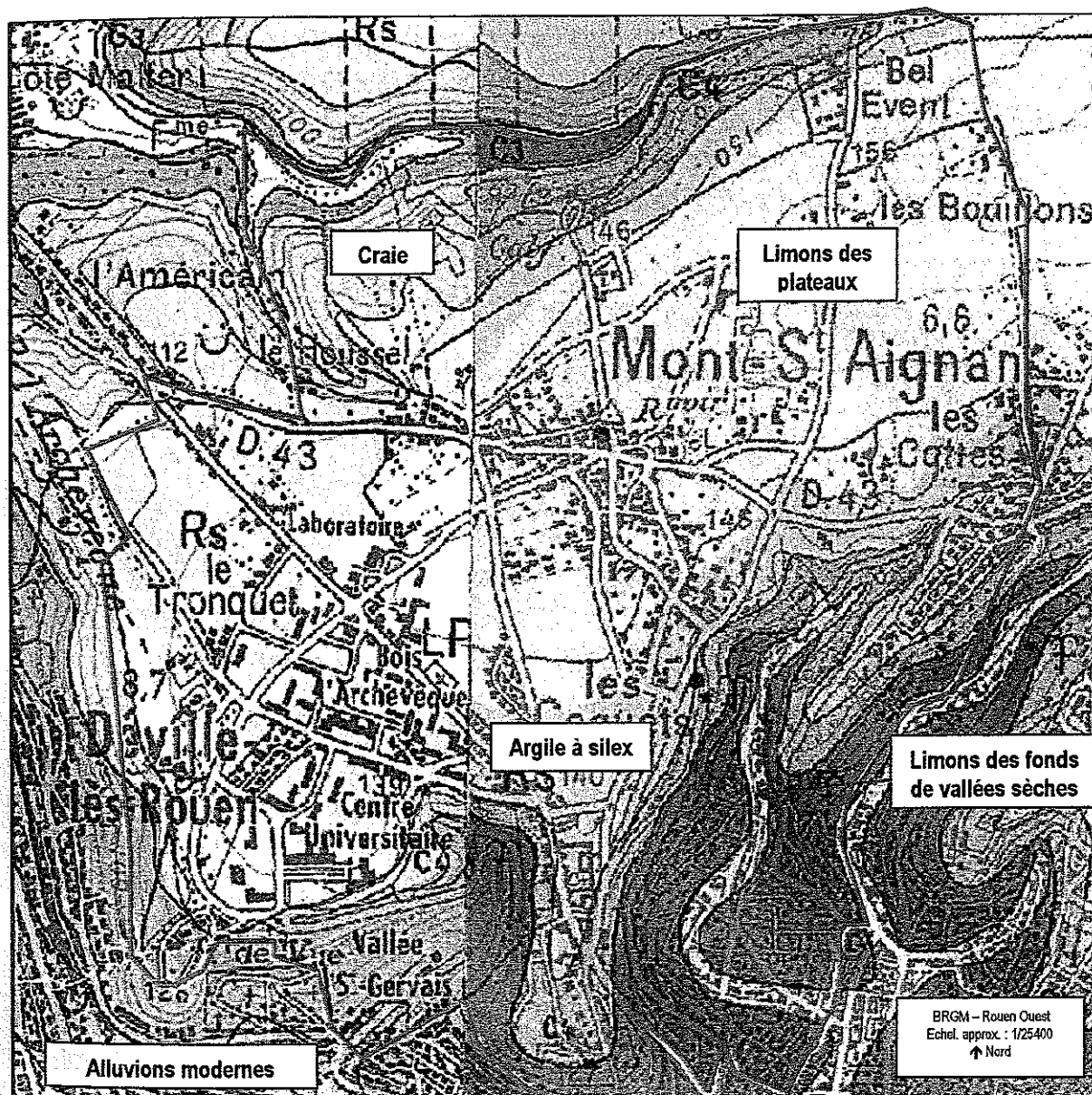


Figure 2. Carte géologique de la commune de Mont-Saint-Aignan

Les différents niveaux de craie sont localement surmontés, sur les plateaux et dans les vallées, par un certain nombre de formations superficielles : limons éoliens sur les plateaux, argile à silex sur les rebords de versants, limons dans les fonds de vallées sèches.

### 2.3 Type de cavités souterraines

Deux types de cavités souterraines sont susceptibles de coexister dans ce contexte géologique :

- des cavités naturelles, la craie étant connue pour présenter des phénomènes karstiques ; il peut s'agir :
  - o soit de cavités profondes, en relation avec un réseau karstique (bétoires, voir Figure 3a) ,
  - o soit de cavités plus superficielles liées à la morphologie du contact entre la craie et l'argile à silex (voir Figure 3b) ;
- des cavités artificielles liées à l'exploitation locale des terrains :
  - o soit de la craie comme amendement calcaire pour les cultures des plateaux (marnières) ou comme matériau de construction (carrières et galeries),
  - o soit des argiles à silex et/ou des limons argileux pour les briqueteries .

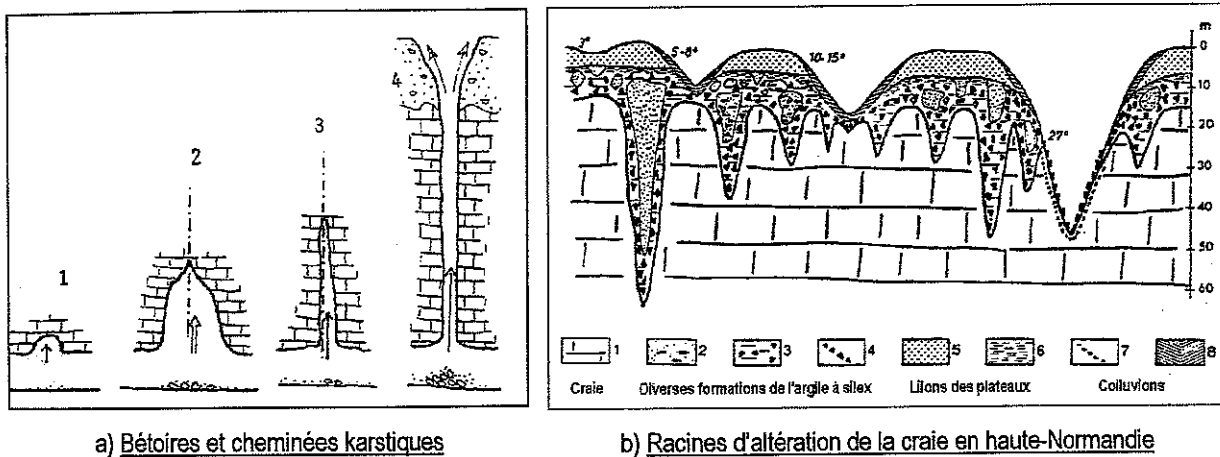


Figure 3. Types de cavités naturelles du karst de la craie (d'après Rodet<sup>1</sup>)

Dans la région, de nombreux désordres proviennent des circulations karstiques qui génèrent des chapelets de bétoires susceptibles de s'ouvrir à intervalles réguliers au cours du temps (à l'échelle de la dizaine d'années).

Une bétoire ne mesure souvent que quelques décimètres de diamètre mais cette taille modeste ne doit en effet pas faire illusion quant à l'importance des vides potentiels au niveau de la craie sous-jacente comme le montrent les schémas de la Figure 3 ou de la Figure 4. Cette dernière figure (voir page suivante) schématise le cas d'un aquifère karstique pur dans lequel la roche réservoir est du calcaire quasiment imperméable : les circulations souterraines se font alors essentiellement en conduits karstiques. Le cas de la craie diffère quelque peu car c'est une roche réservoir très poreuse au sein de laquelle les circulations karstiques ne sont pas prédominantes.

<sup>1</sup> Joël RODET (1991) – La craie et ses karsts – GEK, Rouen, 560 pages.



Une autre caractéristique de la craie est l'existence d'un manteau d'altération (argile à silex) épais d'une à plusieurs dizaine(s) de mètres qui peut masquer d'éventuelles traces de karstification.

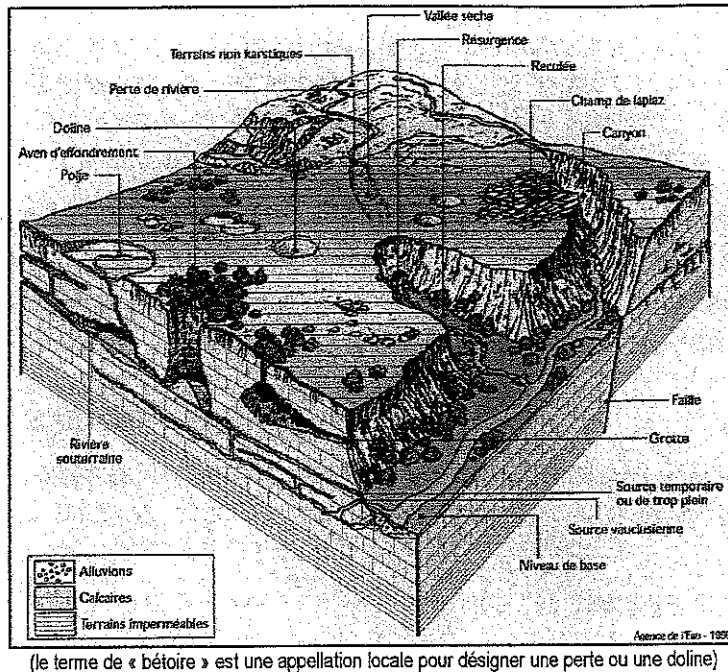


Figure 4. Exemple d'organisation superficielle et souterraine d'un aquifère karstique (calcaire)

Sur les plateaux, il existe également des « marnières », cavités souterraines d'origine anthropique (Figure 5). Ce sont d'anciennes excavations creusées pour exploiter la craie altérée ou « marne ». On accédait à ces excavations par des puits d'environ 1 m de diamètre et 10 à 30 m de profondeur. La marnière proprement dite est une cavité de 400 m<sup>3</sup> en moyenne, creusée entre deux bancs de craie en ménageant généralement des piliers de craie pour la soutenir. En fin d'exploitation, la plupart de ces marnières étaient abandonnées après un comblement sommaire du puits d'accès. En Haute-Normandie, leur densité est estimée à environ 10 par km<sup>2</sup> soit une par 10 ha : la commune de Mont-Saint-Aignan est donc susceptible d'en renfermer 80, non compris les bétoires naturelles.

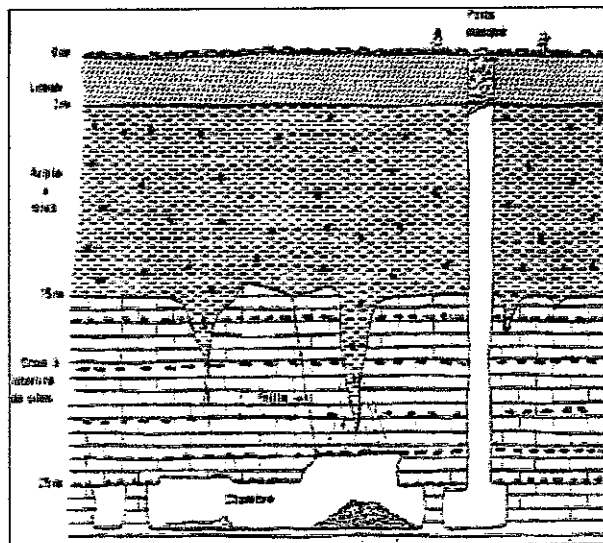


Figure 5. Schéma de localisation d'une marnière

## 2.4 Mécanisme de l'effondrement d'une cavité

Le problème se pose surtout, actuellement, dans le cas des puits subverticaux reliés à des cavités souterraines (marnières) : leur effondrement génère en effet une dépression au sein du manteau d'argile à silex, lequel flue lentement vers le bas en créant – en surface – une dépression parfois peu marquée mais susceptible de s'ouvrir à tout moment. Le résultat peut alors s'avérer catastrophique pour les habitations ou les infrastructures (routes).

La site Internet de l'Université du Havre décrit ce phénomène de la manière suivante (voir également la Figure 6) :

« On assiste à un effondrement de la paroi du puits, en surface cela provoque un cône d'effondrement de 1 à 10 mètres de diamètre. Durant l'hiver 1994-1995 et en quelques semaines suite à de fortes pluies, des nombreux trous sont apparus soudainement en Haute-Normandie ( sous des routes , sous des maisons ou en rase campagne ....).

Dans les cas les plus extrêmes, ce sont les piliers qui s'effondrent entraînant l'effondrement du plafond de la chambre, c'est toute la structure qui est détruite. Les conséquences en surface sont désastreuses, en 1995 une maison est engloutie à 30 m de profondeur.

Sous l'effet de l'infiltration de l'eau la solidité du puits ainsi que des piliers est menacée. La fluctuation des nappes souterraines rend la craie encore plus fragile. Ce matériau n'a pas de très bonnes qualités mécaniques, il est soumis à des phénomènes karstiques importants qui participent aux effondrements. Les cavités vont subir l'érosion de l'eau ou de l'air, le gel également provoque des fracturations. L'eau de pluie est acide ce qui provoque la dissolution du calcaire.

L'effondrement est donc causé par une quantité importante de pluie, mais également par le passage d'engins, la construction de bâtiments ou la proximité d'une route ou voie ferrée provoquant des vibrations. »

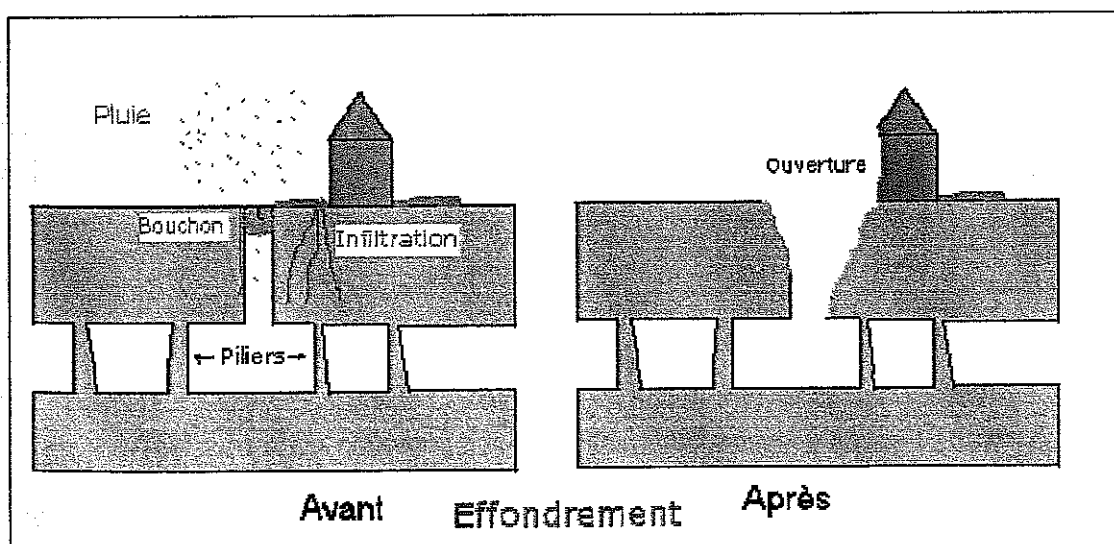


Figure 6. Impact en surface de l'effondrement d'une cavité souterraine

(extrait du site Internet de l'université du Havre: [www.univ-lehavre.fr/cybermat/pages/marneifo.htm](http://www.univ-lehavre.fr/cybermat/pages/marneifo.htm))

### 3 COLLECTE ET EXPLOITATION DES DOCUMENTS ANCIENS

#### 3.1 Généralités

Nous avons donc réalisé une recherche bibliographique des documents anciens relatifs aux cavités souterraines pouvant être présentes sur le territoire communal.

Les organismes qui ont été consultés sont les suivants :

- Les archives départementales de Rouen ;
- Le service de l'aménagement du territoire (SAT) de la Direction Départementale de l'Équipement (Rouen);
- La BSS, banque du sous-sol sur le site Infoterre du BRGM (<http://infoterre.brgm.fr/>);
- La BDC, base de données nationale des cavités souterraines abandonnées en France métropolitaine (ouvrages souterrains d'origine anthropique - à l'exclusion des mines - et carrières naturelle) à l'adresse : <http://www.bdcavite.net/>
- La BDMVT, Base de Données Nationale des Mouvements de Terrain (<http://www.bdmvt.net/>)
- Le site Internet « Risque cavités souterraines » de l'université de Rouen ([http://www.ac-rouen.fr/rectorat/profession\\_rme/nouvelle.htm](http://www.ac-rouen.fr/rectorat/profession_rme/nouvelle.htm))
- Les associations S.O.S Marnières et Marnière.com

#### 3.2 Archives départementales

Nous nous sommes rendus aux Archives départementales de Seine-Maritime afin de consulter le registre d'enregistrement des déclarations d'ouvertures de carrières pour les périodes suivantes : 1853-1854, 1861-1869, 1888-1895, 1895-1911 et 1912-1979.

| Référence | N°   | Localisation                 | Date       | Nom                     |
|-----------|------|------------------------------|------------|-------------------------|
| 2 MI 1750 | 9    | Non précisée dans la commune | 10/01/1866 | M. Dieudois ou Dieubois |
| 2 MI 1750 | 10   | Non précisée dans la commune | 10/01/1866 | M. Calixte Richard      |
| 2 MI 1750 | 571  | Non précisée dans la commune | 17/07/1866 | M. Arsène Lingois       |
| 2 MI 1750 | 8157 | Section A parcelle n°86      | 06/05/1892 | ?                       |
| 2 MI 1750 | 8499 | Section A parcelle 403       | 09/06/1893 | M. G. Thorin            |
| 2 MI 1432 | 3991 | Section A parcelle 422       | 19/12/1913 | M. Thorin Gustave       |

Tableau 1 : Liste des marnières déclarées sur la commune de 1853 à 1979

En outre, d'autres informations ont été récupérées.

Ainsi, un arrêté préfectoral en date du 30/03/1872, enjoint M. Auguste Quesnel de mettre en place un cuvelage et de limiter la largeur des galeries d'extraction de sa marnière à 2,50 m. Il s'agit d'un puits de marnière non déclaré de 20 m de profondeur ayant traversé 11 m d'argile et présentant des galeries de 3,50 m de largeur qui atteignent de nombreuses « poches de terre » d'où des problèmes

d'effondrement. Le seul indice de localisation est « sur le terrain de M. Laurent au hameau du Tronquet à Mont-Saint-Aignan ».

Un autre arrêté préfectoral en date du 14/11/1878 enjoint M. Henri-François Lasnon de consolider un puits de marnière de 20 m de profondeur ayant traversé 10 m d'argile et 10 m de marne. La marnière n'est pas localisée mais un courrier du préfet au maire de Mont Saint-Aignan en date du 02/09/1878 signale qu'il s'agit d'une marnière d'un volume de 400 à 500 m<sup>3</sup> sise sur la parcelle 86 de la section A.

Un autre courrier du Préfet de la Seine-Inférieure au maire de Mont Saint-Aignan, en date du 30/10/1907, signale un problème dans une marnière appartenant à M. Lefevre et sise dans la « propriété Davin » en bordure du chemin des Communaux.

Les références cadastrales des trois seules marnières localisables sur la commune ont été reportées sur le « cadastre napoléonien » qui se trouve à l'annexe des archives départementales à Darnétal. Malheureusement, il existe trois exemplaires différents et non datés de ce cadastre :

- Le premier ne répertorie que les sections cadastrales et ne distingue aucune parcelle ; la faible densité d'habitations laisse supposer qu'il s'agit d'une version ancienne ;
- Le deuxième est dessiné à l'échelle du 1/2500 ; il montre un découpage cadastral en grandes parcelles dont les trois parcelles qui nous intéressent ;
- Le troisième est dessiné à l'échelle du 1/5000 ; il est manifestement plus récent du fait de la plus forte densité d'occupation du territoire communal et montre un découpage en nombreuses parcelles plus petites ; les trois parcelles en question ont également été retrouvées mais elles ne correspondent pas, en taille ni en localisation, aux trois précédentes.

Le tracé détaillé des parcelles A86, A403 et A422 dans le troisième plan cadastral est présenté en Figure 7 et en Figure 8.

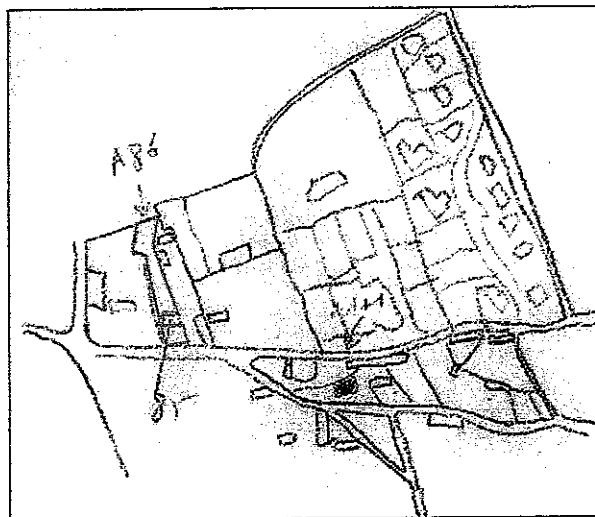


Figure 7 : Parcelle A 86 du cadastre napoléonien (échelle 1/5000)

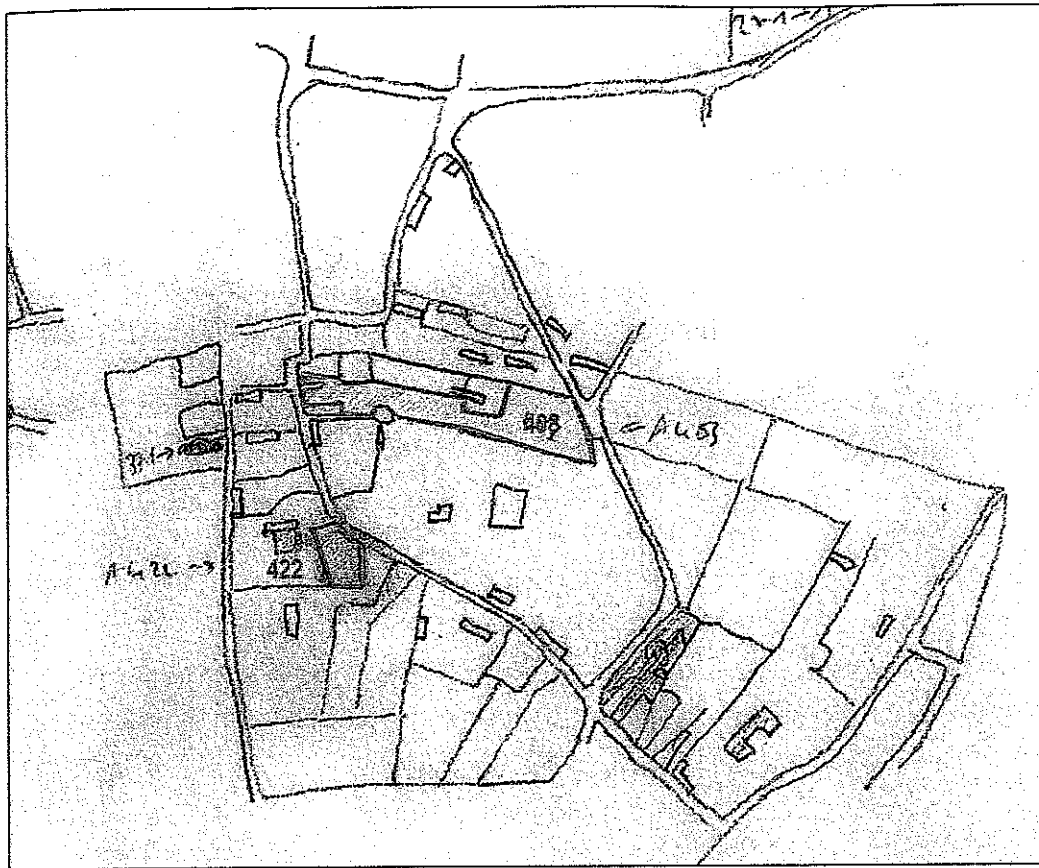


Figure 8 : Parcelles A 403 et 422 du cadastre napoléonien (échelle 1/5000)

En outre, le plan détaillé de la marnière située dans l'ex-parcelle A86 est présenté en Figure 9.

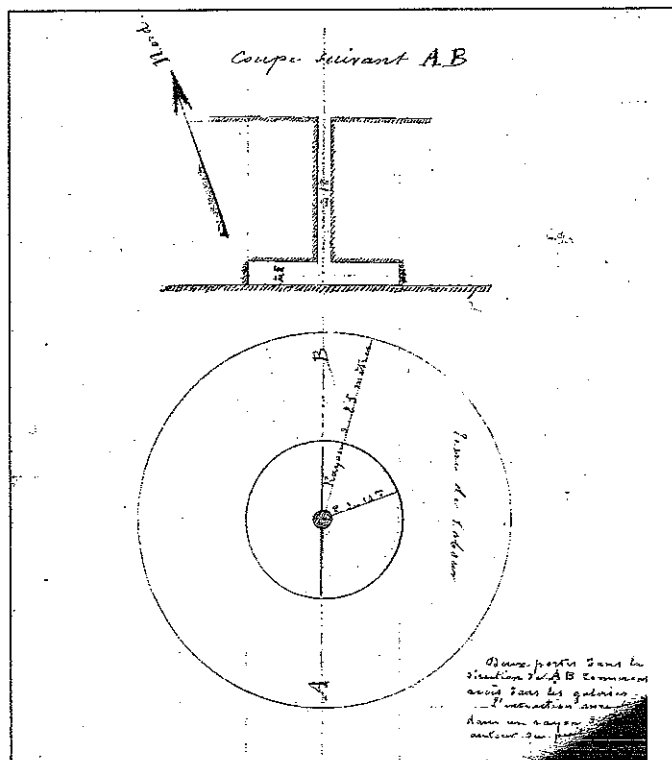


Figure 9 : Plan et coupe de la marnière de M. Lefevre (parcelle A 86)

## 4 BASES DE DONNEES INFORMATISEES

### 4.1 Base de données « Cavités souterraines »

La base de données « Cavités souterraines » du BRGM se trouve à l'adresse électronique suivante : <http://www.bdcavite.net/>

Sur la commune de Mont-Saint-Aignan, quatre indices de cavités ont été signalés (10). Il s'agit d'orifices naturels (bétoires) dont les fiches signalétiques détaillées sont présentées en Annexe 1.

Ces informations datent de 1997 et aucune nouvelle cavité n'a été cartographiée à ce jour dans cette commune.

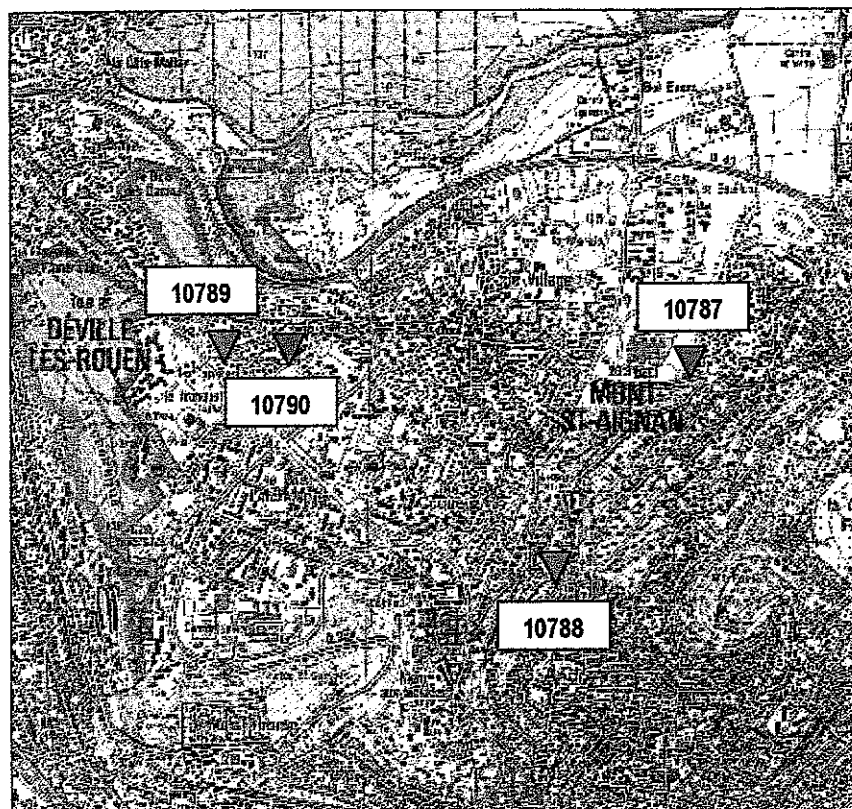


Figure 10 : Localisation des cavités naturelles d'après la Base de Données Cavités

### 4.2 Base de données « Mouvements de terrains »

La base de données « Mouvements de terrain » du BRGM se trouve à l'adresse électronique suivante : <http://www.bdmvt.net/>

Sur la commune de Mont-Saint-Aignan, un seul indice a été signalé (Figure 11). Il s'agit d'un effondrement de 1 m de diamètre et de 1 m de profondeur survenu le 10/11/1998 au stade Boucicaud (terrain de rugby). La fiche signalétique détaillée de cet incident est présentée en Annexe 1.

En outre, aucun mouvement actuel de terrain n'est signalé sur cette base de données.



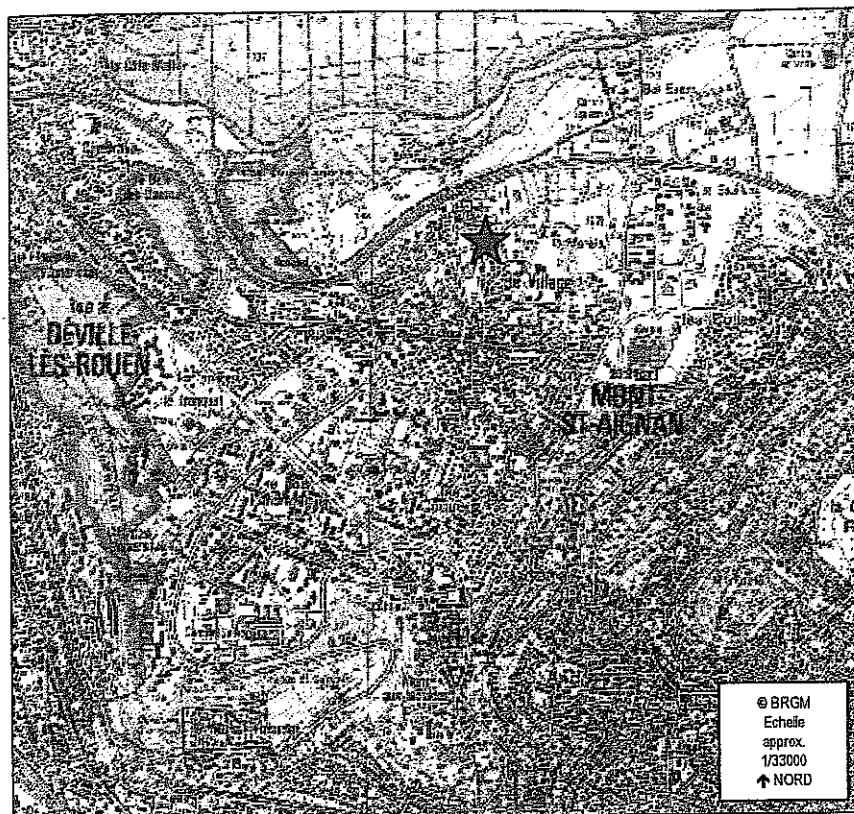


Figure 11 : Localisation du mouvement de terrain (effondrement) du 10/11/98

#### 4.3 Base de données du S.AT. (DDE)

Par un fax en date du 26/02/04, le Service de l'Aménagement du Territoire de la DDE de Seine-Maritime nous a fait part des informations suivantes :

- « 3 indices de cavités ont été recensés sur la commune dans les secteurs suivants : stade Boucicault, jardins familiaux et proximité du Bois l'Archevêque (cf. réponse du Maire lors de l'enquête préfecture de 1995) ;
- 4 indices ont été répertoriés par le BRGM (cf. [www.bdcavité.net](http://www.bdcavité.net)) et 3 autres indices par le CETE au lieu-dit « Les Bouillons » ;
- dans le fichier de déclarations d'ouvertures de cavités souterraines et à ciel ouvert entre 1888 et 1911 classés aux archives départementales, 2 ouvertures de carrières sont recensées, mais elles ne sont pas localisées ».

## 5 ANALYSE PAR PHOTO-INTERPRETATION

### 5.1 Méthodologie

L'évolution des cavités souterraines et leur ouverture en surface pouvant être des phénomènes lents, nous avons étudié en stéréoscopie deux séries de photographies aériennes étalées sur une trentaine d'années. Ces documents sont issus de missions photographiques réalisées par l'Institut Géographique National (Tableau 2).

| Année | Mission    | Echelle  | Chromatisme   | Photos                    |
|-------|------------|----------|---------------|---------------------------|
| 2000  | FD 27      | 1/25 000 | Couleur       | N° 801-802 et 833-834-835 |
| 1973  | 73 FR 2433 | 1/25 000 | Noir et blanc | N° 177                    |

Tableau 2 : Liste et caractéristiques des missions IGN étudiées

Une interprétation détaillée a été réalisée sur la mission photographique la plus récente, c'est-à-dire celle de 2000 à l'échelle du 1/25 000 en couleurs : 5 photographies ont été nécessaires pour couvrir l'intégralité du territoire communal en stéréoscopie. Ont été repérés les éléments naturels ou anthropiques susceptibles d'être en relation avec des cavités souterraines, à savoir :

- Des taches sombres ou claires d'une à plusieurs dizaine(s) de mètres de diamètre, pouvant correspondre à d'anciennes excavations à ciel ouvert ou à des puits de marnières ;
- Des arbres isolés en plein champ, signalant généralement un effondrement (marnière, bétoire) ;
- Toute anomalie linéaire (linéament) pouvant correspondre à une zones de circulation préférentielle d'eau souterraine.

### 5.2 Résultats

Sur la mission aérienne de 2000, ont été repérés les 34 indices présentés en Figure 12.

L'analyse de la mission de 1973, plus ancienne de 27 ans, a été comparée à cette interprétation de base. Nous nous sommes contentés de surveiller l'évolution des éléments déjà repérés et d'ajouter les éléments nouveaux. Sur cette mission aérienne, ont été repérés les 27 indices présentés en Figure 13.

On constate que peu d'indices se correspondent sur les deux photographies aériennes. Cela est probablement lié au remembrement intervenu entre la prise des deux photos car de nombreuses anciennes limites de parcelles transparaissent au milieu des parcelles remembrées, créant parfois de faux indices sur les photos les plus récentes.

La seconde constatation est bien évidemment liée à l'intensification de l'urbanisation de la commune qui a fait disparaître d'anciens indices.

De ce fait, les indices n'ont pu être repérés que dans les grandes parcelles, c'est-à-dire en périphérie de la zone urbanisée. Les perturbations liées aux constructions de logements sont telles qu'il est impossible de distinguer quelque chose de précis dans le cœur urbanisé de la commune. Le recensement des indices de cavités souterraines y a donc été réalisé à l'aide d'un questionnaire distribué aux propriétaires et locataires de logements individuels.





Figure 12. Localisation des indices de cavités souterraines sur la photo aérienne de 2000

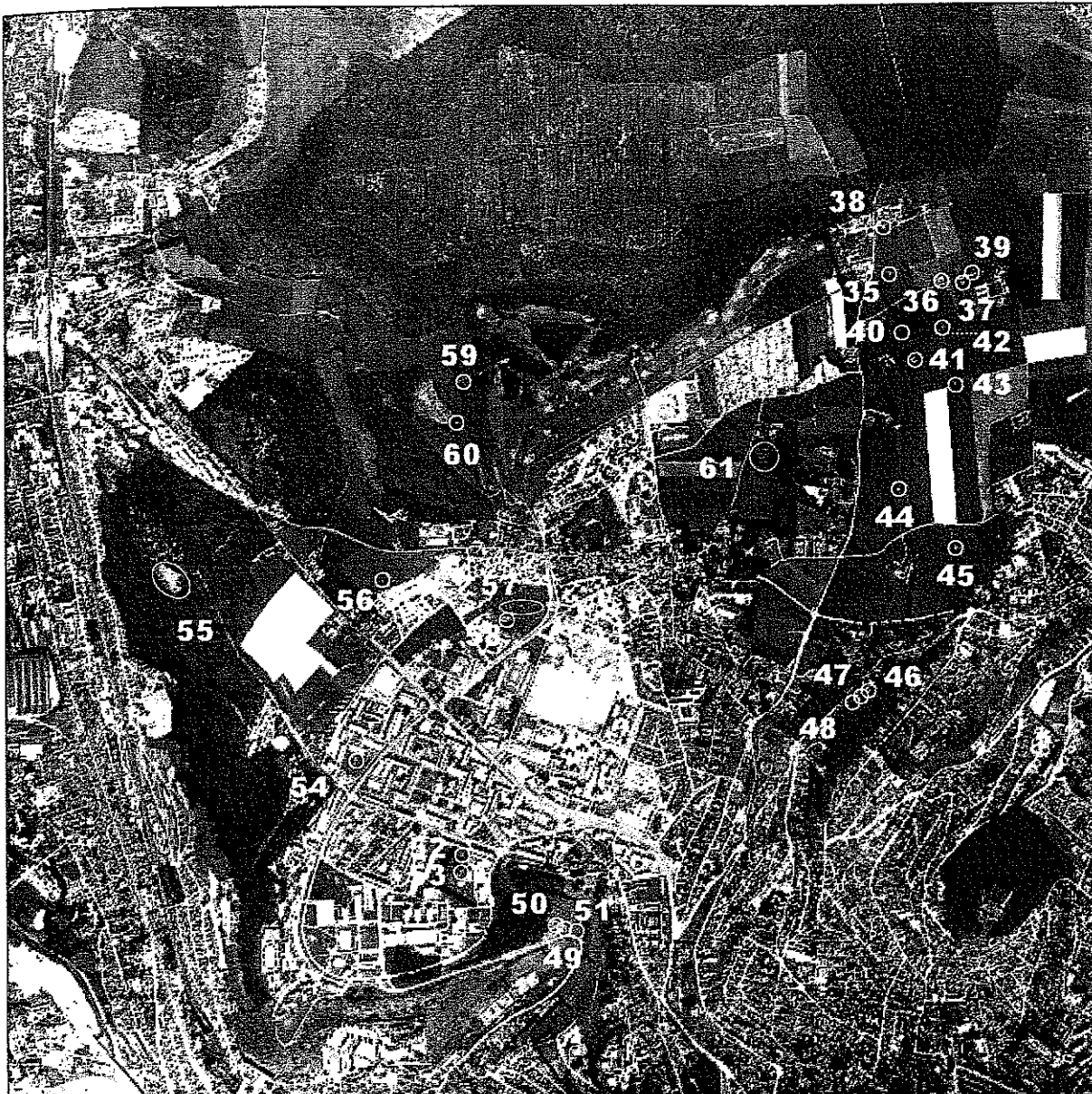


Figure 13. Localisation des indices de cavités souterraines sur la photo aérienne de 1973

## 6 ENQUETES PAR COURRIER

### 6.1 Identification des résidents

Préalablement à toute investigation de terrain, nous avons contacté par courrier l'ensemble des résidents de la commune.

La structure des habitations de la commune de Mont-Saint-Aignan est synthétisée dans le Tableau 3. Sur 9 100 logements recensés par l'INSEE en 1999, 3 074 sont des maisons individuelles qui nous intéressent tout particulièrement alors que 4 875 sont des immeubles collectifs qui n'ont que peu d'intérêt dans le cadre de cette étude.

| 1 logement | 2 à 9 logements | 10 logements ou plus | Total |
|------------|-----------------|----------------------|-------|
| 3 074      | 1 151           | 4 875                | 9 100 |

Tableau 3 : Classement des immeubles de Mont-Saint-Aignan par nombre de logements (INSEE, 1999)

Cette phase d'étude a donc nécessité l'édition et la distribution de 3100 questionnaires accompagnés d'un courrier explicatif de la mairie et d'une enveloppe préaffranchie et libellée à notre adresse.

### 6.2 Résultats obtenus

Un total de 725 réponses a été reçu au cours des mois de mai et juin 2004 soit un taux de réponse d'environ 23 % (Tableau 4). Sur toutes ces réponses, 53 avaient répondu « oui » à au moins une des trois questions.

La totalité de ces réponses est présentée dans un volume annexé au présent rapport.

|                           |      |        |
|---------------------------|------|--------|
| Questionnaires distribués | 3100 | 100 %  |
| Réponses totales          | 725  | 23,4 % |
| Réponses positives        | 53   | 1,7 %  |

Tableau 4 : Répartition des réponses aux questionnaires

## 7 VISITES DE TERRAIN

La phase de visite de terrain s'est déroulée du 21 au 30 juin 2004.

La totalité des indices repérés sur photos aériennes ainsi que ceux correspondant aux réponses positives au questionnaire envoyé ont été visités, soit un total de 103 indices.

Ces indices se répartissent en :

- 50 indices d'après les photo-interprétations (dont 11 n'ont pas pu être visités) ;
- 53 indices d'après les réponses positives des résidents de la commune.

Cette phase de terrain a permis de préciser le degré de risque de chaque indice : certains d'entre eux ont donc été confirmés, d'autres infirmés, notamment ceux qui ne concernent que de simples fissures sur les murs.

L'analyse de ces 103 indices a permis d'identifier trois degrés de risque : faible, moyen et fort (Tableau 5). Compte tenu de l'impossibilité d'accéder à quelques sites, un niveau de risque « inconnu » a été ajouté. Il correspond soit à des indices signalés par photo-interprétation mais inaccessibles du fait de la présence d'une épaisse végétation broussailleuse soit à des indices signalés par des particuliers pour lesquels nous n'avons pas pu obtenir de rendez-vous.

| Niveau de risque | Effectif | Observation   | Description  |
|------------------|----------|---|--|
| Nul à faible     | 49       | Aucun indice signalé  | Néant  |
| Moyen            | 22       | Indice signalé sans relation apparente avec une cavité souterraine    | Fissuration de mur, plafond, plancher, trottoir, route, etc. |
| Fort             | 21       | Indice signalé avec suspicion de relation avec une cavité souterraine | Dépression, effondrement, affaissement de terrain            |
| Inconnu          | 11       | Indice signalé mais non visité  | Néant  |

Tableau 5 : Délimitation des risques d'après les 103 indices visités

## 8 CONCLUSION

La commune de Mont-Saint-Aignan possède une superficie totale de 794 ha. Compte tenu de la densité théorique d'une marnière par 10 ha, généralement observée en Haute-Normandie, il faut s'attendre à recenser environ 80 indices de cavités souterraines dans cette commune.

Une première analyse des indices archivés et connus a permis d'identifier 6 déclarations d'ouvertures de marnières au XIX<sup>e</sup> siècle qui correspondent à des indices non cartographiables ainsi que 5 indices de cavités souterraines ou de mouvement de terrain.

La photo-interprétation des missions aériennes de 1973 et de 2000 a permis d'identifier 61 indices qui ont tous été visités lors de la phase de terrain. Un tiers d'entre eux a été considéré comme présentant un risque moyen à fort.

Les 3100 questionnaires distribués par la mairie aux résidents de la commune ont donné lieu à 725 réponses parmi lesquelles 34 ont également été considérés comme présentant un risque moyen à fort.

Au total, le nombre d'indices potentiels de cavités souterraines recensés sur l'ensemble de la commune est de 67 dont 55 indices présentant un risque moyen à élevé (Tableau 6). Sur cette base, on obtient une densité d'environ un indice par 13 ha qui se rapproche significativement de la densité théorique attendue.

La totalité des indices visités a été reportée sur un fond cadastral au 1/5000 présenté hors texte.

| Type d'indice  | Archives | Photos | Enquêtes | Total |
|----------------|----------|--------|----------|-------|
| Risque inconnu | 0        | 11     | 1        | 12    |
| Risque Moyen   | 0        | 9      | 20       | 29    |
| Risque fort    | 12       | 0      | 14       | 26    |
| Total          | 12       | 20     | 35       | 67    |

Tableau 6 : Synthèse des indices visités sur le terrain