

Inventaire des cavités souterraines et des mouvements de terrain de l'Orne (61)

*Test de validation terrain sur les communes de Bazoches-sur-Hoëne,
Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle*



BRGM/RP-52657-FR

octobre 2003

Document public

Inventaire des cavités souterraines et des mouvements de terrain de l'Orne (61)

*Test de validation terrain sur les communes de Bazoches-sur-Hoëne,
Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle*

BRGM/RP-52657-FR

octobre 2003

Etude réalisée dans le cadre des opérations
de Service Public du BRGM 02RIS344 et 02RIS423
Convention réf. CV 02000003/2002

R. Couëffé



Mots clés : inventaire, mouvement de terrain, glissement, éboulement, effondrement, affaissement, cavité souterraine, marnière, carrière souterraine, vide souterrain, validation terrain, Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe, St-Sulpice-sur-Risle, Orne, Basse-Normandie.

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

Couëffé R. (2003) – Inventaire des cavités souterraines et des mouvements de terrain de l'Orne (61) – Test de validation terrain sur les communes de Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle. Rap. BRGM/RP-52657-FR, 95 p., 5 fig., 28 tabl., 1 ann.

©BRGM 2003. Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Ce rapport présente les résultats d'une campagne-test de vérification terrain, réalisée dans le cadre des projets « Inventaire des cavités souterraines de l'Orne » (CAV 61) et « Inventaire des mouvements de terrain de l'Orne » (MVT 61) qui ont été cofinancés par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD).

Le premier volet des projets CAV 61 et MVT 61, consistant en le recueil, la mise en forme et la saisie des données existantes disponibles, a permis de produire, pour l'Orne, 456 fiches de mouvements de terrain et 1508 fiches de cavités souterraines.

Le second volet envisagé dans le cadre de ces projets consiste en la vérification terrain des informations concernant les points recensés dans les bases de données. Vu le nombre important de points à vérifier, la vérification terrain de l'ensemble des informations recueillies ne peut être effectuée avec les budgets alloués et les crédits résiduels des deux projets ont été utilisés pour effectuer une « campagne-test » de validation terrain d'une durée de 4 jours. En accord avec la DDE 61, cette « campagne-test » a concerné 4 communes situées dans la partie est du département et faisant l'objet de l'élaboration / la révision d'un PLU : Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle.

Les résultats de la validation terrain réalisée sur ces 4 communes mettent en évidence que :

- le nombre de points encore visibles sur le terrain est relativement faible (de l'ordre d'1/3 des points recensés dans les bases de données) ;
- le nombre de points nouveaux est très important, quasiment équivalent au nombre de points recensés dans les bases de données avant vérification terrain.

Ces résultats soulignent par ailleurs l'importance du travail restant à réaliser pour effectuer la vérification terrain de l'ensemble des données recensées dans les bases BDCavité et BDMvt. A partir des différents tests de validation terrain réalisés au SGR Basse-Normandie, on peut raisonnablement estimer que ce travail de validation terrain à l'échelle départementale nécessitera au total 170 à 200 j de travail (temps de terrain, temps des entretiens en mairie et temps de mise à jour des bases de données compris).

Enfin, à l'issue de cette campagne-test de validation terrain, quelques recommandations en termes d'urbanisme doivent être préconisées en vue de la révision / de l'élaboration de PLU. Ces recommandations concernent principalement les communes de Longny-au-Perche et de St-Sulpice-sur-Risle pour lesquelles le nombre de points recensés et le nombre de points nouveaux découverts à l'occasion des contrôles terrain amènent à préconiser de faire réaliser, par un bureau d'étude spécialisé, un inventaire communal détaillé des cavités souterraines.

Sommaire

Introduction.....	11
1. Cadre général de l'étude.....	13
2. Rappels sur les objectifs et la méthodologie de la vérification terrain.....	15
2.1. Vérification terrain des cavités souterraines.....	15
2.1.1. Validation terrain des données concernant les cavités souterraines recensées.....	15
2.1.2. Repérage de cavités non archivées.....	16
2.1.3. Validation des données.....	16
2.2. Vérification terrain des mouvements de terrain.....	16
2.2.1. Validation terrain des données concernant les mouvements de terrain recensés.....	16
2.2.2. Repérage des mouvements non archivés.....	17
2.2.3. Validation des données.....	17
3. Résultats de la campagne-test de vérification terrain effectuée sur 4 communes de l'Orne.....	19
3.1. Commune de Bazoches-sur-Hoëne.....	20
3.1.1. Données disponibles en base de données avant la campagne.....	20
3.1.2. Résultats de la campagne-test de vérification terrain.....	21
3.1.3. Points nouveaux découverts lors de la campagne-test de vérification terrain.....	23
3.1.4. Recommandations.....	25
3.2. Commune de Longny-au-Perche.....	29
3.2.1. Données disponibles en base de données, avant la campagne-test de vérification terrain.....	29
3.2.2. Résultats de la campagne-test de vérification terrain.....	31
3.2.3. Points nouveaux découverts lors de la campagne-test de vérification terrain.....	33
3.2.4. Recommandations.....	37
3.3. Commune de St-Julien-sur-Sarthe.....	41
3.3.1. Données disponibles en base de données, avant la campagne-test de vérification terrain.....	41
3.3.2. Résultats de la campagne-test de vérification terrain.....	42
3.3.3. Points nouveaux découverts lors de la campagne-test de vérification terrain.....	44
3.3.4. Recommandations.....	44

3.4. Commune de St-Sulpice-sur-Risle.....	47
3.4.1. Données disponibles en base de données, avant la campagne-test de vérification terrain.....	47
3.4.2. Résultats de la campagne-test de vérification terrain.....	49
3.4.3. Points nouveaux découverts lors de la campagne-test de vérification terrain.....	51
3.4.4. Recommandations.....	52
4. Validation terrain : Synthèse sur le reste-à-faire à l'échelle départementale..	55
5. Recommandations générales.....	59
6. Conclusion.....	61

Liste des illustrations

Fig. 1 – Localisation des 4 communes de l’Orne ayant fait l’objet de la campagne-test de validation terrain.....	14
Fig. 2 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : Localisation des points archivés et des points découverts lors de la vérification terrain sur fond topographique (1816 O, ©IGN).....	27
Fig. 3 – Commune de Longny-au-Perche : Localisation des points archivés et des points découverts lors de la vérification terrain sur fond topographique (1816 E et 1916 O, ©IGN).....	39
Fig. 4 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : Localisation des points archivés sur fond topographique (1716 E et 1816 O, ©IGN).....	46
Fig. 5 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : Localisation des points archivés et des points nouveaux découverts lors de la vérification terrain sur fond topographique (1814 E, 1815 E, 1914 O et 1915 O, ©IGN).....	53

Liste des annexes

Ann. 1 – Inventaires des cavités souterraines et des mouvements de terrain de l’Orne – Compte-rendu d’activité de fin de projet.....	63
---	-----------

Liste des tableaux

Tabl. 1 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : données disponibles concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain, avant vérification terrain.....	20
Tabl. 2 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt.....	21
Tabl. 3 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité.....	21
Tabl. 4 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : résultats de la vérification terrain.....	21
Tabl. 5 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : résultats détaillés de la vérification terrain des mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt.....	22
Tabl. 6 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : résultats détaillés de la vérification terrain des cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité.....	22
Tabl. 7 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : mouvements de terrain nouveaux découverts lors de la visite terrain ou recensés suite à enquête orale.....	24
Tabl. 8 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : cavités souterraines nouvelles découvertes lors de la visite terrain ou recensées suite à enquête orale.....	24
Tabl. 9 – Commune de Longny-au-Perche : données disponibles concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain, avant vérification terrain.....	29
Tabl. 10 – Commune de Longny-au-Perche : mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt.....	30
Tabl. 11 – Commune de Longny-au-Perche : cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité.....	30
Tabl. 12 – Commune de Longny-au-Perche : résultats de la vérification terrain.....	31
Tabl. 13 – Commune de Longny-au-Perche : résultats détaillés de la vérification terrain des mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt.....	32
Tabl. 14 – Commune de Longny-au-Perche : résultats détaillés de la vérification terrain des cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité.....	33

Tabl. 15 – Commune de Longny-au-Perche : mouvements de terrain nouveaux découverts lors de la visite terrain ou recensés suite à enquête orale.....	35
Tabl. 16 – Commune de Longny-au-Perche : cavités souterraines nouvelles découvertes lors de la visite terrain ou recensées suite à enquête orale.....	36
Tabl. 17 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : données disponibles concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain, avant vérification terrain.....	41
Tabl. 18 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt.....	42
Tabl. 19 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité.....	42
Tabl. 20 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : résultats de la vérification terrain.....	43
Tabl. 21 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : résultats détaillés de la vérification terrain des mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt.....	43
Tabl. 22 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : résultats détaillés de la vérification terrain des cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité.....	44
Tabl. 23 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : données disponibles concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain, avant vérification terrain.....	47
Tabl. 24 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt.....	48
Tabl. 25 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité.....	48
Tabl. 26 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : résultats de la vérification terrain.....	49
Tabl. 27 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : résultats détaillés de la vérification terrain des cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité.....	50
Tabl. 28 – Validation terrain : synthèse des résultats, temps de vérification terrain et temps de saisie sur les bases de données obtenus pour 3 campagnes.....	57

Introduction

Ce rapport présente les résultats des premiers tests de validation terrain réalisés dans le cadre des projets « Inventaire des cavités souterraines de l'Orne » (CAV 61) et « Inventaire des mouvements de terrain de l'Orne » (MVT 61) cofinancés par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD).

Ces projets sont menés en parallèle, de nombreux mouvements de terrains étant induits par l'effondrement en profondeur de vides souterrains. De ce fait, on signalera dans ce rapport les résultats des campagnes de vérification terrain obtenus dans le cadre des inventaires BDCAV et BDMVT.

Le rapport comprend 5 chapitres :

- les deux premiers chapitres présentent successivement le cadre général de l'étude puis les objectifs et la méthodologie de la validation terrain ;
- le troisième chapitre expose, pour chacune des communes, l'état des données recensées avant la validation terrain, les principaux résultats obtenus à l'issue de la campagne-test de vérification terrain et des recommandations sur le plan urbanistique ;
- le quatrième chapitre résume les principaux enseignements tirés de cette campagne-test, les résultats obtenus permettant de préciser un peu plus finement le temps nécessaire à la validation terrain de l'ensemble des points recensés dans les inventaires CAV 61 et MVT 61 ;
- le cinquième et dernier chapitre est consacré à des recommandations générales, préconisées par le BRGM dans le cadre de l'élaboration / la révision des PLU.

1. Cadre général de l'étude

L'objectif principal des inventaires des cavités souterraines et des mouvements de terrain dans l'Orne est de recenser, de localiser et de caractériser les principales cavités souterraines abandonnées (hors mines) existantes et les principaux mouvements de terrain survenus dans le département. Il s'agit ensuite d'intégrer l'ensemble de ces données factuelles dans les bases de données nationales sur les cavités souterraines (BDCavité) et sur les mouvements de terrain (BDMvt) gérées par le BRGM à la demande du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, l'objectif final étant de porter ces données à la connaissance du public.

Le premier volet des projets CAV 61 et MVT 61 a consisté en un recueil des données existantes disponibles auprès de différents organismes (BRGM, Protection Civile, Archives Départementales, DRIRE, Subdivisions DDE, Mairies, BET Alysée) puis en la mise en forme et la saisie des informations dans les bases de données BDCavité et BDMvt.

Au terme de ce premier volet, les données disponibles recensées auprès des différents organismes ont conduit, pour l'Orne, à la réalisation de **456 fiches de mouvements de terrain** et de **1508 fiches de cavités souterraines** (Annexe 1).

Le second volet envisagé dans le cadre de ces projets consiste en la vérification terrain (sans visite de cavités) des informations identifiées après saisie des données disponibles.

Vu le nombre important de points à vérifier, la vérification terrain de l'ensemble des informations recueillies à l'issue du premier volet des projets ne peut être effectuée avec les budgets alloués. Les crédits résiduels des deux projets n'ont permis d'effectuer qu'une « campagne-test » de validation terrain, réalisée au cours d'une mission de 4 jours. En accord avec la DDE 61, cette « campagne-test » a concerné 4 communes situées dans la partie est du département (fig. 1) et faisant l'objet de l'élaboration / la révision d'un PLU. Les 4 communes retenues pour le test sont : Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle. Au-delà de ces choix d'ordre budgétaire, cette campagne-test de terrain réalisée sur quelques communes présente :

- un objectif méthodologique : mettre au point une démarche de validation terrain la mieux adaptée et la moins couteuse (en temps) ;
- un objectif prospectif : évaluer le plus précisément possible le temps nécessaire pour réaliser la vérification terrain de l'ensemble des points recensés dans les bases de données ;
- un objectif urbanistique : fournir aux communes concernées par un PLU, un premier état avec recommandations associées, sans pour autant effectuer un inventaire détaillé à la commune.

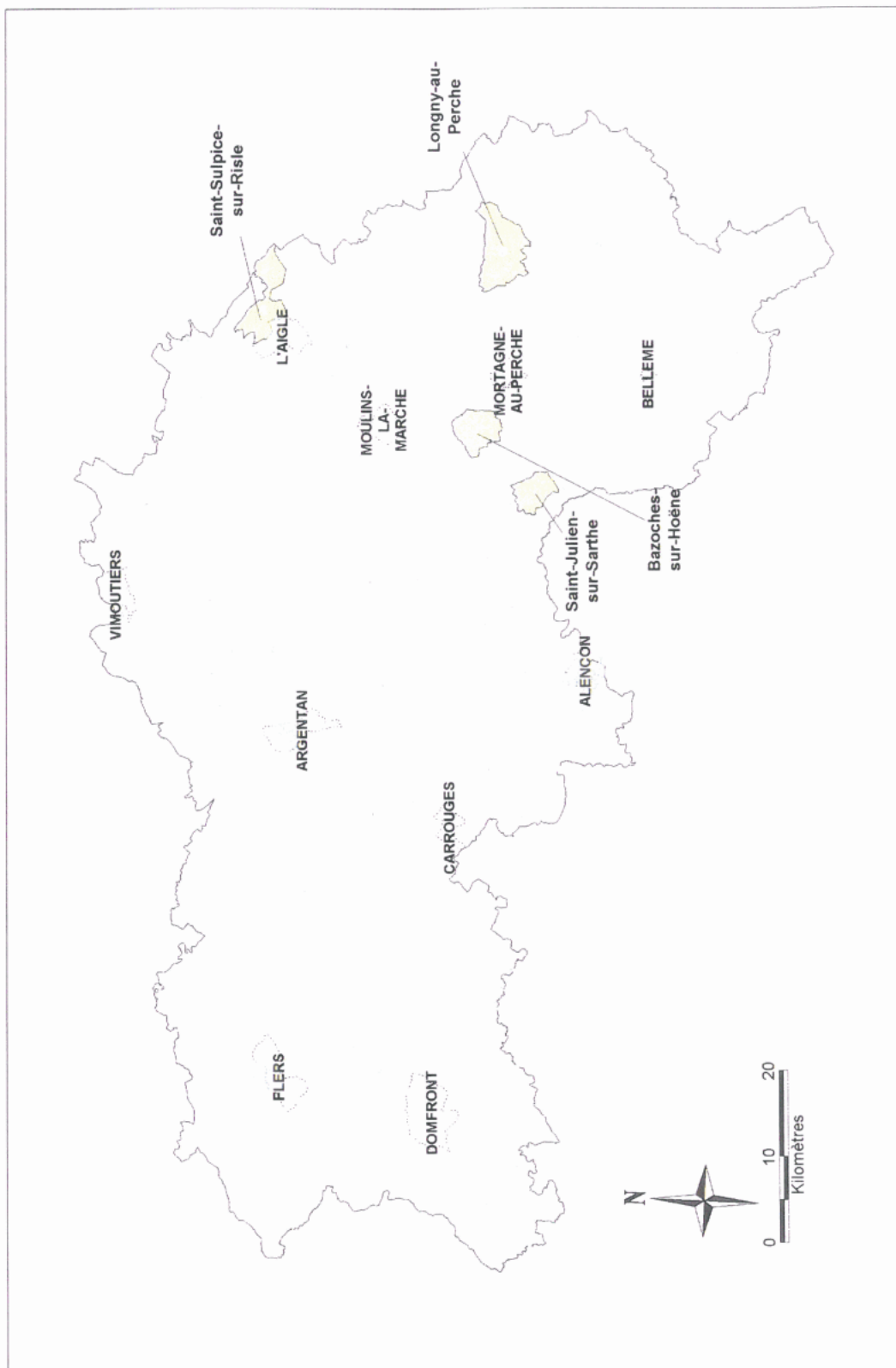


Fig. 1 – Localisation des 4 communes de l'Orne ayant fait l'objet de la campagne-test de validation terrain

2. Rappels sur les objectifs et la méthodologie de la vérification terrain

L'objectif principal des phases de validation terrain est de vérifier la position, la nature et la validité des informations concernant les fiches de points existant dans les bases de données BDMvt et BDCavité. Il s'agit principalement de répondre à quatre questions :

- le point mentionné dans la base de données est-il accessible ?
- le point mentionné dans la base de données est-il (encore) visible ?
- s'il est visible, les informations mentionnées dans les bases de données sont-elles cohérentes avec ce que l'on observe ? Sinon, quelle(s) information(s) supplémentaire(s) peut-on récupérer ?
- observe-t-on, aux environs des sites visités, des points non mentionnés dans les bases de données ? Les données relatives à d'éventuels nouveaux points sont rajoutées dans les bases de données, sous forme de nouvelles fiches.

2.1. VERIFICATION TERRAIN DES CAVITES SOUTERRAINES

2.1.1. Validation terrain des données concernant les cavités souterraines recensées

Toutes les cavités souterraines recensées par l'intermédiaire de la recherche bibliographique, des enquêtes auprès des communes et des contacts avec les différents interlocuteurs locaux doivent faire l'objet d'une visite sur le terrain, hormis celles pour lesquelles la documentation disponible est jugée suffisante pour permettre une localisation et une description fiable (cas des rapports rédigés par les bureaux d'étude, le CETE, la DDE et le BRGM).

Cette visite sur le terrain a pour objectif principal de localiser précisément la situation des cavités (repérage sur carte topographique à l'échelle 1/25 000), soit à partir de l'observation directe lorsque des accès sont encore praticables ou au moins visibles, soit à partir de témoignages concordants recueillis sur place. Il s'agit également de compléter, par une observation rapide, les informations déjà disponibles sur l'environnement du site (nature de l'occupation du sol en surface et position des éléments éventuellement exposés).

Lorsque des accès sont connus, qu'il s'agisse d'orifices karstiques ou de bouches de cavages / puits de carrière, leur position exacte est notée par rapport à des repères jugés pérennes (ou déterminée si possible à l'aide d'un GPS) et leurs caractéristiques principales (géométrie, état, accessibilité, etc...) décrites.

Lorsque la cavité est encore accessible, une observation rapide de l'entrée des galeries est effectuée afin d'évaluer globalement l'extension des zones sous-cavées et leur état général de stabilité. La finalité d'une telle visite n'est pas d'aboutir à un diagnostic complet de stabilité, mais de permettre une caractérisation globale de la

carrière identifiée (validation des plans quand ils sont disponibles). En matière de karst, ce genre de visite sera l'exception.

2.1.2. Repérage de cavités non archivées

A l'occasion des visites de terrain et de rencontres avec des témoins locaux, des cavités souterraines abandonnées non signalées dans les archives peuvent être repérées. Ces cavités sont également localisées sur carte topographique à l'échelle 1/25 000 et font l'objet des observations minimales comme définies ci-dessus.

2.1.3. Validation des données

A l'issue de la vérification terrain, pour chacune des cavités recensées, la fiche existante est modifiée et complétée afin de renseigner les différents champs la décrivant dans BDCavité.

Concernant les cavités non archivées, des fiches descriptives sont créées à partir des informations recueillies sur le terrain puis saisies dans la base de données BDCavité.

2.2. VERIFICATION TERRAIN DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

2.2.1. Validation terrain des données concernant les mouvements de terrain recensés

Tous les évènements recensés par l'intermédiaire de la recherche bibliographique, des enquêtes auprès des communes et des contacts avec les différents services techniques locaux doivent faire l'objet d'une visite sur le terrain, à l'exception :

- de ceux pour lesquels la documentation disponible est jugée suffisante pour permettre une localisation et une description fiable ;
- des évènements mineurs (de faible ampleur ou de faible volume) ;
- de ceux qui ne laissent que peu ou pas de traces visibles dans le temps (chute de blocs, loupes de glissement, ...).

Cette visite sur le terrain a pour objectif principal de localiser précisément la situation du mouvement (repérage sur carte topographique à 1/25 000 ou positionnement GPS classique, autorisant une précision d'environ 10 à 15 m, si repérage sur carte impossible), soit à partir de l'observation des traces du mouvement, soit à partir de témoignages concordants recueillis sur place.

Il s'agit également de compléter, par une observation rapide, les informations déjà disponibles sur le mouvement, concernant en particulier la nature du phénomène en cause, son extension géométrique (largeur du front, dénivelé, etc.), les caractéristiques du contexte géologique (lithologie des terrains concernés, pendage et puissance des couches, degré de fracturation, granulométrie des blocs, etc.), l'évolution probable du phénomène (risques de réactivation, stabilité résiduelle, etc.) et la position des éléments exposés (routes, maisons, voies ferrées, etc.). Une telle visite ne peut en aucun cas aboutir à un diagnostic de stabilité, mais a simplement pour but de permettre une caractérisation du mouvement identifié.

Enfin, il s'agit dans certains cas d'illustrer ces informations à l'aide de photographies, répertoriées pour le moment dans une base externe à BDMvt, mais qui pourraient à terme lui être associées de façon dynamique.

2.2.2. Repérage de mouvements non archivés

A l'occasion des visites de terrain et de rencontres avec des témoins locaux, des mouvements de terrain non signalés dans les archives peuvent être repérés. Ces événements sont également localisés sur carte topographique à l'échelle 1/25 000 et font l'objet, s'il subsiste des traces ou si les témoignages recueillis sur place paraissent fiables, des observations minimales comme définies ci-dessus.

2.2.3. Validation des données

A l'issue de la vérification terrain, pour chacun des mouvements recensés, la fiche existante est modifiée et complétée afin de renseigner les différents champs la décrivant dans BDMvt.

Concernant les mouvements non archivés, des fiches descriptives sont créées à partir des informations recueillies sur le terrain puis saisies dans la base de données BDMvt.

3. Résultats de la campagne-test de vérification terrain effectuée sur 4 communes de l'Orne

Ce chapitre présente les principaux résultats du test de validation terrain effectué sur les communes de Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle.

Pour chacune des communes examinées :

Un état des données existantes avant la campagne de validation terrain, issues des inventaires des cavités souterraines et des mouvements de terrain, est succinctement présenté, dans un premier paragraphe, sous forme de tableaux de synthèse accompagnés de quelques commentaires. Il s'agit principalement de préciser le nombre de points à vérifier, l'origine et la qualité des informations reportées dans les bases de données ainsi que la précision sur les coordonnées des points.

Dans un deuxième paragraphe, les résultats de la validation terrain sont exposés en insistant plus particulièrement sur le nombre de points accessibles (c'est-à-dire ayant pu faire l'objet d'un contrôle terrain) et sur le nombre de points retrouvés (c'est-à-dire ayant fait l'objet d'un rapide examen visuel).

Dans un troisième paragraphe, les points nouveaux découverts lors du contrôle terrain, soit par nos propres observations, soit grâce à des témoignages locaux concordants, sont rapidement décrits à l'intérieur de tableaux de synthèse.

Enfin, le quatrième paragraphe comprend une série de recommandations préconisées suite aux différentes observations effectuées lors de la validation terrain.

3.1. COMMUNE DE BAZOCHES-SUR-HOËNE

La commune de Bazoches-sur-Hoëne est située à environ 5 km au Nord-Ouest de Mortagne-au-Perche (fig. 1). Le territoire de la commune est relativement vallonné, les altitudes variant de 165 à 170 m dans la vallée de l'Hoëne jusqu'à 200 à 210 m au Nord de la commune et 260 à 270 m au Sud du territoire communal. L'occupation du sol se partage entre des prairies / herbages servant à l'élevage et des terres cultivées.

D'un point de vue géologique, d'après la carte géologique au 1/50 000 de Mortagne-au-Perche (n°252, 1998, Ed. BRGM), la particularité de la commune réside sur le fait que la vallée de l'Hoëne correspond au tracé d'une faille qui sépare les faciès sableux et calcaires du Jurassique affleurant au Sud-Est du territoire, des faciès crayeux du Crétacé affleurant au Nord-Ouest.

3.1.1. Données disponibles en base de données, avant la campagne-test de vérification terrain

Au total, 6 cavités souterraines et 5 mouvements de terrain sont recensés sur le territoire de la commune (Tabl. 1, 2 et 3). Ces points et les informations les concernant sont en libre accès sur internet (<http://www.bdcavite.net> et <http://www.bdmvt.net>).

Bazoches-sur-Hoëne	Nombre points archivés	Localisation			Source de l'information			
		X,Y	Lieu-dit	Comm.	Carte géol.	Info mairie	Arch. Dép. 61	Autres
Cavités souterraines	6	6	0	0	5	1	0	0
Mouvements de terrain	5	5	0	0	5	0	0	0

Tabl. 1 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : données disponibles concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain, avant vérification terrain

Légende : X,Y : coordonnées du point connues (précision variable, entre ± 25 m et ± 100 m) / Lieu-dit : localisation du point d'après mention d'un lieu-dit / Comm. : point sans position mentionnée placé par défaut au centroïde de commune / Carte géol. : point mentionné sur la carte géologique / Info mairie : point indiqué suite à sollicitation de la Mairie par courrier / Arch. Dép. 61 : point mentionné dans document(s) consulté(s) aux Archives Départementales de l'Orne / Autres : point mentionné dans document(s) (rapport, inventaire, procès-verbal, ...) émanant de divers organismes (bureau d'étude, DDE ou DRIRE).

Les 5 mouvements de terrain recensés dans BDMvt correspondent strictement à des mouvements (effondrement de chambre, éboulement de galeries, ...) induits par la présence des cavités souterraines mentionnées dans BDCav. Par conséquent, seuls **6 points** sont à vérifier.

Bien que la Mairie de Bazoches-sur-Hoëne ait été sollicitée par courrier (premier envoi : fin mai 2002 / relance : 11 octobre 2002) afin de déclarer la connaissance d'éventuels carrières souterraines / mouvements de terrain, aucune réponse n'a été enregistrée. Le point mentionné « Info mairie » (Tabl. 1 et 3) est un point déclaré par la commune adjacente de Champeaux-sur-Sarthe. Les autres points proviennent tous de la carte géologique de Mortagne-au-Perche.

N° Identifiant	Type de mouvement	Date de début	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Source de l'information
			X	Y	Précision	
11100248	Effondrement	Inconnue	463 130	2 394 580	Hectomètre	Carte géol.
11100263	Effondrement	Inconnue	461 610	2 397 730	Hectomètre	Carte géol.
11100264	Effondrement	Inconnue	462 140	2 397 970	Hectomètre	Carte géol.
11100265	Effondrement	Inconnue	462 730	2 398 390	Hectomètre	Carte géol.
11100266	Effondrement	Inconnue	462 780	2 398 590	Hectomètre	Carte géol.

Tabl. 2 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt

N° Identifiant	Type de cavité	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Source de l'information
		X	Y	Précision	
BNOAA0000047	Indéterminée	463 130	2 394 580	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000048	Indéterminée	461 610	2 397 730	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000049	Indéterminée	462 140	2 397 970	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000050	Indéterminée	462 730	2 398 390	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000051	Indéterminée	462 780	2 398 590	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0001184	Carrière	461 115	2 398 465	Hectomètre	Info Mairie

Tabl. 3 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité

3.1.2. Résultats de la campagne-test de vérification terrain

Les 6 points recensés dans les inventaires de cavités souterraines et de mouvements de terrain du département de l'Orne (Tabl. 2 et 3) ont tous fait l'objet d'une vérification terrain réalisée le 18 septembre 2003 en 4h00 environ (transport compris).

Les principaux résultats de la vérification terrain sont résumés dans le Tabl. 4. Les résultats détaillés point par point sont présentés dans les Tabl. 5 et 6.

Bazoches-sur-Hoëne	Nombre points archivés	Localisation			Nombre points vérifiés	Nombre points inacces.	Nombre points retrouvés	Nombre points non retrouvés
		X,Y	Lieu-dit	Comm.				
Cavités	6	6	0	0	6	1	2	3
Mouvements	5	5	0	0	5	1	1	3

Tabl. 4 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : résultats de la vérification terrain

Légende : Nombre points vérifiés : nombre de points ayant fait l'objet d'une vérification terrain / Nombre points inacces. : nombre de points inaccessibles car situés sur propriété privée ou zone impénétrable / Nombre points retrouvés : nombre de points dont des traces sont visibles / Nombre points non retrouvés : nombre de points dont aucune trace ne subsiste lors de la visite du BRGM (point pouvant cependant être confirmé par les témoignages locaux recueillis).

Sur les 6 points vérifiés (cavités et mouvements confondus), seuls deux points (050 / 265 et 1184 ; Tabl. 5 et 6 ; fig. 2) ont pu être retrouvés, les deux correspondant probablement à des effondrements traduisant la présence de vides souterrains (marnières probables d'après le contexte géologique).

Des 4 autres points à vérifier, le point 049 / 264 est totalement inaccessible (herbage à bœufs) et les 3 autres n'ont pu être clairement identifiés (seules de petites anomalies topographiques ont pu être observées en lieu et place de certains des points).

Le 19 septembre 2003, un entretien rapide (durée : 1h00) avec le maire actuel de la commune et l'ancien maire a permis d'avoir la confirmation de la validité des informations transmises par la mairie de Champeaux-sur-Sarthe, sur la présence de marnières (et d'effondrements liés à ces marnières) au Nord de la commune, en limite du territoire (point 1184 ; Tabl. 3 ; fig. 2). Les deux interlocuteurs ont indiqué n'avoir aucune information sur les autres points.

N° Identifiant	Type de mouvement	Coord. géo. (Lambert II étendu)		Accès (O / N)	Visible (O / N)	Commentaires
		X	Y			
11100248	Effondrement	463 130	2 394 580	O	N	RAS
11100263	Effondrement	461 610	2 397 730	O	N	RAS
11100264	Effondrement	462 140	2 397 970	N	N	RAS
11100265	Effondrement	462 730	2 398 390	O	O	Effondrement probable signalé par une dalle de béton recouvrant une dépression circulaire (D = 5 m). A proximité, d'autres petites dépressions bien marquées pouvant signalées des effondrements
11100266	Effondrement	462 780	2 398 590	O	N	RAS

Tabl. 5 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : résultats détaillés de la vérification terrain des mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt

N° Identifiant	Type de carrière	Coord. géo. (Lambert II étendu)		Accès (O / N)	Visible (O / N)	Commentaires
		X	Y			
BNOAA0000047	Indét.	463 130	2 394 580	O	N	RAS
BNOAA0000048	Indét.	461 610	2 397 730	O	N	RAS
BNOAA0000049	Indét.	462 140	2 397 970	N	N	RAS
BNOAA0000050	Indét.	462 730	2 398 390	O	O	Signalée par probable(s) effondrement(s) de vides souterrains (cf. MVT 11100265).
BNOAA0000051	Indét.	462 780	2 398 590	O	N	RAS
BNOAA0001184	Carrière	461 115	2 398 465	O	O	Signalée par plusieurs effondrements lié à la présence de vides souterrains. Marnière probable.

Tabl. 6 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : résultats détaillés de la vérification terrain des cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité

A noter enfin que, lors de la vérification terrain du point 048 / 263, une décharge sauvage (regroupant bidons, appareils ménagers, ...) a été découverte à proximité, en comblement du chemin creux situé juste au Sud (fig. 2). Cette information a été communiquée au maire de la commune.

3.1.3. Points nouveaux découverts lors la campagne-test de vérification terrain

Lors de la vérification terrain des points archivés, de nouveaux points ont été repérés.

A proximité du point 1984 déclaré par la mairie de Champeaux-sur-Sarthe, 3 nouveaux points ont été identifiés dans un rayon de 100 m (Tabl. 7 ; fig. 2). Ces nouveaux points correspondent à des effondrements circulaires (de diamètre compris entre 3 et 8 m) soulignés par une anomalie topographique accompagnée soit d'une anomalie de végétation (roncier impénétrable), soit de remblais anthropiques (pierres et éléments de clôture). A noter que l'un de ces trois effondrements (point A3 ; Tabl. 7 ; fig. 2) se situe à seulement quelques mètres de la D 271.

L'ancien maire a par ailleurs fourni la localisation approximative (fig. 2) et des informations (Tabl. 7 et 8) concernant plusieurs points non archivés (3 cavités souterraines et 4 effondrements liés à ces cavités).

Plusieurs points (cavité A7 et effondrements A4, A5 et A6 ; Tabl. 7 et 8 ; fig. 2) mentionnés par l'ancien maire sont liés à la présence d'une vaste carrière souterraine (extraction de pierre à bâtir ?) située au lieu-dit « les Vaux », au Sud-Ouest du cimetière. D'après l'ancien maire de la commune, cette carrière souterraine, plus ou moins connue des anciens, a été mise en évidence lors de la construction d'un lotissement, les engins de terrassements ayant provoqué l'effondrement (3 au moins pointés par l'ancien maire sur carte IGN) de certaines galeries. Rien n'indique cependant qu'il ne subsiste pas de vides souterrains dans cette zone.

Identifiant provisoire (avant saisie)	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Commentaires
	X	Y	Précision	
A1	461 066	2 398 488	± 25 m	Effondrement récent (< 10 ans) circulaire (D = 5 m ; P = 0,3 m). Arbre scié effondré au centre. Souligné par un roncier impénétrable.
A2	461 070	2 398 505	± 25 m	Effondrement récent (hiver 2001 ?) circulaire (D = 4,5 m ; P = 0,5 m). Remblayé par pierre et éléments de clôture (balisage ?).
A3	461 082	2 398 526	± 25 m	Effondrement circulaire (D = 8 – 10 m) souligné par un roncier impénétrable. Situé en bordure de parcelle, à 5-7 m de la D 271.
A4	462 636	2 396 257	± 50 m	D'après l'ancien maire, au moins 3 effondrements de galeries seraient survenus lors de la construction du lotissement « les Vaux ». Diamètres et dates des événements inconnus.
A5	462 514	2 396 357	± 50 m	
A6	462 458	2 396 332	± 50 m	
A8	462 270	2 396 808	± 25 m	D'après l'ancien maire, affaissement survenu le 27/12/1999 au pied d'une maison. Surface de la zone affaissée : 7 × 7 m. Profondeur : de l'ordre d'1 m. Lié à la présence d'une carrière souterraine (pierre à bâtir ?).

Tabl. 7 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : mouvements de terrain nouveaux découverts lors de la visite terrain ou recensés suite à enquête orale

Identifiant provisoire (avant saisie)	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Commentaires
	X	Y	Précision	
A7	462 549	2 396 301	± 100 m	D'après l'ancien maire, vaste carrière souterraine d'exploitation de calcaire située à l'endroit du lotissement « les Vaux ». Galeries (hauteur d'environ 2 m) effondrées volontairement lors de la construction du lotissement. Faible recouvrement (de l'ordre d'1 m).
A8	462 270	2 396 808	± 25 m	D'après l'ancien maire, carrière souterraine (pierre à bâtir ?) identifiée suite à un affaissement survenu le 27/12/1999 au pied d'une maison.
A9	462 131	2 396 562	± 25 m	D'après l'ancien maire, « souterrain » situé sous la chaussée. Correspond probablement à un ouvrage de génie civil.

Tabl. 8 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : cavités souterraines nouvelles découvertes lors de la visite terrain ou recensées suite à enquête orale

3.1.4. Recommandations

Compte-tenu du contexte géologique et des quelques éléments nouveaux recensés, il apparaît judicieux, dans le cadre d'une révision de PLU, de souligner plusieurs points.

- Dans le secteur des points 1184, A1, A2, et A3 (fig. 2), points liés à la présence probable d'une marnière, une surveillance régulière est recommandée compte-tenu de la proximité de la RD 271.
- Il apparaît nécessaire de vérifier, avant toute nouvelle construction, qu'il n'existe pas de prolongation de vides souterrains aux abords des zones à cavités connues. Cela concerne notamment le Sud du bourg de la commune où d'autres anciennes carrières souterraines (extraction de pierre à bâtir ?), telle que celle mentionnée par l'ancien maire à proximité du lieu-dit « les Vaux », pourraient exister.

Dans le cas où d'autres cavités seraient repérées autour de la zone à présent construite, il conviendrait alors d'évaluer (par sondages) l'emprise approximative de ces cavités et de prendre les mesures nécessaires (définition de périmètres d'inconstructibilité, travaux de confortement pour sécurisation du site, ...).

De manière plus générale, dans les zones connues comme sensibles à l'aléa « cavité souterraine » et sans enjeu urbanistique, éviter de construire est la solution la plus simple et la moins onéreuse.

- L'effondrement volontaire des vides entrepris lors des travaux d'aménagement du lotissement des Vaux (information communiquée par l'ancien maire) peut sembler être une solution rapide, efficace et peu coûteuse.

La simplicité de la méthode ne permet pas cependant de certifier l'effondrement de toutes les galeries. Même si ces carrières semblent correspondre à des ouvrages à faible recouvrement, facilement repérables lors de lourds travaux d'aménagement, d'autres niveaux d'exploitation plus profonds peuvent exister suivant l'épaisseur des couches exploitées. Dans un tel cas, un second niveau d'exploitation non décelé peut provoquer, par son vieillissement, d'autres désordres en surface. Il en est évidemment de même dans le cas de galeries se prolongeant au-delà des zones volontairement effondrées.

De plus, le tassement des remblais (bien souvent hétérogènes lorsqu'il s'agit de remblais provenant du décapage des terrains avant aménagement) pourrait provoquer, dans le futur, des désordres en surface susceptibles d'affecter les constructions.

Par conséquent, il est recommandé de signaler tout désordre (fissuration, affaissement, ...) constaté sur les constructions et voiries présentes dans les zones concernées.

Par ailleurs, en cas de découverte de nouvelles cavités lors de travaux, il est recommandé, avant tout aménagement :

- de faire examiner le site par un expert afin d'avoir des conseils avisés sur les travaux à envisager ;
- et de cartographier finement les vides accessibles et visitables avant travaux, afin d'établir un diagnostic sur l'état des cavités, sur leur prolongement hors zones effondrées et sur la présence éventuelle d'autres niveaux d'exploitation.

- Au Nord de la commune, la découverte de nouveaux points correspondant à des effondrements traduisant la présence probable de cavités souterraines laisse supposer qu'en contexte de plateau crayeux (concerne quasiment toute la partie de la commune située au Nord de la vallée de l'Hoëne ; fig. 2), d'autres cavités souterraines d'exploitation de craie peuvent exister. La vérification terrain des points n'a permis d'observer qu'une partie minime du territoire de Bazoches-sur-Hoëne et il pourrait s'avérer nécessaire, dans le cadre d'un futur projet d'urbanisation dans le secteur nord de la commune, de faire réaliser, par un bureau d'étude spécialisé, un inventaire détaillé des cavités souterraines qui pourrait être étendu à l'ensemble du territoire communal.



Fig. 2 – Commune de Bazoches-sur-Hoëne : Localisation des points archivés et des points découverts lors de la vérification terrain sur fond topographique (1816 O, ©IGN)

3.2. COMMUNE DE LONGNY-AU-PERCHE

La commune de Longny-au-Perche est située à environ 15 km à l'Est de Mortagne-au-Perche (fig. 1). Le territoire de la commune est relativement vallonné, les plateaux qui encadrent le centre de la commune (altitudes variant entre 220 à 240 m) étant fortement disséqués par les vallées de la Jambée et de plusieurs ruisseaux (altitudes des vallées comprises entre 150 et 170 m). L'occupation du sol se partage entre des prairies / herbages servant à l'élevage sur les versants et des terres cultivées sur les plateaux.

D'un point de vue géologique, d'après la carte géologique au 1/50 000 de La Loupe (n°253, 2000, Ed. BRGM), la commune repose principalement sur les faciès de craie du Crétacé et plus localement (sommet de plateau) sur de minces dépôts loessiques (limons de plateaux) quaternaires.

3.2.1. Données disponibles en base de données, avant la campagne-test de vérification terrain

23 cavités souterraines et 9 mouvements de terrain sont recensés sur le territoire de la commune (Tabl. 9, 10 et 11). Ces points et les informations les concernant sont en libre accès sur internet (<http://www.bdcavite.net> et <http://www.bdmvt.net>).

Les 8 points localisables recensés dans BDMvt (Tabl. 10) correspondent à des mouvements de terrain induits par la présence de cavités souterraines mentionnées dans BDCav (Tabl. 11). Ce qui implique qu'au total, la vérification terrain concerne **19 points** sur la commune de Longny-au-Perche.

La Mairie de Longny-au-Perche a été sollicitée par courrier (envoi à fin mai 2002) afin de déclarer la connaissance d'éventuels carrières souterraines / mouvements de terrain. Une réponse détaillée, localisant 6 points et fournissant des précisions sur la nature des points, a été reçue courant juin 2002. Les autres points proviennent soit de la carte géologique de La Loupe, soit de documents consultés aux Archives Départementales (Tabl. 9).

Longny-au-Perche	Nombre points archivés	Localisation			Source de l'information			
		X,Y	Lieu-dit	Comm.	Carte géol.	Info mairie	Arch. Dép. 61	Autres
Cavités souterraines	23	19	4	0	13	6	4	0
Mouvements de terrain	9	8	1	1	2	6	1	0

Tabl. 9 – Commune de Longny-au-Perche : données disponibles concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain, avant vérification terrain

Légende : X,Y : coordonnées du point connues (précision variable, entre ± 25 m et ± 100 m) / Lieu-dit : localisation du point d'après mention d'un lieu-dit / Comm. : point sans position mentionnée placé par défaut au centroïde de commune / Carte géol. : point mentionné sur la carte géologique / Info mairie : point indiqué suite à sollicitation de la Mairie par courrier / Arch. Dép. 61 : point mentionné dans document(s) consulté(s) aux Archives Départementales de l'Orne / Autres : point mentionné dans document(s) (rapport, inventaire, procès-verbal, ...) émanant de divers organismes (bureau d'étude, DDE ou DRIRE).

N° Identifiant	Type de mouvement	Date de début	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Source de l'information
			X	Y	Précision	
11100368	Effondrement	Inconnue	482 836	2 394 819	Hectomètre	Info Mairie
11100369	Effondrement	Inconnue	482 485	2 395 419	Hectomètre	Info Mairie
11100370	Effondrement	Inconnue	481 861	2 393 893	Hectomètre	Info Mairie
11100371	Effondrement	Inconnue	481 137	2 393 442	Hectomètre	Info Mairie
11100372	Effondrement	Inconnue	481 887	2 393 318	Hectomètre	Info Mairie
11100373	Effondrement	Inconnue	482 888	2 392 118	Hectomètre	Info Mairie
11100374	Chute blocs / Eboulement	07/10/1885	483 459	2 393 657	Commune	Arch. Dép. 61 + carte géol.
11100375	Effondrement	Inconnue	479 980	2 392 690	Hectomètre	Carte géol.
11100376	Effondrement	Inconnue	480 070	2 393 520	Hectomètre	Carte géol.

Tabl. 10 – Commune de Longny-au-Perche : mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt

N° Identifiant	Type de cavité	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Source de l'information
		X	Y	Précision	
BNOAA0000701	Marnière	« les Bottereaux »			Lieu-dit Arch. Dép. 61
BNOAA0000702	Marnière	« la Moisière »			Lieu-dit Arch. Dép. 61
BNOAA0000703	Marnière	« Bois Verrières »			Lieu-dit Arch. Dép. 61
BNOAA0000704	Marnière	« Moulin à vent »			Lieu-dit Arch. Dép. 61
BNOAA0000705	Indéterminée	479 980	2 392 690	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000706	Indéterminée	480 070	2 393 520	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000707	Marnière	480 080	2 392 130	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000708	Marnière	482 300	2 395 200	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000709	Marnière	482 800	2 395 100	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000710	Marnière	483 600	2 395 000	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000711	Marnière	483 800	2395 000	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000712	Marnière	483 800	2395 200	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000713	Marnière	481 600	2393 200	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000714	Marnière	481 200	2 392 100	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000715	Marnière	483 300	2392.100	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000716	Marnière	482 500	2395.400	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000717	Carrière	483 562	2 393 969	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0000718	Marnière	482 888	2 392 118	Hectomètre	Info Mairie
BNOAA0000719	Marnière	481 137	2 393 442	Hectomètre	Info Mairie
BNOAA0000720	Marnière	482 485	2 395 420	Hectomètre	Info Mairie
BNOAA0000721	Marnière	482 836	2 398 819	Hectomètre	Info Mairie
BNOAA0000722	indéterminé	481 861	2 393 893	Hectomètre	Info Mairie
BNOAA0000723	indéterminé	481 887	2 393 318	Hectomètre	Info Mairie

Tabl. 11 – Commune de Longny-au-Perche : cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité

3.2.2. Résultats de la campagne-test de vérification terrain

Les 19 points localisables recensés dans les inventaires de cavités souterraines et de mouvements de terrain du département de l'Orne ont tous fait l'objet d'une vérification terrain réalisée le 17 septembre 2003 en 11h00 environ (transport compris).

Les principaux résultats de la vérification terrain sont résumés dans le Tabl. 12. Les résultats détaillés point par point sont présentés dans les Tabl. 13 et 14.

Longny-au-Perche	Nombre points archivés	Localisation			Nombre points vérifiés	Nombre points inacces.	Nombre points retrouvés	Nombre points non retrouvés
		X,Y	Lieu-dit	Comm.				
Cavités	23	19	4	0	19	4	6	9
Mouvements	9	8	0	1	8	0	3	5

Tabl. 12 – Commune de Longny-au-Perche : résultats de la vérification terrain

Légende : Nombre points vérifiés : nombre de points ayant fait l'objet d'une vérification terrain / Nombre points inacces. : nombre de points inaccessibles car situés sur propriété privée ou zone impénétrable / Nombre points retrouvés : nombre de points dont des traces sont visibles / Nombre points non retrouvés : nombre de points dont aucune trace ne subsiste lors de la visite du BRGM (point pouvant cependant être confirmé par les témoignages locaux recueillis).

Sur les 19 points vérifiés (cavités et mouvements confondus), seuls 9 points (Tabl. 12 ; fig. 3) ont pu être retrouvés, tous correspondant à des effondrements traduisant la présence de vides souterrains (marnières probables d'après le contexte géologique).

A noter qu'aucune entrée de carrière n'a pu être observée malgré la présence de 5 points correspondant à des cavités d'origine indéterminée ou à des carrières (Tabl. 14).

Des 4 autres points à vérifier, le point 049 / 264 est totalement inaccessible (herbage à bœufs) et les 3 autres n'ont pu être clairement identifiés (seules de petites anomalies topographiques ont pu être observées en lieu et place de certains des points).

A la suite de l'entretien du 17 septembre 2003 (durée : 1h00), le maire de la commune a confirmé les informations transmises par courrier (Tabl. 13 et 14) sans pouvoir fournir d'autres renseignements concernant les points mentionnés dans le-dit courrier.

Le maire mentionne par ailleurs la présence de cavités souterraines (carrière probable), au Nord-Est du bourg, au lieu-dit « la Roche » (fig. 3). Tout comme à Bazoches-sur-Hoëne, ces cavités ont été mises au jour lors de la construction d'un lotissement et ont été effondrées pour sécuriser le site.

A noter enfin que, lors de la vérification terrain, deux exploitants agricoles ont confirmé la présence de marnières et d'effondrements récents (entre 1995 et 2001) liés à ces marnières, à proximité des points 722 / 370, 719 / 371, 713 et 708 (Tabl. 13 et 14).

N° Identifiant	Type de mouvement	Coord. géo. (Lambert II étendu)		Accès (O / N)	Visible (O / N)	Commentaires
		X	Y			
11100368	Effondrement	482 836	2 394 819	O	N	RAS
11100369	Effondrement	482 485	2 395 419	O	N	RAS
11100370	Effondrement	481 861	2 393 893	O	O	Situé dans une vaste zone avec nombreux effondrements anciens et récents.
11100371	Effondrement	481 137	2 393 442	O	N	RAS
11100372	Effondrement	481 887	2 393 318	O	N	RAS
11100373	Effondrement	482 888	2 392 118	O	N	RAS
11100374	Ch. Bl. / Eb.	483 459	2 393 657	Non vérifiable car localisation à la commune		
11100375	Effondrement	479 980	2 392 690	O	O	2 effondrements circulaires côte à côte (D = 7 m ; P = 1,8 m / D = 4,5 m ; P = 1,5 m). Remblayés par gravats et déchets anthropiques.
11100376	Effondrement	480 070	2 393 520	O	O	Dépression nette (D = 1,5 m ; P = 0,4 m). Remblayé par pierrier

Tabl. 13 – Commune de Longny-au-Perche : résultats détaillés de la vérification terrain des mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt

N° Identifiant	Type de carrière	Coord. géo. (Lambert II étendu)		Accès (O / N)	Visible (O / N)	Commentaires
		X	Y			
BNOAA0000701	Marnière	« les Bottereaux »		Non vérifiable car localisation au lieu-dit. Non confirmée par les personnes consultées.		
BNOAA0000702	Marnière	« la Moisière »		Non vérifiable car localisation au lieu-dit. Pourrait correspondre aux zones d'effondrements nouveaux identifiés près de la « Grande Moisière ».		
BNOAA0000703	Marnière	« Bois Verrières »		Non vérifiable car localisation au lieu-dit. Non confirmée par les personnes consultées.		
BNOAA0000704	Marnière	« Moulin à vent »		Non vérifiable car localisation au lieu-dit. Non confirmée par les personnes consultées.		
BNOAA0000705	Indét.	479 980	2 392 690	O	O	Signalée par 2 effondrements circulaires (D = 7 m ; P = 1,8 m / D = 4,5 m ; P = 1,5 m), remblayés par gravats et déchets anthropiques.
BNOAA0000706	Indét.	480 070	2 393 520	O	O	Signalée par effondrement (D = 1,5 m ; P = 0,4 m) remblayé par pierrier
BNOAA0000707	Marnière	480 080	2 392 130	N	N	RAS
BNOAA0000708	Marnière	482 300	2 395 200	N	N	Confirmée par exploitant agricole de la Grande Moisière qui signale un effondrement (P > 15 m) récent (2001 ?) et par exploitant de Bel-Air.
BNOAA0000709	Marnière	482 800	2 395 100	O	N	RAS
BNOAA0000710	Marnière	483 600	2 395 000	N	N	RAS
BNOAA0000711	Marnière	483 800	2395 000	O	O	Signalée par ancien effondrement probable (D = 15 m ; P = 1,2 m) situé à 25 m à l'W du point donné.

BNOAA0000712	Marnière	483 800	2395 200	N	N	RAS
BNOAA0000713	Marnière	481 600	2393 200	O	O	Signalée par effondrement (D = 10 m ; P = 0,7 m), à 50 m au SW de la position donnée. Confirmée par exploitant agricole de la Grande Moisière.
BNOAA0000714	Marnière	481 200	2 392 100	O	N	RAS
BNOAA0000715	Marnière	483 300	2392.100	O	O	Signalée par deux effondrements probables (D = 2 m ; P = 0,4 m) remblayés.
BNOAA0000716	Marnière	482 500	2395.400	O	N	RAS
BNOAA0000717	Carrière	483 562	2 393 969	O	N	RAS
BNOAA0000718	Marnière	482 888	2 392 118	O	N	RAS
BNOAA0000719	Marnière	481 137	2 393 442	O	N	RAS à l'endroit indiqué mais point proche d'une zone à marnière. Confirmée par exploitant agricole de la Grande Moisière.
BNOAA0000720	Marnière	482 485	2 395 420	O	N	RAS
BNOAA0000721	Marnière	482 836	2 398 819	O	N	RAS
BNOAA0000722	Indét.	481 861	2 393 893	O	O	A proximité, nombreuses dépressions molles (affaissement ?) signalant probablement des effondrements en profondeur de cavités (marnières ?). Confirmée par exploitants agricoles de Bel-Air et de la Grande Moisière.
BNOAA0000723	Indét.	481 887	2 393 318	O	N	RAS

Tabl. 14 – Commune de Longny-au-Perche : résultats détaillés de la vérification terrain des cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité

3.2.3. Points nouveaux découverts lors la campagne-test de vérification terrain

Lors de la vérification terrain, de nombreux nouveaux points ont été repérés. La vérification terrain et les renseignements recueillis lors de rencontres avec les locaux ont permis de recenser au total **13 nouvelles cavités souterraines ou nouveaux sites de cavités** (correspondant essentiellement à des marnières ; Tabl. 16) et **30 nouveaux mouvements de terrain** (effondrements et affaissements liés à la présence de cavités souterraines en cours d'effondrement en profondeur ; Tabl. 15).

A noter que la rencontre de trois agriculteurs locaux a permis de recenser et visiter de nombreux points, avec dans certains cas une transmission d'informations précises concernant les caractéristiques géométriques, la date des évènements et leur localisation. Ces rencontres ont également contribué à la vérification terrain des données recensées dans les bases de données, les agriculteurs fournissant quelques précisions sur la position exacte de certains points archivés .

Le détail des informations recueillies pour chacun des nouveaux points et leur localisation précise sont mentionnés dans les Tabl. 15 et 16 et sur la fig. 3.

Les points nouveaux sont regroupés, formant 3 principales zones à marnières signalées par de multiples effondrements. Ces zones, situées toutes trois en plein milieu des champs, sont localisées :

- à l'Est du lieu-dit « la Poignadière », non loin de la RD 281 (fig. 3), le site de cavités B37 (marnières probables ; Tabl. 16) est signalé par les effondrements B11 à B18 (Tabl. 15) ;
- à l'Est et au Sud-Est de la ferme de « la Grande Moisière », non loin de la RD 8 (fig. 3), les sites de cavités B32 et B34 (marnières probables ; Tabl. 16) sont signalés par les effondrements B1 à B4 et B6 à B8 (Tabl. 15) ;
- au Nord du lieu-dit « les Réhardières » (fig. 3), le site de cavités B40 (marnière probable ; Tabl. 16) est signalé par les effondrements B21 à B27 (Tabl. 15).

Identifiant provisoire (avant saisie)	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Commentaires
	X	Y	Précision	
B1	481 385	2 393 545	± 10 m	Affaissement circulaire (D = 6 m ; P = 0,4 m) visible, apparu après hiver 2001 d'après exploitant agricole de la Grande Moisière.
B2	481 355	2 393 575	± 10 m	Affaissement circulaire (D = 9 m ; P = 0,8 m) visible, apparu après hiver 2001 d'après exploitant agricole de la Grande Moisière.
B3	481 370	2 393 580	± 10 m	Effondrement circulaire (D = 2 m ; P = 0,3 m) très net, apparu depuis l'hiver 2001 d'après exploitant agricole de la Grande Moisière.
B4	481 375	2 393 606	± 25 m	Affaissement circulaire (D = 13 m ; P = 0,7 m) visible, apparu après hiver 2001 d'après exploitant agricole de la Grande Moisière.
B5	481 380	2 393 770	± 25 m	Vaste affaissement circulaire (D > 20 m ; P = 0,8 m) visible, apparu après hiver 2001 d'après exploitant agricole de la Grande Moisière.
B6	481 230	2 393 475	± 25 m	Effondrement circulaire (D = 7,5 m ; P = 5 m) survenu en février 2001 d'après exploitant agricole de la Grande Moisière. Remblayé par l'exploitant.
B7	481 205	2 393 500	± 10 m	Effondrement circulaire (D = 20 m ; P = 5 m) survenu en février 2001 à proximité de la D 8, d'après exploitant agricole de la Grande Moisière. Remblayé par 500 à 600 m ³ de terre végétale. Cet effondrement aurait mis à nu des câbles du réseau France Télécom.
B8	481 205	2 393 540	± 10 m	Effondrement circulaire (D = 7 m ; P = 1,5 m) survenu en février 2001 à proximité de la D 8, d'après exploitant agricole de la Grande Moisière. Non visible car totalement remblayé.
B9	480 055	2 393 720	± 25 m	Effondrement (D = 3 m ; P = 1 m) récent partiellement comblé par des souches et divers détrit.
B10	480 045	2 393 615	± 25 m	Effondrement ancien probable correspondant à une dépression (D = 4 m ; P = 0,3 m) partiellement comblée par de gros rognons de silex.
B11	481 480	2 393 965	± 10 m	Vaste affaissement circulaire (D > 25 m ; P = 1,4 m) visible, au sein duquel serait apparu, d'après l'exploitant agricole de Bel-Air, un effondrement circulaire (D = 3 m) lors de l'hiver 2001 et remblayé.
B12	481 535	2 393 970	± 25 m	Vaste affaissement circulaire (D > 20 m ; P = 1,2 m) visible.

B13	481 585	2 394 085	± 10 m	Effondrement de marnière (D = 8 m ; P = 4 m) survenu en février 2001, d'après exploitant agricole de Bel-Air. Visible. Remblayé avec argiles à silex.
B14	481 600	2 394 085	± 10 m	Effondrement récent de marnière (D = 6 m ; P = 4 m), d'après exploitant agricole de Bel-Air. Visible. Remblayé avec argiles à silex.
B15	481 605	2 394 055	± 25 m	Effondrement de marnière (D = 6 m ; P = 3 m) survenu en février 2001, d'après exploitant agricole de Bel-Air. Visible. Remblayé avec argiles à silex. A fait disparaître une partie de la haie bordant le champ.
B16	481 630	2 394 045	± 25 m	Effondrement de marnière (D = 4 m ; P = 4 m) survenu en février 2001, d'après exploitant agricole de Bel-Air. Encore visible en l'état lors de la visite.
B17	481 685	2 393 925	± 25 m	Vaste affaissement circulaire (D > 25 m ; P = 0,8 m) visible.
B18	481 680	2 393 970	± 25 m	Effondrement ancien de marnière (D = 5 m ; P = 0,6 m) remblayé, d'après exploitant agricole de Bel-Air. Dépression circulaire conique visible.
B19	482 125	2 393 570	± 25 m	Effondrement de marnière (D = 6 m ; P = 15 m environ) survenu en février 2001, dans l'exploitation agricole de Bel-Air. Remblayé. Au fond de l'effondrement, galerie voutée visible, d'après exploitant agricole de Bel-Air et de la Gde Moisière.
B20	482 200	2 393 590	± 100 m	Effondrement survenu entre 1995 et 1998, dans la descente de garage d'une habitation, d'après exploitant agricole de Bel-Air et de la Gde Moisière. Remblayé et recouvert d'une dalle béton.
B21	482 315	2 395 395	± 10 m	Effondrement circulaire (D = 5 m ; P = 2 m) conique récent découvert de la vérification terrain.
B22	482 315	2 395 385	± 10 m	Effondrement circulaire (D = 4 m ; P = 1,4 m) récent découvert de la vérification terrain.
B23	482 305	2 395 380	± 10 m	Effondrement circulaire (D = 13 m ; P = 3 m) conique ancien découvert de la vérification terrain.
B24	482 305	2 395 390	± 10 m	Effondrement circulaire (D = 9 m ; P = 2 m) conique récent découvert de la vérification terrain.
B25	482 300	2 395 380	± 10 m	Effondrement circulaire (D = 9 m ; P = 2,5 m) conique récent découvert de la vérification terrain.
B26	482 310	2 395 375	± 10 m	Effondrement probable recouvert d'un roncier impénétrable, découvert de la vérification terrain.
B27	482 295	2 395 360	± 25 m	Grand effondrement probable recouvert d'un roncier impénétrable, découvert de la vérification terrain.
B28	Ferme d'Optain		Lieu-dit	Effondrement de marnière survenu en février 2001 et non remblayé. Confirmé par les exploitants agricoles de la Grande Moisière et de Bel-Air.
B29	La Brière		Lieu-dit	Plusieurs (7 d'après l'exploitant de la Grande Moisière) effondrements de marnière survenus en février 2001. Non vérifiés.
B30	Le Chesnay		Lieu-dit	Au moins 6 effondrements de marnière survenus depuis 2001, d'après le propriétaire de la Ferme du Chesnay. Pour la plupart remblayés. Invisibles lors de la visite terrain.

Tabl. 15 – Commune de Longny-au-Perche : mouvements de terrain nouveaux découverts lors de la visite terrain ou recensés suite à enquête orale

Identifiant provisoire (avant saisie)	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Commentaires
	X	Y	Précision	
B31	La Roche		Lieu-dit	Le maire y mentionne la présence de cavités souterraines (carrière probable). Ces cavités ont été mises au jour lors de la construction d'un lotissement et ont été effondrées pour sécuriser le site.
B32	481 370	2 393 580	± 100 m	Vaste ensemble de cavités souterraines (probablement des marnières) signalé par les effondrements B1, B2, B3 et B4.
B33	481 380	2 393 770	± 25 m	Cavité souterraine unique (probablement marnière) signalée par l'effondrement B5.
B34	481 205	2 393 500	± 100 m	Vaste ensemble de cavités souterraines (probablement des marnières) signalé par les effondrements B6, B7 et B8.
B35	480 055	2 393 720	± 25 m	Cavité souterraine unique (probablement marnière) signalée par l'effondrement B9.
B36	480 045	2 393 615	± 25 m	Cavité souterraine unique (probablement marnière) signalée par l'effondrement B10.
B37	481 635	2 394 000	± 100 m	Vaste ensemble de cavités souterraines (probablement des marnières) signalé par les effondrements B11 à B18.
B38	482 125	2 393 570	± 25 m	Cavité souterraine unique (probablement marnière) signalée par l'effondrement B19.
B39	482 200	2 393 590	± 100 m	Cavité souterraine unique (probablement marnière) signalée par l'effondrement B20.
B40	482 310	2 395 380	± 100 m	Vaste ensemble de cavités souterraines (probablement des marnières) signalé par les effondrements B21 à B27.
B41	Ferme d'Optain		Lieu-dit	Cavité souterraine unique (probablement marnière) signalée par l'effondrement B28.
B42	La Brière		Lieu-dit	Vaste ensemble de cavités souterraines (probablement des marnières) signalé par plusieurs effondrements survenus en février 2001 (point B29).
B43	Le Chesnay		Lieu-dit	Vaste ensemble de cavités souterraines (probablement des marnières) signalé par plusieurs effondrements survenus en février 2001 (point B30).

Tabl. 16 – Commune de Longny-au-Perche : cavités souterraines nouvelles découvertes lors de la visite terrain ou recensées suite à enquête orale

3.2.4. Recommandations

Compte-tenu du contexte géologique et des nombreux éléments nouveaux recensés, il apparaît judicieux, dans le cadre d'une révision de PLU, de souligner plusieurs points.

- Dans le secteur des points 719 / 371, B1 à B4 et B6 à B8 tout comme dans le secteur des points 370 / 722 et B11 à B18 (fig. 3), points liés à la présence probable de marnières d'emprise importante, une surveillance régulière est recommandée compte-tenu de la proximité de la RD 8 et de la RD 281.
- Tout comme il l'a été signalé pour la commune de Bazoches-sur-Hoëne, il apparaît nécessaire de s'assurer, au lieu-dit « la Roche », de l'absence d'autres anciennes carrières souterraines telle que celle mentionnée par le maire à cet endroit.

Dans le cas où d'autres cavités seraient repérées autour de la zone à présent construite, il conviendrait alors d'évaluer (par sondages) l'emprise approximative de ces cavités et de prendre les mesures nécessaires (définition de périmètres d'inconstructibilité, travaux de confortement pour sécurisation du site, ...).

De manière plus générale, dans les zones connues comme sensibles à l'aléa « cavité souterraine » et sans enjeu urbanistique, éviter de construire est la solution la plus simple et la moins onéreuse.

- De même que pour la commune de Bazoches-sur-Hoëne, l'effondrement volontaire des vides entrepris lors des travaux d'aménagement du lotissement situé à proximité du lieu-dit « la Roche » (information communiquée par le maire) peut sembler être une solution rapide, efficace et peu coûteuse.

La simplicité de la méthode ne permet pas cependant de certifier l'effondrement de toutes les galeries. Même si ces carrières semblent correspondre à des ouvrages à faible recouvrement, facilement repérables lors de lourds travaux d'aménagement, d'autres niveaux d'exploitation plus profonds peuvent exister suivant l'épaisseur des couches exploitées. Dans un tel cas, un second niveau d'exploitation non décelé peut provoquer, par son vieillissement, d'autres désordres en surface. Il en est évidemment de même dans le cas de galeries se prolongeant au-delà des zones volontairement effondrées.

De plus, le tassement des remblais (bien souvent hétérogènes lorsqu'il s'agit de remblais provenant du décapage des terrains avant aménagement) pourrait provoquer, dans le futur, des désordres en surface susceptibles d'affecter les constructions.

Par conséquent, il est recommandé de signaler tout désordre (fissuration, affaissement, ...) constaté sur les constructions et voiries présentes dans les zones concernées.

Par ailleurs, en cas de découverte de nouvelles cavités lors de travaux, il est recommandé, avant tout aménagement :

- de faire examiner le site par un expert afin d'avoir des conseils avisés sur les travaux à envisager ;
- de cartographier finement les vides accessibles et visitables avant travaux, afin d'établir un diagnostic sur l'état des cavités, sur leur prolongement hors zones effondrées et sur la présence éventuelle d'autres niveaux d'exploitation.

- Enfin, pour la commune de Longny-au-Perche, les données existantes avant vérification terrain étaient déjà abondantes, avec 23 cavités et 9 mouvements recensés. Pourtant, la vérification terrain des points archivés a permis d'identifier un nombre important de nouveaux points relatifs essentiellement à des marnières, avec, notamment à l'Ouest du bourg, des vides souterrains d'une emprise probablement importante (fig. 3).

Le contexte morphologique de plateaux et la nature essentiellement crayeuse du sous-sol sont deux facteurs favorables à la présence de ce type d'exploitation et il est fort probable qu'un nombre plus important encore de cavités souterraines soit présent sur le territoire de Longny-au-Perche.

Dans le cadre d'une révision de PLU, il est donc particulièrement recommandé de faire réaliser, par un bureau d'étude spécialisé, un inventaire détaillé des cavités souterraines à l'échelle de la commune.

A noter qu'au vu des résultats de la campagne-test, la réalisation d'une enquête auprès des exploitants agricoles pourrait, pour cet inventaire détaillé, conduire à la découverte de nombreux autres points à présent difficiles à déceler par un simple examen visuel.

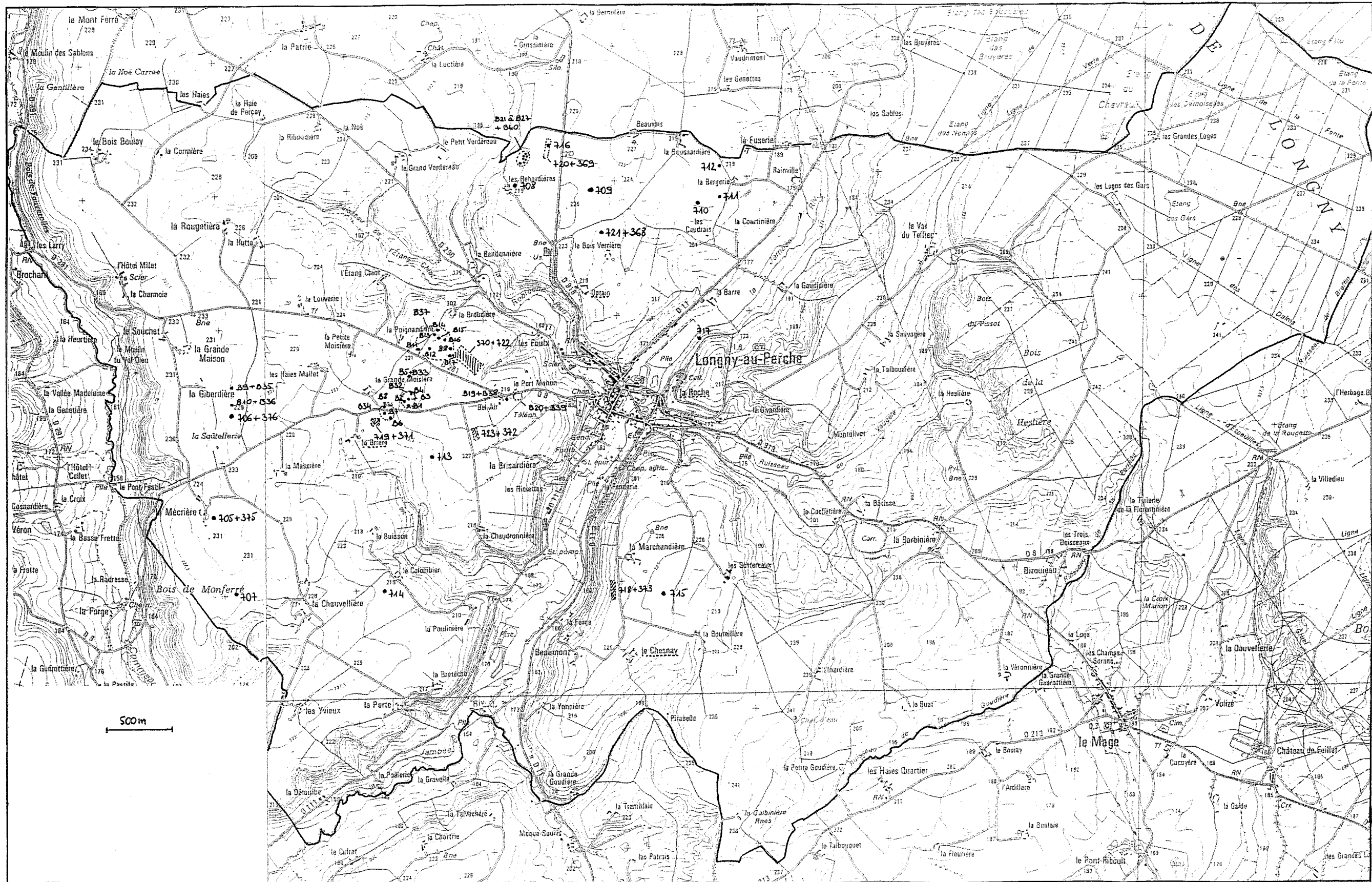


Fig. 3 – Commune de Longny-au-Perche : Localisation des points archivés et des points découverts lors de la vérification terrain sur fond topographique (1816 E et 1916 O, ©IGN)

3.3. COMMUNE DE ST-JULIEN-SUR-SARTHE

La commune de St-Julien-sur-Sarthe est située à environ 10 km à l'Ouest de Mortagne-au-Perche (fig. 1), en limite du département de l'Orne avec celui de la Sarthe. Le territoire de la commune est relativement peu vallonné (altitudes moyennes comprises entre 160 et 180 m) et principalement occupé par des prairies / herbages servant à l'élevage et par des bois.

D'un point de vue géologique, d'après les cartes géologiques au 1/50 000 de Mortagne-au-Perche (n°252, 1998, Ed. BRGM) et d'Alençon (n°251, 1981, Ed. BRGM), le sous-sol de la commune correspond pour l'essentiel aux faciès sableux et argilo-calcaires du Jurassique et plus localement (sous le bourg notamment) à des faciès crayeux du Crétacé.

3.3.1. Données disponibles en base de données, avant la campagne-test de vérification terrain

Au total, 7 cavités souterraines et 8 mouvements de terrain sont recensés sur le territoire de la commune de St-Julien-sur-Sarthe (Tabl. 17). Ces points et les informations les concernant (résumées dans les Tabl. 18 et 19) sont en libre accès sur internet (<http://www.bdcavite.net> et <http://www.bdmvt.net>). Parmi tous ces points :

- 6 proviennent de la carte géologique et concernent des mouvements de terrain induits par la présence en profondeur de cavités souterraines ;
- 1 correspond à une carrière souterraine accessible située sous la mairie et l'école. Cette carrière a fait l'objet de travaux de confortement et a donné lieu à une étude détaillée par le BRGM. Bien qu'elle ne nécessitait pas un contrôle terrain, cette carrière a été visitée et il est à mentionner le bon état général de la cavité ;
- enfin, un mouvement de terrain (point 459 ; Tabl. 17 et 18) est recensé avec une précision de localisation à la commune.

Seuls **6 points** sont donc à **vérifier** sur la commune de St-Julien-sur-Sarthe.

La Mairie de St-Julien-sur-Sarthe a été sollicitée par courrier (premier envoi : fin mai 2002) afin de déclarer la connaissance d'éventuels carrières souterraines / mouvements de terrain. Une réponse succincte mentionnant uniquement la carrière située sous la mairie et l'école a été reçue le 10 juin 2002.

St-Julien-sur-Sarthe	Nombre Points archivés	Localisation			Source de l'information			
		X,Y	Lieu-dit	Comm.	Carte géol.	Info mairie	Arch. Dép. 61	Autres
Cavités souterraines	7	7	0	0	6	0	0	1
Mouvements de terrain	8	7	0	1	6	0	0	2

Tabl. 17 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : données disponibles concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain, avant vérification terrain

Légende : X,Y : coordonnées du point connues (précision variable, entre ± 25 m et ± 100 m) / Lieu-dit : localisation du point d'après mention d'un lieu-dit / Comm. : point sans position mentionnée placé par défaut au centroïde de commune / Carte géol. : point mentionné sur la carte géologique / Info mairie : point indiqué suite à sollicitation de la Mairie par courrier / Arch. Dép. 61 : point mentionné dans document(s) consulté(s) aux Archives Départementales de l'Orne / Autres : point mentionné dans document(s) (rapport, inventaire, procès-verbal, ...) émanant de divers organismes (bureau d'étude, DDE ou DRIRE).

N° Identifiant	Type de mouvement	Date de début	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Source de l'information
			X	Y	Précision	
11100459	Coulée boue	Inconnue	Commune			Prim.net
11100177	Effondrement	Inconnue	453 717	2 389 869	Décamètre	Rap. BRGM
11100453	Effondrement	Inconnue	455 130	2 387 010	Hectomètre	Carte géol.
11100454	Effondrement	Inconnue	455 450	2 388 300	Hectomètre	Carte géol.
11100455	Effondrement	Inconnue	454 190	2 388 970	Hectomètre	Carte géol.
11100456	Effondrement	Inconnue	454 800	2 389 610	Hectomètre	Carte géol.
11100457	Effondrement	Inconnue	454 640	2 389 920	Hectomètre	Carte géol.
11100458	Effondrement	Inconnue	455 100	2 391 700	Hectomètre	Carte géol.

Tabl. 18 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt

N° Identifiant	Type de cavité	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Source de l'information
		X	Y	Précision	
BNOAA0001053	Carrière	453 717	2 389 869	Décamètre	Rap. BRGM
BNOAA0001047	Indéterminée	455 130	2 387 010	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0001048	Indéterminée	455 450	2 388 300	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0001049	Indéterminée	454 190	2 388 970	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0001050	Indéterminée	454 800	2 389 610	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0001051	Indéterminée	454 640	2 389 920	Hectomètre	Carte géol.
BNOAA0001052	Indéterminée	455 100	2 391 700	Hectomètre	Carte géol.

Tabl. 19 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité

3.3.2. Résultats de la campagne-test de vérification terrain

Les 6 points à vérifier, recensés dans les inventaires de cavités souterraines et de mouvements de terrain du département de l'Orne, ont tous fait l'objet d'un contrôle terrain réalisé le 18 septembre 2003 en 4h00 environ (transport compris). La visite et plus particulièrement l'accès aux points ont été grandement facilités par le concours de l'adjoint au maire qui a accompagné le géologue du BRGM sur le terrain.

Les principaux résultats de la vérification terrain sont résumés dans le Tabl. 20. Les résultats détaillés point par point sont présentés dans les Tabl. 21 et 22.

St-Julien-sur-Sarthe	Nombre points archivés	Localisation			Nombre points vérifiés	Nombre points inaccés.	Nombre points retrouvés	Nombre points non retrouvés
		X,Y	Lieu-dit	Comm.				
Cavités	7	7	0	0	6	0	3	3
Mouvements	8	7	0	1	6	0	3	3

Tabl. 20 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : résultats de la vérification terrain

Légende : Nombre points vérifiés : nombre de points ayant fait l'objet d'une vérification terrain / Nombre points inaccés. : nombre de points inaccessibles car situés sur propriété privée ou zone impénétrable / Nombre points retrouvés : nombre de points dont des traces sont visibles / Nombre points non retrouvés : nombre de points dont aucune trace ne subsiste lors de la visite du BRGM (point pouvant cependant être confirmé par les témoignages locaux recueillis).

Sur les 6 points vérifiés (cavités et mouvements confondus), 3 points (453 / 1047, 455 / 1049 et 458 / 1052 ; Tabl. 21 et 22) ont pu être retrouvés. Ils correspondent à des dépressions qui signalent des effondrements probables induisant la présence de vides souterrains (carrières probables d'après le contexte géologique).

Des 3 autres points à vérifier, les points 456 / 1050 et 457 / 1051 (Tabl. 21 et 22) n'ont laissé aucune trace sur le terrain et seules les informations transmises par l'adjoint au maire permettent d'avoir confirmation de la validité et de la localisation des points. Le dernier point (454 / 1048 ; Tabl. 21 et 22) n'a pas été retrouvé, aucune anomalie topographique ou de végétation n'ayant été observée à la position donnée.

N° Identifiant	Type de mouvement	Coord. géo. (Lambert II étendu)		Accès (O / N)	Visible (O / N)	Commentaires
		X	Y			
11100453	Effondrement	455 130	2 387 010	O	O	Effondrement probable signalé par une dépression nette (D = 3 m ; P = 0,6 m).
11100454	Effondrement	455 450	2 388 300	O	N	RAS
11100455	Effondrement	454 190	2 388 970	O	O	Point correspondant à une mare (D = 15 m ; P = 1,5 m) située à moins d'1 m d'un bâtiment montrant d'importantes fissures.
11100456	Effondrement	454 800	2 389 610	O	N	Effondrement d'un puits maçonné (D = 1,5 m ; P = 4 m) survenu dans les années 1980, d'après l'adjoint au maire. Remblayé.
11100457	Effondrement	454 640	2 389 920	O	N	Effondrement ancien (début 19° ?) probable. Aucun mouvement en 60 ans, d'après l'exploitant.
11100458	Effondrement	455 100	2 391 700	O	?	Point correspondant à une dépression circulaire (D = 10 m ; P = 1,2 m) située en prolongement des douves du manoir des Aîtres.

Tabl. 21 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : résultats détaillés de la vérification terrain des mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt

N° Identifiant	Type de carrière	Coord. géo. (Lambert II étendu)		Accès (O / N)	Visible (O / N)	Commentaires
		X	Y			
BNOAA0001047	Indét.	455 130	2 387 010	O	O	Signalée par effondrement probable (D = 3 m ; P = 0,6 m).
BNOAA0001048	Indét.	455 450	2 388 300	O	N	RAS
BNOAA0001049	Indét.	454 190	2 388 970	O	O	Point correspondant à une mare (D = 15 m ; P = 1,5 m) située à moins d'1 m d'un bâtiment montrant d'importantes fissures.
BNOAA0001050	Indét.	454 800	2 389 610	O	N	Signalée par effondrement d'un puits maçonné (D = 1,5 m ; P = 4 m) survenu dans les années 1980, d'après l'adjoint au maire.
BNOAA0001051	Indét.	454 640	2 389 920	O	N	Signalée par effondrement ancien (début 19° ?) probable.
BNOAA0001052	Indét.	455 100	2 391 700	O	O	Point correspondant à une dépression circulaire (D = 10 m ; P = 1,2 m) située en prolongement des douves du manoir des Aîtres.

Tabl. 22 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : résultats détaillés de la vérification terrain des cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité

Lors de l'entretien en mairie du 16 septembre 2003, le maire de la commune a déclaré n'avoir aucune information supplémentaire concernant d'éventuels cavités souterraines ou mouvements de terrain inédits ou identifiés depuis la réponse au courrier envoyé courant mai 2002.

3.3.3. Points nouveaux découverts lors la campagne-test de vérification terrain

Lors de la vérification terrain des points archivés, aucun point nouveau n'a été repéré. L'entretien en mairie n'a donné aucun résultat concernant d'éventuels événements apparus depuis la sollicitation par courrier ou concernant des informations inédites.

3.3.4. Recommandations

Les données existantes avant vérification terrain et les résultats obtenus à l'issue de la campagne-test (absence de nouveaux points) suggèrent que la commune est peu exposée aux aléas liés à la présence de cavités souterraines. Le contexte géologique (la craie ne représentant en superficie qu'une faible part du sous-sol communal) et l'occupation du sol (espace agricole dominé par les herbages et prairies permanentes, activité dominée par l'élevage) peuvent être des facteurs expliquant la faible abondance des cavités souterraines de type marnières.

- Il est tout de même recommandé d'effectuer une surveillance régulière des points connus et encore visibles, afin de signaler tout éventuel désordre lié à ces points. Il est par ailleurs demandé à la mairie de transmettre à la DDE et au BRGM, toute

information nouvelle concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain présents sur le territoire communal.

- Dans le cadre de la révision / l'élaboration d'un PLU, il ne semble pas nécessaire, au vu du contexte géologique et des éléments dont on dispose, de procéder dans l'immédiat à un inventaire détaillé des cavités souterraines.

Par contre, il serait judicieux d'éviter de construire dans les zones sensibles. Si des constructions étaient envisagées à proximité des cavités connues, il conviendrait de s'assurer de l'absence de vides souterrains et, dans le cas contraire, d'évaluer (par sondages) l'emprise approximative des cavités et de prendre les mesures nécessaires pour la sécurisation du site.



Fig. 4 – Commune de St-Julien-sur-Sarthe : Localisation des points archivés sur fond topographique (1716 E et 1816 O, ©IGN)

3.4. COMMUNE DE ST-SULPICE-SUR-RISLE

La commune de St-Sulpice-sur-Risle est située à environ 1,5 km à l'Est de L'Aigle (fig. 1). Le territoire de la commune très étendu est adjacent à celui de L'Aigle. Le secteur ouest de la commune, qui comprend à une partie de la zone industrielle de L'Aigle, correspond à un ensemble morphologique de plateaux culminant à 230-240 m, incisés par la Risle dont la vallée a une altitude moyenne de 190 m. Le secteur est de la commune, occupé par la Fôret de L'Aigle, correspond à un vaste plateau dont l'altitude varie de 210 à 230 m.

L'occupation du sol se partage entre :

- des terres cultivées sur les plateaux de l'Ouest de la commune,
- des prairies / herbages servant à l'élevage et des zones urbanisées sur les versants de la vallée de la Risle,
- et des parcelles boisées sur tout le secteur est de la commune.

D'un point de vue géologique, d'après les cartes géologiques au 1/50 000 de Verneuil (n°215, 1996, Ed. BRGM), de L'Aigle (n°214, 1998, Ed. BRGM), de Rugles (n°178, 1986, Ed. BRGM) et de Breteuil-sur-Iton (n°179, 1982, Ed. BRGM), la commune repose, en contexte de plateau, sur les faciès pléistocènes de biefs et limons à silex et les faciès de limons des plateaux et, au niveau des versants de la vallée de la Risle, sur les formations résiduelles (argileuses) à silex. Ces dépôts surmontent très probablement les faciès crayeux du Crétacé.

3.4.1. Données disponibles en base de données, avant la campagne-test de vérification terrain

22 cavités souterraines et 2 mouvements de terrain sont recensés sur le territoire de la commune (Tabl. 23, 24 et 25). Ces points et les informations les concernant sont en libre accès sur internet (<http://www.bdcavite.net> et <http://www.bdmvt.net>).

St-Sulpice-sur-Risle	Nombre points archivés	Localisation			Source de l'information			
		X,Y	Lieu-dit	Comm.	Carte géol.	Info mairie	Arch. Dép. 61	Autres
Cavités souterraines	22	22	0	0	20	0	2	0
Mouvements de terrain	2	1	0	1	0	0	1	1

Tabl. 23 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : données disponibles concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain, avant vérification terrain

Légende : X,Y : coordonnées du point connues (précision variable, entre ± 25 m et ± 100 m) / Lieu-dit : localisation du point d'après mention d'un lieu-dit / Comm. : point sans position mentionnée placé par défaut au centroïde de commune / Carte géol. : point mentionné sur la carte géologique / Info mairie : point indiqué suite à sollicitation de la Mairie par courrier / Arch. Dép. 61 : point mentionné dans document(s) consulté(s) aux Archives Départementales de l'Orne / Autres : point mentionné dans document(s) (rapport, inventaire, procès-verbal, ...) émanant de divers organismes (DDE ou DRIRE).

Les 2 points recensés dans BDMvt (Tabl. 24) correspondent :

- à un point placé au centroïde d'une vaste zone (> 50 ha) d'effondrements induits par la présence de cavités souterraines identifiées comme des marnières. Cette zone a fait l'objet d'une analyse par le BRGM (rapport R 40 761), suite à des incidents survenus lors de la construction de la déviation de l'Aigle ;

- à un éboulement de galerie souterraine mentionné dans un document consulté aux Archives Départementales de l'Orne. Ce point ne peut être localisé précisément. Ces deux points ne nécessitent ou ne peuvent pas faire l'objet d'un contrôle terrain.

N° Identifiant	Type de mouvement	Date de début	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Source de l'information
			X	Y	Précision	
11100196	Effondrement	Inconnue	473 564	2 420 702	Décamètre	Rap. BRGM
11100513	Eboulement	17/04/1903	Commune			Arch. Dép. 61

Tabl. 24 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : mouvements de terrain archivés dans la base de données BDMvt

Les 22 points recensés dans BDCavité (Tabl. 25), liés soit à une mention sur carte géologique, soit à une mention dans un document d'archives, sont localisés en (X,Y) et peuvent par conséquent tous faire l'objet d'une vérification terrain.

N° Identifiant	Type de cavité	Coordonnées géographiques (Lambert II étendu métrique)			Source de l'information
		X	Y	Précision	
BNOAA0000490	Marnière	473 333	2 420 911	200	Arch. Dép. 61
BNOAA0000491	Indéterminé	480 774	2 418 814	50	Carte géol.
BNOAA0000492	Indéterminé	477 413	2 419 320	50	Carte géol.
BNOAA0000493	Indéterminé	476 034	2 419 636	50	Carte géol.
BNOAA0000494	Indéterminé	476 170	2 419 595	50	Carte géol.
BNOAA0000495	Indéterminé	475 063	2 420 508	50	Carte géol.
BNOAA0000496	Indéterminé	475 121	2 420 591	50	Carte géol.
BNOAA0000497	Indéterminé	475 187	2 420 642	50	Carte géol.
BNOAA0000498	Indéterminé	474 159	2 420 940	50	Carte géol.
BNOAA0000499	Indéterminé	474 081	2 421 112	50	Carte géol.
BNOAA0000500	Indéterminé	474 104	2 421 194	50	Carte géol.
BNOAA0000501	Marnière	475 534	2 421 255	50	Carte géol.
BNOAA0000502	Marnière	473 100	2 421 300	50	Carte géol.
BNOAA0000503	Marnière	473 480	2 420 570	50	Carte géol.
BNOAA0000504	Marnière	473 810	2 420 270	50	Carte géol.
BNOAA0000505	Naturelle	476 490	2 422 020	50	Carte géol.
BNOAA0000506	Naturelle	476 530	2 421 960	50	Carte géol.
BNOAA0000507	Naturelle	475 030	2 421 930	50	Carte géol.
BNOAA0000508	Carrière	476 790	2 421 790	50	Carte géol.
BNOAA0000509	Naturelle	482 149	2 421 092	50	Carte géol.
BNOAA0000510	Naturelle	481 437	2 421 144	50	Carte géol.
BNOAA0000511	Carrière	473 564	2 420 701	25	Arch. Dép. 61

Tabl. 25 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité

Au total, **22 points** sont à vérifier sur la commune de St-Sulpice-sur-Risle.

La Mairie de St-Sulpice-sur-Risle a été sollicitée par courrier (premier envoi à fin mai 2002) afin de déclarer la connaissance d'éventuels carrières souterraines / mouvements de terrain. Suite à une relance effectuée courant novembre 2002, une réponse, fournissant les documents relatifs aux travaux de la déviation de l'Aigle, a été reçue fin novembre 2002.

3.4.2. Résultats de la campagne-test de vérification terrain

Les 22 points localisables, correspondant exclusivement à des cavités souterraines, ont tous fait l'objet d'une vérification terrain réalisée sur 3 jours (les 15, 16 et 19 septembre 2003) en 13h00 environ (transport compris).

Les principaux résultats de la vérification terrain sont résumés dans le Tabl. 26. Les résultats détaillés de vérification point par point des cavités souterraines sont présentés dans le Tabl. 27.

St-Sulpice-sur-Risle	Nombre points archivés	Localisation			Nombre points vérifiés	Nombre points inacces.	Nombre points retrouvés	Nombre points non retrouvés
		X,Y	Lieu-dit	Comm.				
Cavités	22	22	0	0	22	6	8	8
Mouvements	2	1	0	1	0	0	0	0

Tabl. 26 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : résultats de la vérification terrain

Légende : Nombre points vérifiés : nombre de points ayant fait l'objet d'une vérification terrain / Nombre points inacces. : nombre de points inaccessibles car situés sur propriété privée ou zone impénétrable / Nombre points retrouvés : nombre de points dont des traces sont visibles / Nombre points non retrouvés : nombre de points dont aucune trace ne subsiste lors de la visite du BRGM (point pouvant cependant être confirmé par les témoignages locaux recueillis).

Sur les 22 points vérifiés (cavités exclusivement), seuls 8 points (Tabl. 26 et 27 ; fig. 5) ont pu être retrouvés, toutes les cavités étant signalées par des effondrements en surface traduisant la présence de vides souterrains (marnières probables d'après le contexte géologique). Ces effondrements correspondent soit à des débousses de puits de marnière, soit à des effondrements en profondeur de galeries.

A noter que, du fait de la présence exclusive de marnières, aucune entrée de carrière n'a pu être observée malgré la présence de 12 points mentionnés comme cavités d'origine indéterminée ou comme carrières (Tabl. 27).

Des 14 autres points à vérifier, 6 sont totalement inaccessibles car situés sur des propriétés privées ou sous des zones récemment urbanisées. Les 8 autres points n'ont pu être clairement identifiés (seules de petites anomalies topographiques ont pu être observées en lieu et place de certains des points).

N° Identifiant	Type de carrière	Coord. géo. (Lambert II étendu)		Accès (O / N)	Visible (O / N)	Commentaires
		X	Y			
BNOAA0000490	Marnière	473 333	2 420 911	O	O	A proximité, plusieurs dépressions signalant probablement des effondrements en profondeur de cavités (marnières ?). Confirmée par l'exploitant agricole de la Mousse.
BNOAA0000491	Indét.	480 774	2 418 814	O	N	RAS
BNOAA0000492	Indét.	477 413	2 419 320	N	N	RAS
BNOAA0000493	Indét.	476 034	2 419 636	O	N	RAS
BNOAA0000494	Indét.	476 170	2 419 595	O	O	Signalée par ancien effondrement probable (D = 10 m ; P > 1,5 m) situé à 50 m à l'E du point donné.
BNOAA0000495	Indét.	475 063	2 420 508	N	N	RAS
BNOAA0000496	Indét.	475 121	2 420 591	N	N	RAS
BNOAA0000497	Indét.	475 187	2 420 642	N	N	RAS
BNOAA0000498	Indét.	474 159	2 420 940	O	O	Marnières probables signalées par des effondrements (D = 6 à 10 m ; P = 0,6 à 0,8 m), appartenant à un vaste ensemble d'effondrements / affaissements situé de part et d'autre de la déviation de l'Aigle.
BNOAA0000499	Indét.	474 081	2 421 112	O	O	
BNOAA0000500	Indét.	474 104	2 421 194	O	O	
BNOAA0000501	Marnière	475 534	2 421 255	N	N	RAS
BNOAA0000502	Marnière	473 100	2 421 300	O	O	A proximité, plusieurs dépressions signalant probablement des effondrements en profondeur de cavités (marnières ?). Confirmée par l'exploitant agricole de la Mousse.
BNOAA0000503	Marnière	473 480	2 420 570	O	O	
BNOAA0000504	Marnière	473 810	2 420 270	N	N	RAS.
BNOAA0000505	Naturelle	476 490	2 422 020	O	N	RAS
BNOAA0000506	Naturelle	476 530	2 421 960	O	N	RAS
BNOAA0000507	Naturelle	475 030	2 421 930	O	N	RAS
BNOAA0000508	Carrière	476 790	2 421 790	O	N	RAS
BNOAA0000509	Naturelle	482 149	2 421 092	O	N	A la position donnée, présence d'une dépression quadrangulaire D = 7 × 5 m ; P = 1,5 m) + puits bouché par un bloc de béton.
BNOAA0000510	Naturelle	481 437	2 421 144	O	N	A la position donnée, zone déstructurée circulaire (D = 3 m) (effondrement ?).
BNOAA0000511	Carrière	473 564	2 420 701	O	O	A proximité, plusieurs dépressions signalant probablement des effondrements en profondeur de cavités (marnières ?). Confirmée par l'exploitant agricole de la Mousse.

Tabl. 27 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : résultats détaillés de la vérification terrain des cavités souterraines archivées dans la base de données BDCavité

A la suite d'un entretien d'une durée de 30 minutes (16 septembre 2003), le maire de la commune n'a fourni, concernant les points vérifiés, aucun autre renseignement que ceux mentionnés dans le courrier de réponse de novembre 2002 (concernant les incidents survenus lors de la construction de la déviation de L'Aigle).

A noter enfin que, lors de la vérification terrain, l'exploitant agricole de la Mousse (au Nord-Ouest de L'Aigle) a confirmé la présence de marnières et d'effondrements récents (entre 1995 et 2001) liés à ces marnières, le long de la déviation de L'Aigle, au Nord de la Morinière et tout autour de la Mousse (fig. 5).

3.4.3. Points nouveaux découverts lors la campagne-test de vérification terrain

Lors de la vérification terrain, de nombreux nouveaux points ont été repérés.

La vérification terrain et les renseignements recueillis auprès de l'exploitant agricole de la Mousse ont permis d'identifier, au Nord de l'agglomération de L'Aigle et à l'Est de la commune de St-Sulpice-sur-Risle, une très vaste zone concernée par des effondrements / affaissements signalée par de nombreuses dépressions circulaires visibles dans les herbages (cas des herbages situés de part et d'autre de la nouvelle déviation de L'Aigle) et traduisant la présence de cavités souterraines (marnières avérées d'après les conclusions du rapport BRGM R 40 761). Cette zone à marnières s'étend globalement depuis la D12 (de part et d'autre de la Morinière et de la Mousse) jusqu'au Nord du Rouvrai et jusqu'au Sud de la Chapelle de la Place.

Il était exclu, dans le cadre de cette campagne-test, de pointer, de façon exhaustive, l'ensemble des désordres reconnus en surface et seule une délimitation approximative du périmètre concerné par ces désordres (figurée par des pointillés rouges sur la figure 5) a été réalisée.

Par ailleurs, le maire de la commune, lors de l'entretien, a communiqué la position approximative de 2 nouveaux points à proximité du lieu-dit « Fontaine », ces 2 points (C1 et C2 ; fig. 5) correspondant à des effondrements de marnière survenus récemment (hiver 2001 ?).

Le point C1 (X = ; Y = ; Lambert II étendu métrique ; fig. 5), situé à une trentaine de mètres d'une habitation, dans un champ en labour lors de la visite, correspond à un effondrement circulaire (D = 7 m ; P = 1,5 m) récent partiellement remblayé par des débris végétaux et des gravats.

Le point C2 (X = ; Y = ; Lambert II étendu métrique ; fig. 5), situé à une cinquantaine de mètres d'une habitation, dans un champ déchaumé lors de la visite, correspond à une dépression (D = 3 m ; P = 0,7 m) circulaire bien marquée au sein de laquelle ont été observés des moëllons de silex et des gravats. Cette dépression signale probablement un effondrement de terrain remblayé.

3.4.4. Recommandations

Pour la commune de St-Sulpice-sur-Risle, les données existantes avant vérification terrain étaient déjà abondantes, avec 22 cavités et 2 mouvements recensés. Pourtant, la vérification terrain des points archivés a permis d'identifier un nombre important de nouveaux points relatifs essentiellement à des marnières, avec, notamment à l'Ouest de la commune et à proximité de l'agglomération de L'Aigle, des vides souterrains d'une emprise probablement importante (fig. 5). A noter que plusieurs points isolés mentionnés comme étant liés à une cavité souterraine s'avèrent en fait être liés les uns aux autres et appartenir à un site de cavités souterraines d'une emprise plus considérable.

Le contexte morphologique de plateaux et la nature essentiellement crayeuse du sous-sol sont deux facteurs favorables à la présence de ce type d'exploitation et il est fort probable qu'un nombre plus important encore de cavités souterraines soit présent sur le territoire de St-Sulpice-sur-Risle.

- Il est recommandé d'effectuer une surveillance régulière des points connus, afin de signaler tout éventuel désordre lié à ces points. La visite sur le terrain et la reconnaissance d'effondrements de différentes générations, ainsi que les témoignages locaux recueillis, démontrent que des mouvements de terrain surviennent fréquemment sans qu'aucune trace ne soit communiquée et archivée à la mairie.

A l'avenir, il serait judicieux que toute information concernant les cavités souterraines et les mouvements de terrain repérés sur le territoire communal soit recueillie par la mairie et transmise à la DDE et au BRGM.

- Dans le cas où des constructions sont d'ores et déjà envisagées à proximité de zones où des cavités souterraines sont identifiées, il apparaît nécessaire, au préalable, de s'assurer (par sondages) de l'absence de vides souterrains sur les parcelles concernées ou d'évaluer (par sondages) l'emprise approximative des cavités connues et de prendre les mesures nécessaires (travaux de confortement pour sécurisation du site, ...).

- **Au vu des données recensées et des observations effectuées lors de la visite du BRGM, il est donc particulièrement recommandé, dans le cadre d'une révision de PLU compte-tenu de l'agglomération de L'Aigle, de faire réaliser, par un bureau d'étude spécialisé, un inventaire détaillé des cavités souterraines à l'échelle de la commune. Cette recommandation semble valable pour L'Aigle et les communes environnantes, du fait de l'extension des zones urbanisées.**

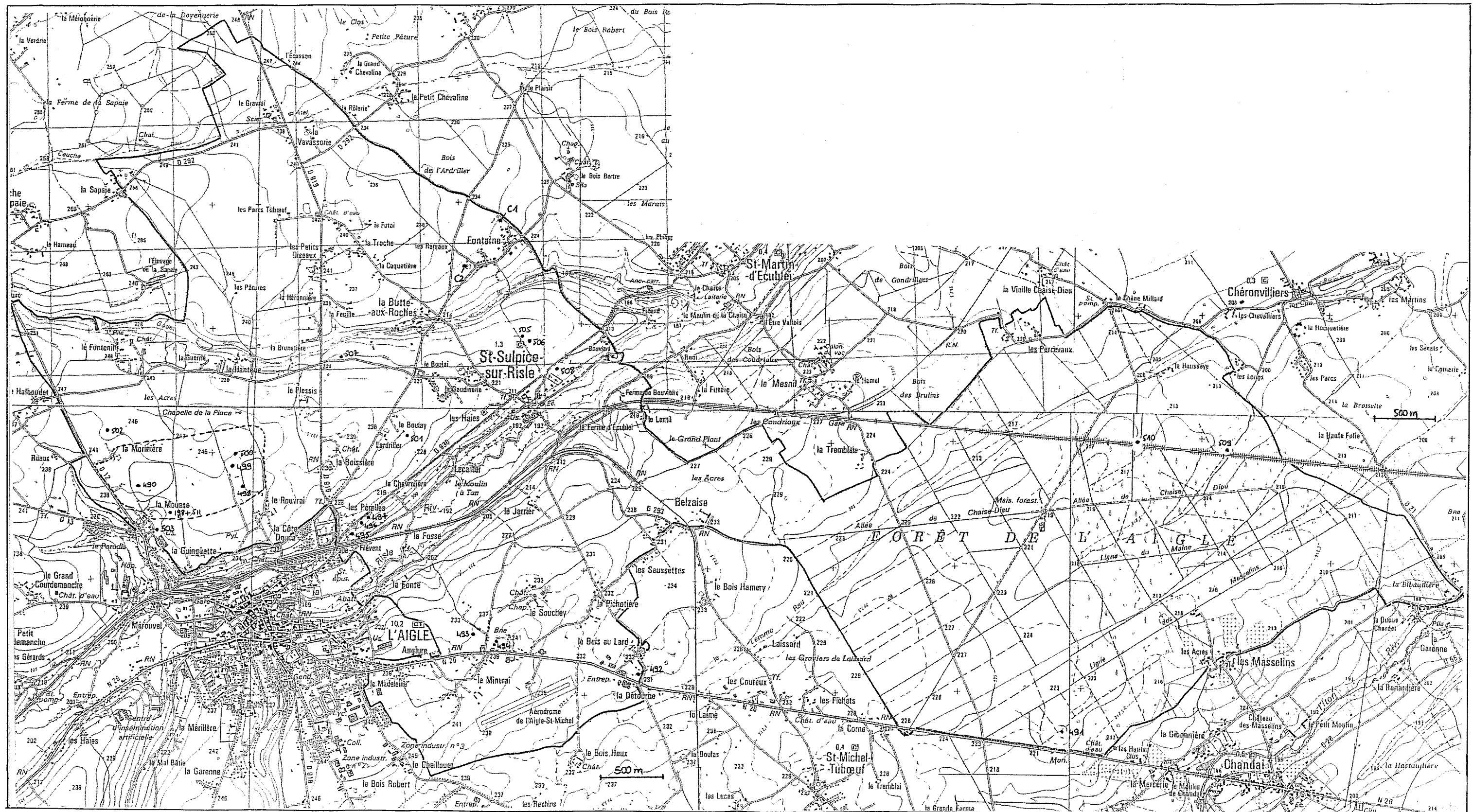


Fig. 5 – Commune de St-Sulpice-sur-Risle : Localisation des points archivés et des points nouveaux découverts lors de la vérification terrain sur fond topographique (1814 E, 1815 E, 1914 O et 1915 O, ©IGN)

4. Validation terrain : Synthèse sur le reste-à-faire à l'échelle départementale

Cette campagne-test de terrain réalisée sur 4 communes de l'Orne permet de dégager plusieurs enseignements importants :

- le nombre de points retrouvés est relativement faible puisque, sur les 4 communes examinées, 1/3 seulement des points vérifiés ont été retrouvés (Tabl. 28). Ceci s'explique en partie par le fait que, dans l'Est de l'Orne, l'essentiel des cavités souterraines recensées correspond à des marnières dont la seule signature réellement visible sur le terrain est souvent la présence d'un effondrement en surface. L'occupation des sols et l'âge des effondrements signalant les cavités rendent aléatoire la validation terrain des marnières et, dans bien des cas, seul un témoignage oral permet de confirmer la position et les informations concernant ces points ;
- le nombre de points inaccessibles (12) est relativement faible par rapport au nombre de points vérifiés (72 ; Tabl. 28). Là encore, l'occupation du sol va rendre aléatoire le contrôle terrain. Les résultats obtenus dans cette campagne-test sont des résultats obtenus en milieu « rural » de plaine ou de bocage mais la vérification terrain en contexte de forêt privée ou de zone fortement urbanisée risque d'être beaucoup plus difficile à entreprendre ;
- le nombre de points nouveaux est très important, quasiment équivalent au nombre de points archivés (81 ; Tabl. 28). L'objectif de la vérification terrain n'était pourtant pas de réaliser un inventaire le plus exhaustif possible et le BRGM n'a pas cherché à identifier d'autres points que ceux à vérifier.
Ceci est en particulier lié au travail réalisé sur les communes de Longny-au-Perche et de St-Sulpice-sur-Risle qui présentent de nombreuses marnières. L'expérience montre que, pour des inventaires détaillés, les témoignages locaux sont une source précieuse de données.

A partir des résultats obtenus à l'issue de cette campagne-test et à partir des résultats de 2 autres tests de contrôle terrain (Tabl. 28) effectués ponctuellement par des stagiaires (tests partiels portant sur 9 autres communes des départements du Calvados, de l'Orne, de l'Eure et de la Seine-Maritime), il est possible d'évaluer plus finement le temps nécessaire pour valider l'ensemble des points recensés dans les bases de données BDCavité et BDMvt.

En effet, l'expérience acquise lors des différents tests de validation terrain (Tabl. 28) permet, à partir du nombre de points vérifiés, du nombre de points découverts et du temps des tests, d'évaluer qu'environ **15 à 20 min/point*** sont nécessaires à la vérification terrain (temps de trajet compris, sans RDV préalable en mairie).

Par ailleurs, la vérification terrain implique (1) de modifier, dans les bases de données, la fiche concernant chacun des points connus et (2) de créer de nouvelles fiches concernant les points découverts.

Les résultats (Tabl. 28) montrent que les manipulations sur les bases de données nécessitent en moyenne environ **10 min/point***.

(* : La valeur de 15 minutes est établie à partir du travail réalisé (sur le terrain et sur la base de données) par des stagiaires néophytes. Le recueil des informations et leur report dans la base de données par des géologues du BRGM nécessitent plus de temps, la manière d'examiner les points, de recueillir des éléments plus complets nécessitant un temps plus important de saisie. A savoir : 20 à 30 min/point pour la vérification sur le terrain et 15 min/point pour les manipulations informatiques)

En cumulant le temps de travail sur le terrain (temps de trajet compris) et le temps de manipulation sur la base de données (modification / création de fiches), en ne tenant pas compte pour l'instant du temps d'un entretien préalable en mairie, et en considérant que chaque vérification terrain amène la découverte de 20% de nouveaux points,

au total 25 à 30 minutes sont en moyenne nécessaires pour vérifier 1 point.

Ceci montre l'importance en temps du travail restant à faire pour la vérification terrain de l'ensemble des points recensés dans l'Orne.

Une rapide estimation - effectuée à partir du nombre de fiches CAV et MVT, excluant une vérification des données considérées comme fiables (données provenant de rapports de la DDE, de la DIREN et du BRGM) - suggère qu'environ **1900 points** sont à vérifier (chiffre approximatif) et qu'environ **100 à 120 jours** sont nécessaires (dont **70 à 80 j de terrain** et **30 à 40 j de manipulations informatiques**).

De plus, un contact avec la mairie en relation avec le contrôle terrain s'impose pour deux raisons :

- le maire est informé de la démarche du BRGM ;
- suivant les cas, certains élus, conscients des problèmes posés par le vieillissement des anciens vides souterrains, sont prêts à aider le BRGM dans ses démarches sur sites, le contact direct se révélant alors beaucoup plus enrichissant qu'un courrier officiel.

Les RDV en mairie, préalables à la visite terrain et correspondant à 1h30 - 2h00 d'entretien en moyenne, concerneront la plupart des 305 communes installées (tout ou partie) sur les terrains sédimentaires du Bassin Parisien (*les terrains du Massif Armoricain ne présentant qu'un potentiel limité en cavités souterraines*). Il est ainsi probable que ces entretiens en mairie nécessitent de l'ordre de **70 à 80 jours**.

Au total, on peut par conséquent estimer qu'une validation terrain complète des cavités souterraines et des mouvements de terrain de l'Orne nécessitera de 170 à 200 j de travail.

Campagne de terrain	Nb points archivés	Nb points vérifiés	Nb points visibles	Nb points nouveaux	Temps terrain (h)	Nb fiches modif. niv. 1	Nb fiches modif. niv. 2	Nb fiches créées	Temps manip. informatique
Campagne 1	94	48	13	4	20	48	7	12	9
Campagne 2	78	72	18	4	17	72	11	15	12
Campagne 3	82	72	26	81	32	72	26	81	31

Tabl. 28 – Validation terrain : synthèse des résultats, temps de vérification terrain et temps de saisie sur les bases de données obtenus pour 3 campagnes

Légende : Campagnes 1 et 2 : campagnes de validation terrain effectuées par des stagiaires, ne concernant pas les points isolés / Campagne 3 : campagne de validation terrain dont les résultats sont présentés dans le présent rapport / Temps terrain : temps effectif passé sur le terrain lors de la vérification terrain (temps de trajet compris) / Nb fiches modif. niv. 1 : nombre de fiches nécessitant d'être modifiées au minimum sur les bases de données (mention « validation terrain effectuée le ... ») / Nb fiches modif. niv. 2 : nombre de fiches nécessitant une modification importante sur les bases de données (précision des caractéristiques géométriques, précision sur les coordonnées géographiques, ...) / Nb fiches créées : nombre de fiches créées à l'occasion de la découverte de nouveaux points / Temps manip. Informatique : temps total nécessaire pour effectuer les modifications et les créations de fiches sur les bases de données.

5. Recommandations générales

La phase de validation terrain souligne le fait que les inventaires dans leur état actuel ne permettent pas d'avoir un aperçu exhaustif de l'état des communes en termes de cavités souterraines et de mouvements de terrain.

Compte-tenu de l'expérience menée sur plusieurs communes, il est impératif que la validation terrain des données publiées soit effectuée. Ceci inclut l'ensemble des cavités souterraines et les mouvements de terrain de type effondrement/affaissement, liés à la présence de vides souterrains dans les calcaires ou la craie. Par contre, il n'apparaît pas, pour l'instant, absolument nécessaire de valider les autres types de mouvements de terrain (glissement, éboulement) qui correspondent à des événements fugaces dans le temps.

Quelque soit la manière de l'effectuer, la validation terrain permet de s'assurer de la qualité des informations reportées dans les bases de données puisqu'elle reste le moyen le plus efficace de :

- préciser les coordonnées exactes des points recensés visibles ;
- vérifier qu'à un point mentionné dans les bases de données, correspond un seul et unique point, et non pas une occurrence traduisant une zone à multiples cavités.

Au vu de l'ampleur du travail restant à accomplir pour valider les données publiées, on peut considérer que, pour les communes concernées par l'aléa « cavités souterraines », une liste de communes prioritaires pour la validation terrain pourrait être définie en élaborant, à partir des données publiées, des documents cartographiques signalant le simple nombre de points par commune, la densité de point au km² par commune ou la répartition des points par rapport aux assises géologiques des communes.

Dans la « zone à marnières » (partie est de l'Orne installée sur des assises crétacées crayeuses), il est évident que le nombre de cavités identifiées ne constitue qu'une faible part des cavités réellement présentes. On peut toutefois considérer, en première approche, que les communes présentant le plus de cavités recensées actuellement en base de données sont potentiellement celles qui sont le plus soumises à l'aléa.

Concernant les zones à sous-sol jurassique de nature calcaire (bande centrale de l'Orne), le BRGM s'interroge sur la très faible quantité de carrières souterraines (grandes carrières à entrée latérale) recensées, par comparaison avec celles identifiées plus au Nord, dans le Calvados. Une campagne-test de vérification terrain, réalisée sur quelques sites présentant un contexte topographique favorable à l'existence de telles carrières, serait pertinente afin de savoir si ce fait est lié à une absence réelle de carrières dans cette zone ou s'il est lié à une lacune d'informations concernant ce type de carrière.

Le croisement des cartes d'effectif de cavités avec les cartes de zones à enjeux importants (zones urbanisées, zones avec projet d'urbanisme, zone à infrastructures routières lourdes) pourrait permettre de cibler les communes prioritaires pour un inventaire détaillé communal des cavités souterraines. Ceci n'interdisant pas, aux communes ne faisant pas partie de cette première liste, des initiatives locales pour réaliser de tels inventaires détaillés.

Pour les communes présentant moins de cavités/mouvements recensés et pour les communes à enjeux a priori plus faibles (zones rurales), ne pas construire dans les zones sans (ou à faible) enjeu et où sont recensées des cavités souterraines/mouvements de terrain reste la solution la plus simple et la moins onéreuse. Ces propos concernent les communes de la « zone à marnières » mais également :

- les communes présentant d'autres types de cavités souterraines ;
- les communes présentes au niveau des grands versants installés sur les argiles du Jurassique supérieur (Callovo-Oxfordien) et du Crétacé (Albo-Cénomaniens) et soumises fréquemment à des glissements de terrain.

Il en est de même pour les communes présentant sur leur territoire des falaises ou des escarpements rocheux : ne pas construire trop près de ces éléments morphologiques notables semble judicieux.

A titre d'exemple, on peut citer la Haute-Normandie où des périmètres d'inconstructibilité sont régulièrement mis en œuvre par les services instructeurs de permis de construire (DDE 27 et 76 notamment). Un périmètre d'inconstructibilité dans un rayon de 60 m est ainsi appliqué autour de tout effondrement sur les plateaux signalant un vide souterrain ou de toute cavité dont l'emprise est bien connue. Si le vide souterrain s'avère être d'origine karstique, le périmètre d'inconstructibilité est réduit à un rayon de 30 m. Ces zones inconstructibles ne sont déchargées de leur contrainte que lorsque des investigations par sondages (seul moyen efficace de valider ou non la présence de vides souterrains), visant à déterminer l'origine du mouvement, la nature et l'extension des éventuels vides résiduels, ont été effectuées.

On notera par ailleurs la présence de karsts dans l'inventaire des cavités souterraines. Leur nombre est vraisemblablement sous-estimé, notamment dans la zone fracturée de l'Eperon du Perche. Outre un souci de sécurité relatif aux constructions éventuelles, on ne doit pas occulter, du fait de leur propriété aquifère, les moyens de protection des nappes souterraines.

D'un point de vue méthodologique, suite à cette campagne-test de validation terrain et plus particulièrement aux entretiens en mairie, il est conseillé aux maires des communes examinées (à présent informés des cavités et mouvements recensés sur le territoire communal) de surveiller régulièrement les sites concernés et signaler toute évolution (nouveaux effondrements, affaissements...) dans les zones connues. Il serait notamment judicieux qu'à l'avenir toute information concernant d'éventuels effondrements soit consignée en mairie et ultérieurement transmise à la DDE et au BRGM (gestionnaire des bases de données nationales BDMvt et BDCavité).

A noter qu'au vu des résultats de la campagne-test, une simple enquête orale réalisée par le maire auprès des exploitants agricoles semble pouvoir permettre de surveiller les sites exposés et d'avoir connaissance de nombreux autres points inédits ou à présent difficiles à déceler par un simple examen visuel.

Au vu du nombre de données recueillies par source tel que le BRGM a pu le constater au cours de la réalisation des inventaires CAV 61 et MVT 61, on peut citer pour exemple le schéma organisationnel de la transmission de l'information mis en place dans l'Eure (D. Philippe, DDE 27, Chargé de mission Risques Naturels auprès de la Préfecture) qui semble particulièrement bien adapté pour la gestion de ces inventaires.

Conclusion

L'un des volets des projets « Inventaire des cavités souterraines de l'Orne » (CAV 61) et « Inventaire des mouvements de terrain de l'Orne » (MVT 61), cofinancés par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), concerne la validation terrain des données existantes dans les bases de données BDMvt et BDCavité. A ce jour, ce sont ainsi les informations reportées dans 456 fiches de mouvements de terrain et dans 1508 fiches de cavités souterraines qui doivent être contrôlées sur le terrain.

Vu le nombre important de points à vérifier dans l'Orne, la vérification terrain de l'ensemble des informations recueillies ne peut être effectuée avec les budgets alloués. Les crédits résiduels des deux projets ont donc été utilisés pour effectuer une « campagne-test » de validation terrain, d'une durée de 4 jours. En accord avec la DDE 61, cette « campagne-test » a concerné 4 communes (Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle) situées dans la partie est du département et faisant l'objet de l'élaboration / la révision d'un PLU.

Tous les points localisables recensés pour chacune des 4 communes (82 au total) ont fait l'objet d'une vérification terrain.

Concernant la commune de Bazoches-sur-Hoëne, seuls 2 des 6 points archivés ont pu être retrouvés, 1 point étant inaccessible et 3 non visibles sur le terrain. 3 cavités nouvelles et 7 mouvements nouveaux ont par ailleurs été recensés.

Pour la commune de Longny-au-Perche, des 19 points vérifiés, 6 ont pu être retrouvés, 4 points étant inaccessibles et 9 non visibles sur le terrain. Le nombre de points nouveaux est important puisque 13 cavités nouvelles et 30 mouvements nouveaux ont été recensés.

La validation terrain de la commune de St-Julien-sur-Sarthe a permis de retrouver 3 des 6 points archivés, les 3 autres restant non visibles sur le terrain. Aucun point nouveau n'a été recensé.

Concernant la commune de St-Sulpice-sur-Risle, seules les cavités ont nécessité un contrôle terrain. 8 des 22 cavités archivées ont pu être retrouvées, 6 points n'étant pas accessibles et 8 non visibles sur le terrain. A l'occasion de la visite sur le terrain et grâce aux témoignages locaux, de nombreux points (comprenant notamment une zone à marnières particulièrement développée au Nord de L'Aigle) ont par ailleurs été recensés.

De manière plus générale, les résultats présentés dans ce rapport soulignent que :

- le nombre de points encore visibles sur le terrain est relativement faible (de l'ordre d'1/3 des points recensés dans les bases de données) ;
- le nombre de points nouveaux est très important (quasiment identique au nombre de points recensés dans les bases de données avant vérification terrain).

Les résultats obtenus à partir de cette campagne-test démontrent l'importance du travail restant à réaliser pour effectuer une vérification terrain complète des données recensées dans les bases de données. Les différents tests de validation terrain réalisés au SGR Basse-Normandie permettent d'estimer que le travail de validation terrain à l'échelle départementale nécessitera **au total 170 à 200 j de travail** (temps de terrain, temps des entretiens en mairie et temps de mise à jour des bases de données compris).

Enfin, à l'issue de cette campagne-test de validation terrain, quelques recommandations en termes d'urbanisme sont préconisées en vue de la révision / de l'élaboration de PLU pour les communes examinées.

Ces recommandations concernent principalement les communes de Longny-au-Perche et de St-Sulpice-sur-Risle. Pour ces 2 communes, le nombre de points recensés, le nombre de points nouveaux découverts à l'occasion des contrôles terrain et les enjeux semblent justifier la réalisation, par un bureau d'étude spécialisé, d'un inventaire communal détaillé des cavités souterraines.

D'un point de vue méthodologique, réaliser, par ordre de priorité des communes, la validation terrain de l'ensemble des points recensés dans les inventaires des cavités souterraines et des mouvements de terrain de l'Orne semble la solution la plus judicieuse. Les communes nécessitant prioritairement une validation terrain pourraient être identifiées en croisant les documents cartographiques figurant les effectifs de points par commune (densité de points par commune), avec une cartographie des communes à enjeux forts (zones urbanisées en forte croissance, projets d'urbanisation, infrastructures routières importantes, ...).

Par ailleurs, il apparaît nécessaire qu'à l'avenir, un schéma organisationnel clair de transmission de l'information depuis les mairies vers les organismes chargés de la gestion de ces inventaires (DDE / BRGM) soit instauré afin de recueillir le maximum de données à la source.

Annexe 1 :

Inventaires des Cavités souterraines et des Mouvements de terrain dans le Département de l'Orne

—

Compte-Rendu d'Activité de Fin de Projet (CR15 - 30 octobre 2003)

1. VUE D'ENSEMBLE DES 2 PROJETS

Début du projet : 1^{er} mars 2002

- Priorité a été donnée au déstockage des données concernant les mouvements de terrains et les cavités à partir de documents d'archives. En effet, la quantité de données disponibles sous forme d'archives était inconnue et la maîtrise en temps de cette phase a conditionné l'évolution des autres phases du projet.

Un courrier aux maires a été envoyé par le Préfet de l'Orne en même temps que le démarrage de l'examen des archives disponibles.

Une série de courriers à divers acteurs susceptibles de disposer et fournir des données a également été envoyée tout au long du projet en fonction des sources identifiées.

- Une deuxième phase a consisté en un suivi avec relances adaptés aux réponses ou non des maires. A ce stade, plusieurs types de courriers de relance ont été envoyés en fonction des données recueillies :

- un courrier de relance globale pour toutes les communes qui n'ont pas répondu à ce jour au courrier du préfet, soit 80 % des communes de l'Orne ;
- un courrier de relance pour demander aux maires qui ont répondu sur la période après 2000, s'ils disposent de données antérieures ;
- un courrier de relance pour précisions spécifiques à chaque commune en fonction des informations envoyées.

Du fait des nombreuses données à traiter, les relances BRGM ont été effectuées en parallèle du déstockage des données. 40 % des communes n'ont pas répondu après cette relance et il ne sera pas envisagé de seconde relance.

- Avec les crédits résiduels des deux projets, une troisième phase a consisté en une vérification terrain (sans visite de cavités) des informations identifiées après saisie des données disponibles.

Chronologie des actions menées dans le cadre des 2 projets :

- le 26 février 2002, visite auprès de la **Protection civile de l'Orne** : accord sur l'ouverture et l'examen des dossiers concernant les mouvements de terrains (inclus éventuels mouvements de berges) et cavités pour renseignement de la base d'inventaire. Accord pour envoyer ultérieurement, sous couvert de la Préfecture, un courrier aux maires.
- le 26 février 2002, visite auprès des **Archives départementales de l'Orne** : accord sur l'ouverture et l'examen des dossiers concernant les mouvements de terrains (inclus éventuels mouvements de berges) et cavités pour renseignement de la base d'inventaire.
- le 26 février 2002, visite auprès de la **DDE 61** : accord sur l'ouverture et l'examen des dossiers concernant les mouvements de terrains (inclus éventuels mouvements de berges) et cavités pour renseignement de la base d'inventaire. Il est convenu que le BRGM signalera à la DDE 61 quand il sera prêt à une visite des subdivisions, la DDE 61 informant alors les subdivisions concernées de la visite du BRGM.
- Contact pris avec la DRAC – Service régional d'Archéologie : *données fournies et traitées.*

- Contact pris avec M. Dujardin en février 2002 : peu d'informations disponibles ou connues sur les cavités de l'Orne. Les spéléologues régionaux seront contactés par M. Dujardin pour retour éventuel d'informations complémentaires. *Pas de réponses à ce jour.*
- en mars 2002, visite succincte à la **DRIRE BNO** (Caen) et à la Subdivision d'Alençon : équivalent de 2 armoires de dossiers concernant carrières (très majoritairement carrières à ciel ouvert) : environ 1 j de travail pour dépouillement - *terminé.*
- **Courrier aux maires envoyé fin mai 2002** par la Préfecture de l'Orne. Début réception de réponses au SGR BNO le 30 mai 2002.
- **Activation réseau DDE** : une première visite des subdivision concernées (P. Jacquot) en juin 2002 et une relance par téléphone en août septembre 2002.
- le 28 mai 2002, courrier à la DIREN BNO.
- le 28 juillet 2002, courriers envoyés à Société Alis (A28) et Servie A88 (DDE Argentan) : la société Alis a fourni ses éléments début 2003.
- le 8 août 2002, courrier envoyé au Président de la Ligue spéléologique de Basse Normandie, Président de la région J – FFS.
- le 14 août 2002, courriers envoyés à l'ONF 61, au CG61 et aux Archives nationales. *Données DRAF reçues et traitées.*
- Test de validation terrain (2 j stagiaires en août 2002) : 3,5 communes effectuées. Plus de 50 % des points n'ont pu être vérifiés faute d'accès. Plusieurs fiches nouvelles ont été générées en même temps.
- **Rédaction des rapports d'avancement** : *rapports terminés et livrés* (ministère, DDE 61, protection civile, DRIRE BNO, DIREN BNO) sous forme papier ou numérique (via e-mail) : BRGM RP-51898-FR (cav Orne) et BRGM RP-51897-FR (MVT Orne).
- Poursuite réception courriers des maires : tarissement des réponses depuis début 2003. 219 fiches issues des courriers arrivés entre septembre 2002 et octobre 2003.
- Saisie des fiches actuellement identifiées, y compris recoupement au fur et à mesure. **Terminé et à jour.** Mouvements de terrain : **456** et cavités : **1508** fiches saisies.
- **Rédaction des rapports finaux MVT et CAV** : *rapports terminés et livrés* fin juillet 2003. Carte de synthèse MapInfo à 1/125 000 réalisée.
- Visite succincte en juillet 2003 au CETE : consultation listing affaires CETE : environ 1 j de travail pour dépouillement – demande de consultation des documents pour photocopie.
- Test de validation terrain (2 j stagiaires en août 2003) : 3 communes effectuées. 25% des points retrouvés, 35% de points inaccessibles (situés sur propriétés privées), 40% non retrouvés.

- Campagne-test de validation terrain sur 4 communes en cours d'élaboration / de révision de PLU (4 j ingénieur ; 16 au 19 septembre 2003).
35% des points retrouvés, 10% de points inaccessibles (situés sur propriétés privées ou sur zones impénétrables), 45% non retrouvés. Autant de points nouveaux découverts que de points à vérifier.
- **Rédaction du rapport de clôture des projets MVT et CAV, à partir des résultats de la campagne-test de validation terrain** : rapports livrés à la fin de l'année 2003.
- **le 23 octobre 2003, réunion de clôture des projets MVT et CAV, en présence de DDE 61, DIREN BNO, Préfecture de l'Orne.**

2. ETAT D'AVANCEMENT DU DEPOUILLEMENT DES DONNEES

- **Données BRGM SGR BNO** : les données BRGM (liées à rapports) ont toutes été saisies dans BDMVT.
- **Dossiers protection civile** (concernent principalement la période 1995-2001) : dépouillement terminé en mars 2002.
Examen des fiches du site web « prim.net » : **15 fiches** créées en plus. Ceci impliquera un retour de confirmation sur ces points auprès de la protection civile 61, ces données ne correspondant pas à un dossier examiné dans les archives.
- **Dossiers archives départementales** : dépouillement terminé et saisie des données depuis début mars 2002 jusque début août 2002.

Outre signaler l'accueil remarquable offert aux personnes du BRGM par le service départemental des archives, l'examen des cartons listés ci-dessous a aussi été guidé par le savoir du personnel de ce service. C'est sur leurs conseils que certaines séries n'ont pas été consultées du fait de leur absence d'intérêt dans les thématiques en cours. De ce fait, au-delà des oublis que le BRGM a pu faire lors de ce travail de « déstockage », on considère que le dépouillement des archives départementales est terminé et complet. Il reste toutefois possible que ponctuellement, une information sorte un jour de dossiers n'ayant pas été consultés. Bien que non quantifiable, ce potentiel doit être très faible et ne peut concerner que quelques cas.

Séries et cartons examinés :

Série M (?) – 2293, 2399, 1406 (terminée)

Série Z (Préfecture) – 261, 417, 332, 117, 389, 390, 72 (terminée)

Série H (?) – 545, 1145, 3032 (terminée)

Série C (?) - 743 (terminée)

Série E (dépôts avant transfert vers séries spécifiques) (44 cartons) – 283/(50,110,113,128) ; 11/(137,149,151) ; 254/(86, 409, 412, 419, 424) ; 495/180 ; 314/51 ; 441/18 ; 6/91 ; 219/(12,32) ; 184/34 ; 415/87 ; 378/64 ; 305/66 ; 217/115 ; 324/78 ; 269/70 ; 26/77 ; 272/11 ; 427/62 ; 356/44 ; 375/92 ; 469/24 ; 450/92 ; 506/23 ; 36/94 ; 37/58 ; 386/66 ; 448/19 ; 49/65 ; 470/64 ; 140/84 ; 467/46 ; 351/(91, 154) ; 174/101 ; 87/61 ; 299/(47, 48) ; 367/60 ; 206/60 ; 325/23 ; 197/(36, 72) ; 343/82 ; 340/114 ; 100/(26,27,88) ; 344/(126,216) ; 23/150 (Série terminée)

Série S (Mines, carrières, dynamitières) – 1095, 1124, 1125, 1126, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1152, 1153, 1154, 1151, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1557, 1558, 1559 (Série terminée)

Série W (Administrations de l'Etat) -228, 240, 242, 250, 262, 264, 267, 268, 271, 277, 294, 296, 306, 335, 343, 351, 372, 384, 402, 424, 434, 441, 455, 468, 479, 487, 493, 511, 1043, 1054, 1083, 1085, 1086W18, 1095, 1096, 111, 1142, 1155, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1316, 1317, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1347, 1353, 1359 (71 cartons - terminée).

Série O (Communes) : voir tableau ci joint (334 cartons correspondants à 290 communes hors zone de socle). Les communes situées en zones de terrains paléozoïques (à l'Ouest du département de l'Orne) n'ont pas été examinées, leur sous-sol excluant a priori le risque de marnières ou de carrières souterraines. Il reste toutefois possible que, de façon anecdotique, une excavation souterraine (hors mine) soit présente (tunnel, ouvrage particulier ?) : il est considéré que les retours des courriers mairie doivent permettre d'identifier la plupart de ces cavités particulières. Pour les séries O, ce sont les cartons correspondants aux « affaires générales, biens communaux, affaires communales, écoles et autres bâtiments publics communaux, police et sapeurs pompiers communaux » qui ont été regardés. Les cartons communaux correspondants à des intitulés du type « guerre de 70, Guerre de 14-18, électrification, adduction d'eau, lavoirs publics, bureau de poste » étant hors sujet, ces cartons n'ont pas été examinés.

Les séries communales sont toutes accompagnées de carton dénommés en « CVO » (chemins vicinaux). Bien que ne renfermant pas a priori d'informations sur les vides souterrains, deux cartons concernant Tourouvre (commune riche en données) ont été testés sans succès. De ce fait, il a été considéré qu'il n'était pas utile d'examiner les cartons communaux de la sous série CVO.

Liste des cartons d'archives communales traités. Le terme « socle » correspond aux communes dont le territoire est sur un sous-sol géologique armoricain où les travaux souterrains sont anecdotiques en dehors des mines.

COMMUNE	Arr.	Insee	Numéro cartons archives série O, Traités
• ALENÇON	Ale.		10,11,21,22,23,12,16,17,14,19,20,18,27,26
• ANTOIGNY	Ale.	004	"Socle"
• ATHIS-de-L'ORNE	Ale.	007	"Socle"
• AUNAY-les-BOIS	Ale.	013	29
• AUNOU-sur-ORNE	Ale.	015	29
• AVRILLY	Ale.	021	"Socle"
• BAGNOLES-de-L'ORNE	Ale.	022	"Socle"
• BAROCHE-sous-LUCE (La)	Ale.	025	"Socle"
• BEAULANDAIS	Ale.	033	"Socle"
• BEAUVAIN	Ale.	035	"Socle"
• BELFONDS	Ale.	036	31
• BOITRON	Ale.	051	32
• BOUILLON (Le)	Ale.	056	32
• BRULLEMAIL	Ale.	064	33
• BURES	Ale.	067	"Socle"
• BURSARD	Ale.	068	34
• CARROUGES	Ale.	074	"Socle"
• CEAUCE	Ale.	075	"Socle"
• CERCUEIL (Le)	Ale.	076	38
• CERISE	Ale.	077	38
• CHAHAINS	Ale.	080	"Socle"
• CHAILLOUE	Ale.	081	"Socle"
• CHALANGE (Le)	Ale.	082	41
• CHAMP-de-la-PIERRE (Le)	Ale.	085	41
• CHAMPSECRET	Ale.	091	"Socle"
• CHAPELLE-d'ANDAINE (La)	Ale.	096	"Socle"
• CHAPELLE-près-SEES (La)	Ale.	098	41
• CHAUX (La)	Ale.	104	42
• CIRAL	Ale.	107	43
• COLOMBIERS	Ale.	111	44
• CONDE-sur-SARTHE	Ale.	117	45
• COULONGES-sur-SARTHE	Ale.	126	46
• COURTOMER	Ale.	133	"Socle"
• COUTERNE	Ale.	135	"Socle"
• CUISSAI	Ale.	141	50
• DAMIGNY	Ale.	143	51,52
• DOMFRONT	Ale.	145	"Socle"

• EPINAY-le-COMTE (L')	Ale.	155	"Socle"
• ESSAY	Ale.	156	53
• FERRIERE-BECHET (La)	Ale.	164	"Socle"
• FERRIERE-BOCHARD (La)	Ale.	165	"Socle"
• FERRIERE-la-VERRIERIE	Ale.	166	58
• FERTE-MACE (La)	Ale.	168	"Socle"
• FONTENAY-les-LOUVETS	Ale.	172	"Socle"
• FORGES	Ale.	175	61
• GANDELAIN	Ale.	182	"Socle"
• GAPREE	Ale.	183	"Socle"
• GENESLAY	Ale.	186	"Socle"
• GODISSON	Ale.	192	64
• HALEINE	Ale.	200	"Socle"
• HAUTE-CHAPELLE (La)	Ale.	201	"Socle"
• HAUTERIVE	Ale.	202	"Socle"
• HESLOUP	Ale.	203	"Socle"
• JOUE-du-BOIS	Ale.	209	"Socle"
• JUVIGNY-sous-ANDAINE	Ale.	211	"Socle"
• LACELLE (La)	Ale.	213	68
• LALEU	Ale.	215	69
• LANDE-de-GOULT (La)	Ale.	216	"Socle"
• LARRE	Ale.	224	71
• LIVAIE	Ale.	228	"Socle"
• LONGUENOË	Ale.	231	"Socle"
• LONLAY-L'ABBAYE	Ale.	232	"Socle"
• LONLAY-le-TESSON	Ale.	233	"Socle"
• LONRAI	Ale.	234	74
• LORE	Ale.	235	"Socle"
• LUCE	Ale.	239	"Socle"
• MACE	Ale.	240	"Socle"
• MAGNY-le-DESERT	Ale.	243	"Socle"
• MANTILLY	Ale.	248	"Socle"
• MARCHEMAISONS	Ale.	251	76
• MEHOUDIN	Ale.	257	"Socle"
• MELE-sur-SARTHE (Le)	Ale.	258	81, 82, 83,84
• MENIL-BROUT (Le)	Ale.	261	77
• MENIL-ERREUX	Ale.	263	78
• MENIL-GUYON (Le)	Ale.	266	"Socle"
• MENIL-SCELLEUR (Le)	Ale.	271	"Socle"
• MIEUXCE	Ale.	279	"Socle"
• MONTCHEVREL	Ale.	284	86
• MOTTE-FOUQUET (La)	Ale.	295	"Socle"
• NEAUPHE-sous-ESSAI	Ale.	301	88

Test de validation terrain des inventaires des cavités souterraines et des mouvements de terrain, communes de Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle (Orne)

• NEUILLY-le-BISSON	Ale.	304	89
• NEUVILLE-près-SEES	Ale.	306	89
• PACE	Ale.	321	89
• PASSAIS-la-CONCEPTION	Ale.	324	"Socle"
• PERROU	Ale.	326	"Socle"
• PLANTIS (Le)	Ale.	331	"Socle"
• RADON	Ale.	341	92
• ROCHE-MABILE (La)	Ale.	350	"Socle"
• ROUELLE	Ale.	355	"Socle"
• ROUPERROUX	Ale.	357	"Socle"
• SAUVAGERE (La)	Ale.	463	"Socle"
• SEES	Ale.	464	95, 96
• SEMALLE	Ale.	467	97
• SEPT-FORGES	Ale.	469	"Socle"
• St AGNAN-sur-SARTHE	Ale.	360	"Socle"
• St AUBIN-d'APPENAI	Ale.	365	99
• St BOMER-les-FORGES	Ale.	369	"Socle"
• St BRICE-en-PASSAIS	Ale.	370	"Socle"
• St CENERI-le-GEREI	Ale.	372	"Socle"
• St CLAIR-de-HALOUZE	Ale.	376	"Socle"
• St DENIS-de-VILLENETTE	Ale.	380	"Socle"
• St DENIS-sur-SARTHON	Ale.	382	101
• St DIDIER-sous-ECOUVES	Ale.	383	"Socle"
• St ELLIER-les-BOIS	Ale.	384	"Socle"
• St FRAIMBAULT	Ale.	387	"Socle"
• St GERMAIN-du-CORBEIS	Ale.	397	105
• St GERMAIN-le-VIEUX	Ale.	398	106
• St GERVAIS-du-PERRON	Ale.	400	"Socle"
• St GILLES-des-MARAIS	Ale.	401	"Socle"
• St HILAIRE-la-GERARD	Ale.	403	"Socle"
• St LEGER-sur-SARTHE	Ale.	415	109
• St LEONARD-des-PARCS	Ale.	416	"Socle"
• St MARS-d'EGRENNE	Ale.	421	"Socle"
• St MARTIN-des-LANDES	Ale.	424	"Socle"
• St MARTIN-I'AIGUILLON	Ale.	427	"Socle"
• St MAURICE-du-DESERT	Ale.	428	"Socle"
• St MICHEL-des-ANDAINES	Ale.	431	"Socle"
• St NICOLAS-des-BOIS	Ale.	433	"Socle"
• St OUEN-le-BRISOULT	Ale.	439	"Socle"
• St PATRICE-du-DESERT	Ale.	442	"Socle"
• St ROCH-sur-EGRENNE	Ale.	452	"Socle"
• St SAUVEUR-de-CARROUGES	Ale.	453	"Socle"
• St SIMEON	Ale.	455	"Socle"

• Ste MARIE-la-ROBERT	Ale.	420	"Socle"
• Ste SCOLASSE-sur-SARTHE	Ale.	454	119
• TANVILLE	Ale.	480	"Socle"
• TELLIERES-le-PLESSIS	Ale.	481	"Socle"
• TESSE-FROULAY	Ale.	482	"Socle"
• TORCHAMP	Ale.	487	"Socle"
• TREMONT	Ale.	492	"Socle"
• VALFRAMBERT	Ale.	497	123
• VENTES-de-BOURSE (Les)	Ale.	499	124
• VINGT-HANAPS	Ale.	509	"Socle"
• ALMENECHES	Arg.	002	126
• ANCEINS	Arg.	003	129
• ARGENTAN	Arg.	006	130,137,138
• AUBRY-en-EXMES	Arg.	009	139
• AUBRY-le-PANTHOU	Arg.	010	140
• AUBUSSON	Arg.	011	"Socle"
• AUNOU-le-FAUCON	Arg.	014	141
• AUTHIEUX-du-PUITS (Les)	Arg.	017	142
• AVERNES-Saint-GOURGON	Arg.	018	143
• AVERNES-sous-EXMES	Arg.	019	"Socle"
• AVOINE	Arg.	020	"Socle"
• BAILLEUL	Arg.	023	146
• BANVOU	Arg.	024	"Socle"
• BATILLY	Arg.	027	147 (2 cartons)
• BAZOCHES-au-HOULME	Arg.	028	"Socle"
• BAZOQUE (La)	Arg.	030	"Socle"
• BEAUCHENE	Arg.	031	"Socle"
• BELLIERE (La)	Arg.	039	"Socle"
• BELLOU-en-HOULME	Arg.	040	"Socle"
• BERJOU	Arg.	044	"Socle"
• BOCQUENCE	Arg.	047	150
• BOISSEI-la-LANDE	Arg.	049	151
• BOSC-RENOULT (Le)	Arg.	054	152
• BOUCE	Arg.	055	"Socle"
• BOURG-Saint-LEONARD (Le)	Arg.	057	155
• BREEL	Arg.	058	"Socle"
• BRIEUX	Arg.	062	156
• BRIOUZE	Arg.	063	"Socle"
• CAHAN	Arg.	069	"Socle"
• CALIGNY	Arg.	070	"Socle"
• CAMEMBERT	Arg.	071	160,161
• CANAPVILLE	Arg.	072	162
• CARNEILLE (La)	Arg.	073	"Socle"

• CERISY-BELLE-ETOILE	Arg.	078	"Socle"
• CHAMBOIS	Arg.	083	163 (2 cartons)
• CHAMPCERIE	Arg.	084	"Socle"
• CHAMPEAUX-en-AUGE	Arg.	086	165
• CHAMP-HAUT	Arg.	088	166
• CHAMPOSOULT	Arg.	089	167
• CHANU	Arg.	093	"Socle"
• CHAPELLE-au-MOINE (La)	Arg.	094	"Socle"
• CHAPELLE-BICHE (La)	Arg.	095	"Socle"
• CHATEAU-d'ALMENECHES	Arg.	101	168
• CHATELLIER (Le)	Arg.	102	"Socle"
• CHAUMONT	Arg.	103	169
• CHENEDOUIT	Arg.	106	"Socle"
• CISAI-Saint-AUBIN	Arg.	108	171
• CLAIREFOUGERE	Arg.	109	"Socle"
• COCHERE (La)	Arg.	110	172
• COMMEAUX	Arg.	114	173
• COUDEHARD	Arg.	120	174
• COULMER	Arg.	122	175
• COULONCES	Arg.	123	176
• COULONCHE (La)	Arg.	124	"Socle"
• COURBE (La)	Arg.	127	"Socle"
• COURMENIL	Arg.	131	178
• COUVAINS	Arg.	136	"Socle"
• CRAMENIL	Arg.	137	"Socle"
• CROISILLES	Arg.	138	182
• CROUTTES	Arg.	139	183,184
• DOMPIERRE	Arg.	146	"Socle"
• DURCET	Arg.	148	"Socle"
• ECHALOU	Arg.	149	"Socle"
• ECHAUFFOUR	Arg.	150	185,186
• ECORCHES	Arg.	152	188
• ECOUCHE	Arg.	153	189
• EXMES	Arg.	157	192,193
• FAVEROLLES	Arg.	158	"Socle"
• FEL	Arg.	161	195
• FERRIERE-aux-ETANGS (La)	Arg.	163	"Socle"
• FERTE-FRENEL (La)	Arg.	167	196
• FLERS	Arg.	169	"Socle"
• FLEURE	Arg.	170	"Socle"
• FONTAINE-les-BASSETS	Arg.	171	201
• FONTENAI-sur-ORNE	Arg.	173	200
• FORET-AUVRAY (La)	Arg.	174	"Socle"

• FRANCHEVILLE	Arg.	176	"Socle"
• FRENES	Arg.	177	"Socle"
• FRESNAIE-FAYEL (La)	Arg.	178	205
• FRESNAYE-au-SAUVAGE (La)	Arg.	179	"Socle"
• FRESNAY-le-SAMSON	Arg.	180	206
• GACE	Arg.	181	207,208
• GAUVILLE	Arg.	184	213
• GENEVRAIE (La)	Arg.	188	214
• GIEL-COURTEILLES	Arg.	189	"Socle"
• GINAI	Arg.	190	"Socle"
• GLOS-la-FERRIERE	Arg.	191	"Socle"
• GONFRIERE (La)	Arg.	193	219
• GOULET	Arg.	194	220
• GRAIS (Le)	Arg.	195	"Socle"
• GUEPREI	Arg.	197	222
• GUERQUESALLES	Arg.	198	223
• HABLOVILLE	Arg.	199	"Socle"
• HEUGON	Arg.	205	226
• JOUE-du-PLAIN	Arg.	210	227
• JUVIGNY-sur-ORNE	Arg.	212	"Socle"
• LANDE-de-LOUGE (La)	Arg.	217	"Socle"
• LANDE-PATRY (La)	Arg.	218	"Socle"
• LANDE-Saint-SIMEON (La)	Arg.	219	"Socle"
• LANDIGOU	Arg.	221	"Socle"
• LANDISACQ	Arg.	222	"Socle"
• LARCHAMP	Arg.	223	"Socle"
• LIGNERES	Arg.	225	230
• LIGNOU	Arg.	227	"Socle"
• LOUCE	Arg.	236	"Socle"
• LOUGE-sur-MAIRE	Arg.	237	"Socle"
• LOUVIERES-en-AUGE	Arg.	238	"Socle"
• MARCEI	Arg.	249	236
• MARDILLY	Arg.	252	"Socle"
• MARMOUILLE	Arg.	253	"Socle"
• MARNEFER	Arg.	254	"Socle"
• MEDAVY	Arg.	256	240
• MENIL-CIBOULT (Le)	Arg.	262	"Socle"
• MENIL-de-BRIOUZE (Le)	Arg.	260	"Socle"
• MENIL-FROGER	Arg.	264	245
• MENIL-GONDOUIN	Arg.	265	"Socle"
• MENIL-HERMEI	Arg.	267	"Socle"
• MENIL-HUBERT-en-EXMES	Arg.	268	"Socle"
• MENIL-HUBERT-sur-ORNE	Arg.	269	"Socle"

Test de validation terrain des inventaires des cavités souterraines et des mouvements de terrain, communes de Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle (Orne)

• MENIL-JEAN	Arg.	270	"Socle"
• MENIL-VICOMTE (Le)	Arg.	272	250
• MENIL-VIN	Arg.	273	"Socle"
• MERLERAULT (Le)	Arg.	275	252,254
• MERRI	Arg.	276	255
• MESSEI	Arg.	278	"Socle"
• MONCY	Arg.	281	"Socle"
• MONNAI	Arg.	282	256
• MONTABARD	Arg.	283	257
• MONTGAROULT	Arg.	285	258
• MONTILLY-sur-NOIREAU	Arg.	287	"Socle"
• MONTMERREI	Arg.	288	259
• MONTORMEL	Arg.	289	260
• MONTREUIL-au-HOULME	Arg.	290	"Socle"
• MONTREUIL-la-CAMBE	Arg.	291	262
• MONTSECRET	Arg.	292	"Socle"
• MORTREE	Arg.	294	263
• MOULINS-sur-ORNE	Arg.	298	266
• NEAUPHE-sur-DIVE	Arg.	302	267
• NECY	Arg.	303	268
• NEUVILLE-sur-TOUQUES	Arg.	307	270,271
• NEUVY-au-HOULME	Arg.	308	269
• NONANT-le-PIN	Arg.	310	272,273
• NOTRE-DAME-du-ROCHER	Arg.	313	"Socle"
• OCCAGNES	Arg.	314	274
• OMMEEL	Arg.	315	275
• OMMOY	Arg.	316	276
• ORGERES	Arg.	317	277,278
• ORVILLE	Arg.	320	279
• PIN-au-HARAS (Le)	Arg.	328	280
• PLANCHES	Arg.	330	281
• POINTEL	Arg.	332	"Socle"
• PONTCHARDON	Arg.	333	283
• PUTANGES-PONT-ECREPIN	Arg.	339	"Socle"
• RABODANGES	Arg.	340	"Socle"
• RANES	Arg.	344	"Socle"
• RENOUARD (Le)	Arg.	346	294
• RESENLIEU	Arg.	347	295
• RI	Arg.	349	296
• ROIVILLE	Arg.	351	297
• RONAI	Arg.	352	298
• RONFEUGERAI	Arg.	353	"Socle"
• ROTOURS (Les)	Arg.	354	"Socle"

• SAI	Arg.	358	301
• SAIRES-la-VERRENERIE	Arg.	459	"Socle"
• SAP (Le)	Arg.	460	302
• SAP-ANDRE (Le)	Arg.	461	306
• SARCEAUX	Arg.	462	307
• SEGRIE-FONTAINE	Arg.	465	"Socle"
• SELLE-la-FORGE (La)	Arg.	466	"Socle"
• SENTILLY	Arg.	468	309,308
• SERANS	Arg.	470	"Socle"
• SEVIGNY	Arg.	472	311
• SEVRAI	Arg.	473	312
• SILLY-en-GOUFFERN	Arg.	474	"Socle"
• St ANDRE-de-MESSEI	Arg.	362	"Socle"
• St ANDRE-de-BRIOUZE	Arg.	361	"Socle"
• St AUBERT-sur-ORNE	Arg.	364	"Socle"
• St AUBIN-de-BONNEVAL	Arg.	366	316
• St BRICE-sous-RANES	Arg.	371	"Socle"
• St CHRISTOPHE-de-CHAULIEU	Arg.	374	"Socle"
• St CHRISTOPHE-le-JAJOLET	Arg.	375	318
• St CORNIER-des-LANDES	Arg.	377	"Socle"
• St EVROULT-de-MONTFORT	Arg.	385	320
• St EVROULT-Notre-Dame-du-BOIS	Arg.	386	323
• St GEORGES-d'ANNEBECQ	Arg.	390	"Socle"
• St GEORGES-des-GROSEILLERS	Arg.	391	"Socle"
• St GERMAIN-d'AULNAY	Arg.	392	329
• St GERMAIN-de-CLAIREFEUILLE	Arg.	393	330
• St GERVAIS-des-SABLONS	Arg.	399	331
• St HILAIRE-de-BRIOUZE	Arg.	402	"Socle"
• St JEAN-des-BOIS	Arg.	410	"Socle"
• St LAMBERT-sur-DIVES	Arg.	413	334
• St LOYER-des-CHAMPS	Arg.	417	335
• St NICOLAS-des-LAITIERS	Arg.	434	336
• St NICOLAS-de-SOMMAIRE	Arg.	435	337
• St OUEN-sur-MAIRE	Arg.	441	"Socle"
• St PAUL	Arg.	443	"Socle"
• St PHILBERT-sur-ORNE	Arg.	444	"Socle"
• St PIERRE-d'ENTREMONT	Arg.	445	"Socle"
• St PIERRE-du-REGARD	Arg.	447	"Socle"
• St PIERRE-la-RIVIERE	Arg.	449	340
• St QUENTIN-les-CHARDONNETS	Arg.	451	"Socle"
• Ste CROIX-sur-ORNE	Arg.	378	319
• Ste GAUBURGE-Ste-COLOMBE	Arg.	389	325,326
• Ste HONORINE-la-CHARDONNE	Arg.	407	"Socle"

Test de validation terrain des inventaires des cavités souterraines et des mouvements de terrain, communes de Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle (Orne)

• Ste HONORINE-la-GUILLAUME	Arg.	408	"Socle"
• Ste MARGUERITE-de-CARROUGES	Arg.	419	"Socle"
• Ste OPPORTUNE	Arg.	436	"Socle"
• SURVIE	Arg.	477	313
• TAILLEBOIS	Arg.	478	"Socle"
• TANQUES	Arg.	479	"Socle"
• TICHEVILLE	Arg.	485	"Socle"
• TINCHEBRAY	Arg.	486	342,343
• TOUQUETTES	Arg.	488	"Socle"
• TOURAILLES (Les)	Arg.	489	"Socle"
• TOURNAI-sur-DIVES	Arg.	490	345
• TRINITE-des-LAITIERS (La)	Arg.	493	346
• TRUN	Arg.	494	347
• UROU-et-CRENNES	Arg.	496	353
• VIEUX-PONT	Arg.	503	"Socle"
• VILLEBADIN	Arg.	504	355
• VILLEDIEU-lès-BAILLEUL	Arg.	505	358
• VILLERS-en-OUCHÉ	Arg.	506	356,357
• VIMOUTIERS	Arg.	508	359
• VRIGNY	Arg.	511	364
• YVETEAUX (Les)	Arg.	512	"Socle"
• YVRANDES	Arg.	513	"Socle"
• AIGLE (L')	Mor.	214	612, 613, 614
• APPENAI-sous-BELLEME	Mor.	005	534
• ASPRES (Les)	Mor.	422	Rien en O (série E)
• AUBE	Mor.	008	535
• AUGUAISE	Mor.	012	536
• AUTHEUIL	Mor.	016	537
• BARVILLE	Mor.	026	538
• BAZOCHES-sur-HOËNE	Mor.	029	539, 540
• BEAUFAI	Mor.	032	541
• BEAULIEU	Mor.	034	542
• BELLAVILLIERS	Mor.	037	543
• BELLEME	Mor.	038	544, 546,
• BELLOU-le-TRICHARD	Mor.	041	549
• BELLOU-sur-HUISNE	Mor.	042	550
• BERD'HUIS	Mor.	043	551
• BIVILLIERS	Mor.	045	553
• BIZOU	Mor.	046	554
• BOËCE	Mor.	048	555
• BOISSY-MAUGIS	Mor.	050	556, 557
• BONNEFOI	Mor.	052	558
• BONSMOULINS	Mor.	053	559

• BRESOLETTES	Mor.	059	560
• BRETHEL	Mor.	060	561
• BRETONCELLES	Mor.	061	562
• BUBERTRE	Mor.	065	564
• BURE	Mor.	066	565
• CETON	Mor.	079	566,567
• CHAMPEAUX-sur-SARTHE	Mor.	087	570
• CHAMPS	Mor.	090	571
• CHANDAI	Mor.	092	572
• CHAPELLE-MONLIGEON (La)	Mor.	097	573,574
• CHAPELLE-SOUËF (La)	Mor.	099	575,576
• CHAPELLE-VIEL (La)	Mor.	100	577
• CHEMILLI	Mor.	105	578
• COLONARD-CORUBERT	Mor.	112	579
• COMBLOT	Mor.	113	580
• CONDEAU	Mor.	115	581,582
• CONDE-sur-HUISNE	Mor.	116	583
• CORBON	Mor.	118	586
• COULIMER	Mor.	121	588
• COULONGES-les-SABLONS	Mor.	125	589
• COURCERAULT	Mor.	128	590
• COURGEON	Mor.	129	591
• COURGEOUT	Mor.	130	592
• CRULAI	Mor.	140	594,595
• DAME-MARIE	Mor.	142	596
• DANCE	Mor.	144	597,598
• DORCEAU	Mor.	147	597,598
• ECORCEI	Mor.	151	600
• EPERRAIS	Mor.	154	601
• FAY	Mor.	159	602
• FEINGS	Mor.	160	603
• FERRIERE-au-DOYEN (La)	Mor.	162	604
• GEMAGES	Mor.	185	605
• GENETTES (Les)	Mor.	187	606
• GUE-de-la-CHAINE (Le)	Mor.	196	607
• HERMITIERE (L')	Mor.	204	608
• HOME-CHAMONDOT (L')	Mor.	206	609
• IGE	Mor.	207	610
• IRAI	Mor.	208	611
• LANDE-sur-EURE (La)	Mor.	220	615
• LIGNEROLLES	Mor.	226	616
• LOISAIL	Mor.	229	617
• LONGNY-au-PERCHE	Mor.	230	618

Test de validation terrain des inventaires des cavités souterraines et des mouvements de terrain, communes de Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle (Orme)

• MADELEINE-BOUVET (La)	Mor.	241	621
• MAGE (Le)	Mor.	242	622
• MAHERU	Mor.	244	623
• MAISON-MAUGIS	Mor.	245	624
• MALE	Mor.	246	625
• MALETABLE	Mor.	247	626
• MARCHAINVILLE	Mor.	250	627
• MAUVES-sur-HUISNE	Mor.	255	629, 630
• MENIL-BERARD (Le)	Mor.	259	632
• MENUS (Les)	Mor.	274	633
• MESNIERE (La)	Mor.	277	631
• MONCEAUX-au-PERCHE	Mor.	280	634
• MONTGAUDRY	Mor.	286	635
• MORTAGNE-au PERCHE	Mor.	293	636
• MOULICENT	Mor.	296	642
• MOULINS-la-MARCHE	Mor.	297	643,644
• MOUSSONVILLIERS	Mor.	299	647
• MOUTIERS-au-PERCHE	Mor.	300	648
• NEUILLY-sur-EURE	Mor.	305	650
• NOCE	Mor.	309	651
• NORMANDEL	Mor.	311	653
• ORIGNY-le-BUTIN	Mor.	318	655
• ORIGNY-le-ROUX	Mor.	319	656
• PARFONDEVAL	Mor.	322	657
• PAS-Saint-l'HOMER (Le)	Mor.	323	658
• PERRIERE (La)	Mor.	325	659
• PERVENCHERES	Mor.	327	661,662
• PIN-la-GARENNE (Le)	Mor.	329	663
• POTERIE-au-PERCHE (La)	Mor.	335	664
• POUVRAI	Mor.	336	665
• PREAUX-du-PERCHE	Mor.	337	665
• PREPOTIN	Mor.	338	668
• RAI	Mor.	342	669
• RANDONNAI	Mor.	343	671
• REMALARD	Mor.	345	673
• REVEILLON	Mor.	348	677
• ROUGE (La)	Mor.	356	678
• SERIGNY	Mor.	471	679
• SOLIGNY-la-TRAPPE	Mor.	475	680
• St AGNAN-sur-ERRE	Mor.	359	682
• St AQUILIN-de-CORBION	Mor.	363	683
• St AUBIN-de-COURTERAIE	Mor.	367	684
• St AUBIN-des-GROIS	Mor.	368	685

• St CYR-la-ROSIERE	Mor.	379	687
• St DENIS-sur-HUISNE	Mor.	381	689
• St FULGENT-des-ORMES	Mor.	388	690
• St GERMAIN-de-la-COUDRE	Mor.	394	691
• St GERMAIN-de-MARTIGNY	Mor.	395	693
• St GERMAIN-des-GROIS	Mor.	396	694
• St HILAIRE-le-CHATEL	Mor.	404	695,696
• St HILAIRE-sur-ERRE	Mor.	405	697
• St HILAIRE-sur-RILLE	Mor.	406	699
• St JEAN-de-la-FORET	Mor.	409	700
• St JOUIN-de-BLAVOU	Mor.	411	701
• St JULIEN-sur-SARTHE	Mor.	412	702-703
• St LANGIS-lès-MORTAGNE	Mor.	414	704
• St MARD-de-RENO	Mor.	418	705-706
• St MARTIN-d'ECUBLEI	Mor.	423	708
• St MARTIN-des-PEZERITS	Mor.	425	709
• St MARTIN-du-VIEUX-BELLEME	Mor.	426	710-711
• St MAURICE-lès-CHARENCEY	Mor.	429	712
• St MAURICE-sur-HUISNE	Mor.	430	713
• St MICHEL-THUBEUF	Mor.	432	714
• St OUEN-de-la-COUR	Mor.	437	715
• St OUEN-de-SECHEROUVRE	Mor.	438	716
• St OUEN-sur-ITON	Mor.	440	717
• St PIERRE-des-LOGES	Mor.	446	718
• St PIERRE-la-BRUYERE	Mor.	448	719
• St QUENTIN-de-BLAVOU	Mor.	450	720
• St SULPICE-sur-RISLE	Mor.	456	721
• St SYMPHORIEN-des-BRUYERES	Mor.	457	722
• St VICTOR-de-RENO	Mor.	458	723
• Ste CERONNE-lès-MORTAGNE	Mor.	373	686
• SURE	Mor.	476	681
• THEIL-sur-HUISNE (Le)	Mor.	484	724
• TOUROUVRE	Mor.	491	727, CVO562, CVO718
• VAUNOISE	Mor.	498	730
• VENTROUZE (La)	Mor.	500	731
• VERRIERES	Mor.	501	732-733
• VIDAI	Mor.	502	734
• VILLIERS-sous-MORTAGNE	Mor.	507	735
• VITRAI-sous-L'AIGLE	Mor.	510	736

Ouvrages de la bibliothèque consultés : ces quelques ouvrages proviennent d'un examen du fichier général inventoriant les ouvrages en bibliothèque des archives départementales, les quelques ouvrages listés ci-dessous correspondant aux résultats d'un tri par mots-clés (carrière, craie, chaux, amendement, cavité, effondrement, gouffre, marne, souterrain, « noms de villes », agriculture) ou concernant J.-C. Martin, spécialiste du XIX^{ème} s ayant produit diverses publications sur l'histoire du département.

6 documents du fichier des archives départementales ont ainsi été regardés : BR4186 , BR5924 , BR330419 , PER US 1/83 , SHAO 1700 , SHAO1703. Bien que ces différents documents (ouvrages, bulletins de sociétés savantes, opuscules) correspondent aux mots-clés précédemment cités, aucun de ces documents n'a fourni d'éléments permettant d'identifier un mouvement de terrain ou une cavité.

Les archives départementales de l'arrondissement de Mortagne-au-Perche, postérieures à 1994, situées à la bibliothèque de Mortagne-au-Perche, sont non classées et non consultables.

En fin de travail, le cadastre napoléonien a été examiné pour tous les points dont les archives examinées mentionnaient cette information, ceci afin de pouvoir transformer les localisations fournies en coordonnées Lambert. La précision associée aux coordonnées Lambert calculées correspond à la taille maximum de la parcelle, éventuellement complétée d'un coefficient d'incertitude supplémentaire (transfert du cadastre vers la carte en cas de grande parcelle sans point de repère existant aussi sur la carte IGN à 1/25 000). Sur 90 fiches initiales, 82 fiches de points ont ainsi pu être localisées en (X,Y) avec une précision variant de 25 à 200 de m.

Dans la même optique, toute information de fait ou d'événement rapporté à un lieu-dit, sans autre précision de localisation, a été rapportée au centroïde de la commune, ceci dans un souci d'éviter toute fausse précision dans la base finale.

- **Dossiers DRIRE** (Subdivision d'Alençon et Central Caen) : dépouillement concernant une armoire d'archives (mines, carrières).
- **Données issues de la cartes géologiques à 1/50 000**

L'examen des cartes permet de disposer d'une information ponctuelle localisée.

Du fait de la fonction de la carte géologique, ces données ne sont cependant pas exhaustives et sont potentiellement imprécises : chaque point identifié peut représenter un groupe de faits ponctuels ou provenir de la collation de documents d'archives divers sans validation sur le terrain au cours du levé.

De plus, les légendes des cartes géologiques ne sont pas identiques d'une carte à l'autre. Ainsi, la mention d'effondrement de terrain a-t-elle été directement transcrite en fiche « mvt » et en fiche « cavité » en contexte de plateau, tout effondrement traduisant directement la présence d'un vide souterrain de nature inconnue.

Par contre, sur deux cartes géologiques à 1/50 000 (Verneuil-sur-Avre, L'Aigle), le signe légendé « dépression, bétoire possible (effondrement d'une cavité karstique ou d'une marnière) ou ancienne exploitation » a été considéré comme un indice suffisant pour signaler une cavité mais pas pour générer de fiches « mouvement de terrain », l'intitulé de légende étant trop prudent pour impliquer un mouvement. Les dépressions

peuvent en effet correspondre à des entrées de karst ou de carrières souterraines sans mouvement associé. Ces points devront être vérifiés lors d'une phase de contrôle terrain ultérieure.

Cartes géologiques au 1/50 000 examinées :

147 :	Livarot,	1999
175 :	Condé-sur-Noireau,	1993
176 :	Falaise,	1999
177 :	Vimoutiers,	1994
178 :	Rugles,	1985
210 :	Mortain,	1987
211 :	Flers-de-l'Orne,	1982
212 :	Argentan,	1987
213 :	Sées,	1997
214 :	L'Aigle,	1998
215 :	Verneuil,	1996
248 :	Landivy,	-
249 :	Domfront,	-
250 :	La Ferté Macé,	1977
251 :	Alençon,	1981
252 :	Mortagne-au-Perche,	1998
253 :	La Loupe,	2002
286 :	Vilaines-sous-Jumelles,	-
287 :	Fresnay-sur-Sarthe,	-
288 :	Mamers,	1985
289 :	Nogent-le-Rotrou,	1989
324 :	Authon-du-Perche	(non dispo)

Nbre de fiches MVT : 166 / Nbre de fiches CAV : 858

• **Données issues de la carte géologique à 1/80 000**

Ce sont les 1^{ère} et 2^{ème} éditions des cartes géologiques à 1/80 000 qui ont été examinées, les plus récentes ne mentionnant plus de marnières ou carrières souterraines en exploitation. Dans tous les cas, on s'est assuré que l'information n'était pas déjà présente sur les cartes à 1/50 000, auquel cas la fiche déjà existante a été complétée de la source 1/80 000 correspondante. Dans le cas où rien ne permettait de corréler les points entre cartes au 1/80 000 et cartes à 1/50 000, une nouvelle fiche a été créée.

Cartes géologiques au 1/80 000 examinées :

1 ^{ère} édition :		2 ^{ème} édition :		
45 :	Falaise,	1892	45 : Falaise,	1916
46 :	Bernay,	1881	46 : Bernay,	1946
62 :	Alençon,	1893	62 : Alençon,	-
63 :	Mortagne,	1882	63 : Mortagne,	-
77 :	Mayenne,	1899	77 : Mayenne,	1965
78 :	Nogent-le-Rotrou,	1846	78 : Nogent-le-Rotrou,	1948

Nbre de fiches MVT : 0 / Nbre de fiches CAV : 10

• **Données issues de la cartes topographiques à 1/25 000**

Un examen des cartes de l'IGN du département a été effectué, ces cartes pouvant inclure des informations sur des entrées de grottes ou carrières et des informations sur les tunnels ou autres ouvrages de ce type. Les cartes ci-dessous ont été examinées :

1918O :	Authon-du-Perche :	néant
1917O :	Nogent-le-Rotrou :	une champignonnière à Bellou-sur-Huisne,
1917E :	Théron-Gardais :	néant
1916O :	Longny-au-Perche :	une carrière souterraine abandonnée, identifiée sur la carte géologique n° 253
1916E :	La Loupe :	néant
1915O :	Bourth :	néant
1818E :	La Ferté Bernard :	néant
1817OT :	Forêt de Bellême :	néant
1817E :	Mamers est :	néant
1817O :	Mamers ouest :	néant
1816ET :	Forêt de Réno - Villedieu :	2 souterrains (commune de Champs et de Bubertré) = 2 carrières abandonnées identifiées sur carte géologique n° 252
1816E :	Mortagne-au-Perche E :	idem 1816 ET
1816O :	Mortagne-au-Perche O :	une champignonnière et une cave = 2 carrières souterraines identifiées sur la carte géologique n° 252
1815O :	L'Aigle ouest :	néant
1815E :	L'Aigle est :	néant
1717O :	Fresnay-sur-Sarthe :	néant
1716O :	Le Méle-sur-Sarthe :	néant
1715OT :	Le haras-du-Pin :	néant
1715O :	Sées :	néant
1715E :	Le Merlerault :	néant
1714O :	Trun :	néant
1714E :	Vimoutiers est :	néant
1713E :	Livarot est :	néant
1617E :	Saint-Pierre-des-Nids :	néant
1616ET :	Forêt d'Ecouves :	néant
1615O :	Putanges - Pont-Ecrepin :	néant
1615E :	Argentan :	une excavation souterraine
1614O :	Falaise :	un tunnel ferroviaire
1516ET :	Forêt d'Andaine :	néant
1516O :	Domfront :	néant
1515E :	Briouze :	néant
1515O :	Flers :	néant
1514E :	Athis-de-l'Orne :	néant
1514O :	Condé-sur-Noireau :	néant
1416E :	le Tilleul :	néant
1415E :	Tinchebray :	néant
1414E :	Vire :	néant

- **Données subdivisions de l'Équipement de l'Orne**

P. Jacquot a consacré 4 j à visiter l'ensemble des subdivisions pour une première prise de contact. Il en ressort un ensemble de documents signalant divers faits déjà « enfichables » et un accord de principe des subdivisions pour fournir les documents plus complets en leur possession. Une relance a été effectuée fin août - début septembre 2002.

Le travail de déstockage du premier jeu récupéré de document a été fait.

Subdivision de Mortagne/Bellême/Longny :	13 Mvt. et 17 Cav.
Subdivision de Gacé Vimoutiers :	1 Mvt. et 0 Cav.
Subdivision d'Argentan :	1 Mvt. et 1 Cav.
Subdivision de Flers :	0 Mvt. et 1 Cav.
Subdivision de Domfront :	2 Mvt. et 0 Cav.
Subdivision de Sées :	2 Mvt. et 0 Cav.
Subdivision d'Alençon :	3 Mvt. et 0 Cav.
Subdivision de L'Aigle :	3 Mvt. et 14 Cav.

Suite à relance :

Subdivision de Sées :	2 fiches CAV (courrier reçu en 09/2002)
Subdivision la Ferté-Macé :	RAS
Subdivision Argentan :	rien de plus
Subdivision de Flers :	rien de plus
Subdivision de Domfront :	5 mvt nouveaux (courrier fin sept 2002)

- **Données du CETE :**

Le BRGM s'est rendu courant juillet 2003 au CETE pour envisager un destockage des données concernant les mouvements de terrain et les cavités souterraines de l'Orne. Suite à la consultation du listing des affaires CETE, une demande de consultation a été faite afin de photocopier les documents susceptibles d'intéresser le présent inventaire. Le BRGM est toujours en attente d'une réponse.

- **Courriers aux maires - Phase 1 : avant relance**

L'examen des courriers aux maires reçus jusqu'au début août 2003 a été effectué. Il se traduit par l'examen de 97 réponses de qualité variée sur 506 communes sollicitées (soit 18,77 % de réponses).

Un recouplement a été fait avant saisie sur format numérique. Une relance a été envoyée par principe auprès des communes qui n'ont pas répondu au premier envoi. Cette relance était accompagnée, lorsque justifié, d'une copie des fiches créées pour chaque commune. Il n'a pas été procédé à une seconde relance.

Pour les communes ayant déjà répondu, un courrier de demandes de précision leur a été adressée avec copie des fiches manuscrites actuelles pour information. Ce courrier a été ajusté en fonction de la commune et des données déjà identifiées sur son territoire.

- **Courriers aux maires - Phase 2 : relance**

Une relance (fax ou courrier) a commencé fin août 2002. La date de réception des réponses a été consignée dans un tableau, afin de garder une trace des réponses. Les fiches MVT ont été réalisées au fur et à mesure de la réception des courriers et ont ensuite été saisies dans BDMVT qui est par conséquent restée à jour.

Les fiches BDCAV ont été réalisées et saisies en avril-mai 2003. Il apparaît vraisemblable que les derniers retours mairie seront générateurs de plus d'une centaine de fiches CAV nouvelles, ces retours courriers devenant plus rares désormais.

On notera que les réponses des mairies sont de qualité très variable, souvent médiocres et prêtant à confusion (nombreuses marnières signalées sans positionnement précis, confusion entre les termes « marnière » et « effondrement »...).

A la clôture du projet, sur les 506 communes de l'Orne, 97 ont répondu au courrier initial du Préfet et plus de 203 réponses suite à relance sont parvenues au BRGM. Soit un total de 296 communes ayant répondu d'une façon ou d'une autre (58 % des communes).

Résultats relance : environ 58 mouvements de terrain et 290 cavités (chiffres avec petite incertitude, les réponses ayant pu recouper les données d'un premier courrier dans quelques cas).

La qualité très variable des réponses mairie interpelle à divers titres : réponses floues (lieu-dit ou zone mal défini), mélanges de vocabulaire (« bétoire » et « marnière » n'ont visiblement pas le même sens pour tous), avec parfois des réponses inexploitable. Tous ces documents originaux sont archivés au BRGM en cas de besoin, sans consultation possible publique des originaux. Seule la copie des réponses fournissant la source d'une fiche est consultable avec la fiche créée.

Un contrôle rapide de terrain apparaît nécessaire pour répondre (au minimum) à trois questions simples :

- Le site est-il accessible ou non (propriétés closes) ?
- Existe-t-il une trace visible directe ou non des points mentionnés dans les fiches ?
- La cavité est-elle encore accessible ou non ?

- **Autres sources**

- Données site web Fédération française de spéléologie : liste des principales cavités identifiées pour le département de l'Orne.
- Données ONF : 1 courrier fournissant 4 fiches (« bétoires »).
- Données DDAF 61, Service Eau et Environnement :
Pas de données spécifiques (ni bétoires, ni cavité souterraine, ni mouvement de terrain).

L'examen des 23 études de vulnérabilité des captages AEP (souvent riches en informations) en leur possession n'a permis d'enregistrer que 3 indices de cavités souterraines (1 perte, 2 zones à marnières).

- Données DIREN BNO : un dossier provenant de la DIREN BNO a été transmis au BRGM et a fourni 24 points de pertes, doline (karst) ou éventuellement marnière.
- **Données ALYSEE** (BET en charge des reconnaissances de vides sur le tracé de l'A28) : La société Alysee a fourni ce document, chose peu habituelle pour ce genre de projet routier. Après saisie et recoupement des données, le dossier transmis par Alysee a conduit à la création de **59 fiches MVT** et **61 fiches CAV** nouvelles sur la partie Orne du tracé. Les simples indices de surfaces non validés n'ont pas été inclus dans ces fiches.

RESULTATS APPROXIMATIFS GLOBALISES AVANT RECOUPEMENT :

Fiches MVT non recoupées : **368 fiches**, la plupart localisés en (X,Y)
Fiches CAV non recoupées : **1542 fiches**, la plupart localisées à la commune

3. CONTROLE TERRAIN

Les budgets alloués pour ces deux projets n'ont pas permis pas de valider l'ensemble des fiches de points déjà saisis. Avec les crédits résiduels, il a été cependant possible de réaliser 2 contrôles terrain rapides par des stagiaires (août 2002 et août 2003) et 1 campagne-test de validation par un ingénieur (septembre 2003).

TESTS RAPIDES DE VERIFICATION DE TERRAIN :

L'objectif principal des deux tests d'août 2002 et d'août 2003 était de vérifier le temps potentiel à consacrer à l'examen des fiches identifiées sur une commune, en termes de position, de nature et de validité des informations reportées dans les bases de données BDMVT et CAVISOUT. Il s'agissait de répondre à quatre questions principales :

- les points mentionnés dans la base de données sont-ils accessibles ?
- les points mentionnés dans la base de données sont-ils (encore) visibles ?
- s'ils sont visibles, les informations mentionnées dans la base de données sont-elles cohérentes avec les faits observés ? Sinon, de quelle(s) information(s) supplémentaires dispose-t-on ?
- observe-t-on, aux environs des sites visités, des points non mentionnés dans les bases de données ? Si tel est le cas, les données relatives à ces nouveaux points sont rajoutées, dans les bases de données, sous forme de nouvelles fiches.

RESULTATS DU TEST 1 :

2 j stagiaires ont été consacrés à la validation sur le terrain de 4 communes (Maison-Maugis, Loisal, Saint-Hilaire-sur-Risle et Irai). Ces 2 jours ont permis au final de vérifier 3,5 communes (Irai traitée à 50 %).

Maison Maugis :	10 CAV et 4 MVT à vérifier
Loisal :	11 CAV et 1 MVT à vérifier / 6 CAV nouvelles (dont 4 sur communes adjacentes de Mauve-sur-Huisne) et 1 MVT
St-Hilaire-sur-Risle :	1 CAV et 2 MVT à vérifier / 4 CAV nouvelles et 1 (?) MVT
Irai :	33 CAV et 2 MVT à vérifier (vérifié à 50 %) / 3 CAV et 3 MVT nouvelles

40 % des fiches n'ont ainsi pas pu être vérifiées (surtout en zone urbanisée) car les points sont fréquemment situés dans des propriétés privées fermées et non accessibles.

Sur 55 fiches CAV et 9 fiches MVT à vérifier :

- moins de 50 % des fiches archivées dans les bases de données ont pu être vérifiées, faute de temps et du fait des difficultés d'accès à certains sites ;
- on rapporte 13 fiches CAV en plus.

A noter que le maire de Loisal a très gentiment accompagné les stagiaires pour leur fournir l'accès à divers points qu'il connaissait. Dans ce cas de figure, il est alors beaucoup plus facile de vérifier tous les points d'une commune et d'en découvrir d'autres, au vu de l'ensemble « fait + témoignage direct ». De nouveaux points sont

signalés dans le cas où, comme pour le maire de Loisal, la sensibilité à ce problème est bien identifiée et comprise. Conséquence directe : le temps passé par commune est logiquement plus long.

RESULTATS DU TEST 2 :

Un second test de validation terrain a été effectué sur trois communes de Haute et Basse-Normandie, dont deux de l'Orne. Ce second test, effectué par deux stagiaires, a nécessité au total 2 jours d'intervention dont 1,5 jours ont été consacrés aux deux communes de l'Orne.

Il s'agissait de vérifier, sur 2 communes (Neuville-sur-Touques et Le Sap), 56 des 62 points recensés dans la base de données CAVISOUT.

Parmi les 56 points vérifiés (tous localisables), seuls 17 points ont pu être retrouvés, 2/3 des points non-retrouvés n'étant pas accessibles car situés sur propriétés privées. 10 des 17 points retrouvés donnent lieu à un complément d'informations et à une modification des fiches existantes. Par ailleurs, la vérification terrain conduit à la création de 15 fiches supplémentaires (11 MVT et 4 CAV).

RESULTATS DE LA CAMPAGNE-TEST :

En accord avec la DDE 61, cette « campagne-test » a concerné 4 communes situées dans la partie est du département et faisant l'objet de l'élaboration / la révision d'un PLU : Bazoches-sur-Hoëne, Longny-au-Perche, St-Julien-sur-Sarthe et St-Sulpice-sur-Risle.

Les résultats de la validation terrain réalisée sur ces 4 communes mettent en évidence que :

- le nombre de points encore visibles sur le terrain est relativement faible (de l'ordre d'1/3 des points recensés dans les bases de données) ;
- le nombre de points nouveaux est très important, quasiment identique au nombre de points recensés dans les bases de données avant vérification terrain.

Qualité des informations reportées dans la base :

Les données issues des cartes géologiques sont a priori fiables : un indice marnière correspondant à une cavité souterraine, un indice dépression ne signalant qu'une anomalie morphologique sans origine certaine. Des précisions sur la localisation exacte des points peuvent toutefois être nécessaires, vu l'échelle des cartes géologiques.

Pour les données issues des documents d'archives anciennes (19^{ème} ou début 20^{ème} siècle), un peu moins de 50 % correspondent à de vagues anomalies de terrain, les autres ne se signalent plus en surface.

On notera que les réponses des mairies sont de qualité très variable, souvent médiocres (réponses floues avec lieu-dits ou zones mal définis) et prêtant à confusion

(nombreuses marnières signalées sans positionnement précis, confusion entre les termes « marnière » et « effondrement »...). Elles nécessitent toutes une vérification terrain pour confirmer la position indiquée par les maires et pour juger de la validité des informations transmises.

En termes de temps...

L'expérience acquise lors des différents tests de validation terrain (3 au total) permet, à partir du nombre de points vérifiés, du nombre de points découverts et du temps des tests, d'évaluer qu'environ **20 min/point*** sont nécessaires à la vérification terrain (temps de trajet compris, sans RDV préalable en mairie).

Par ailleurs, la vérification terrain implique (1) de modifier, dans les bases de données, la fiche concernant chacun des points connus et (2) de créer de nouvelles fiches concernant les points découverts. Ainsi, pour les 2 communes de l'Orne visitées lors du test 2, 56 fiches existantes sont à modifier et 15 fiches nouvelles sont à créer. Les manipulations sur les bases de données nécessitent environ 11h30min de travail (soit une moyenne d'environ **10 min/point***).

(* : Ces valeurs sont établies à partir du travail réalisé (sur le terrain et sur la base de données) par des stagiaires néophytes. Le recueil des informations et leur report dans la base de données nécessiteront probablement plus de temps pour des géologues du BRGM, la manière d'examiner les points, de recueillir des éléments plus complets amenant un temps plus important de saisie ensuite. A savoir : 20 à 30 min/point pour la vérification sur le terrain et 15 min/point pour les manipulations informatiques)

En cumulant le temps de travail sur le terrain (temps de trajet compris) et le temps de manipulation sur la base de données (modification / création de fiches), en ne tenant pas compte pour l'instant du temps d'un entretien préalable en mairie, et en considérant que chaque vérification terrain amène la découverte de 10 à 20% de nouveaux points,

au total 25 à 30 minutes sont nécessaires pour vérifier 1 point.

Ceci montre l'importance en temps du travail à accomplir pour la vérification terrain de l'ensemble des points recensés dans l'Orne.

Une rapide estimation - effectuée à partir du nombre de fiches CAV et MVT, excluant une vérification des données considérées comme fiables (données provenant de rapports de la DDE, de la DIREN et du BRGM) - suggère qu'environ **1900 points** sont à vérifier (chiffre approximatif) et qu'environ **100 à 120 jours** sont nécessaires (dont **70 à 80 j de terrain** et **30 à 40 j de manipulations informatiques**).

A noter qu'il faut également prendre en compte le temps des RDV en mairie (préalables à la visite terrain et correspondant à 1h30 - 2h00 d'entretien en moyenne). Ces RDV concerneront la plupart des 305 communes installées (tout ou partie) sur les terrains sédimentaires du Bassin Parisien (*les terrains du Massif Armoricaïn ne présentant qu'un potentiel limité en cavités souterraines*). Il est ainsi probable que ces entretiens en mairie nécessitent **de l'ordre de 70 à 80 jours**.

Au total, on peut par conséquent estimer qu'une validation terrain complète des cavités souterraines du Calvados nécessitera **de 170 à 200 j de travail**.

4. SAISIES DANS BDMVT ET CAVISOUT

Ce travail de saisie est effectué selon les règles suivantes : collation, recouplement des fiches MVT ou CAV pour suppression doublons et géoréférencement des fiches avant saisie dans les bases « bdmvt » et « cavisout ». En cas d'impossibilité, le géoréférencement se fera par défaut au centroïde de la commune. Toute information qui ne précisera pas au minimum une commune de référence sera éliminée.

4.1. BDMVT :

La saisie sur bdmvt concernant les archives déstockées (325 points) a été réalisée et s'est achevée le 22/08/2002. La saisie des informations complémentaires a ensuite été effectuée au fur et à mesure dans la base régionale. Les compléments à cette saisie proviendront désormais des réponses des mairies ou de la visite de validation terrain. A ce jour, 456 fiches sont saisies dans bdmvt et la saisie est à jour des données recueillies.

Le fichier constitué en base locale est depuis le 10 septembre 2003 déversé sur la base nationale et les informations sont consultables via internet.

4.2. CAVISOUT :

Du fait du non-fonctionnement, lors du début de saisie, de la routine de saisie sous access, la saisie a été effectuée sur un tableau Excel qu'il a fallu créer (env. 2,5 j). Un déversement automatisé du fichier Excel dans la base CAVISOUT a été réalisé.

A ce jour, 1508 fiches sont saisies, la saisie est à jour des données recueillies. Le fichier constitué en base locale est depuis le 10 septembre 2003 déversé sur la base nationale et les informations sont consultables via internet.

5. RAPPORT FINAL / REUNION DE CLOTURE

Les deux rapports de fin de déstockage (rapports BRGM/RP-52373-FR et BRGM/RP-52374-FR) ont été livrés en juin 2003. Ces deux rapports incluent chacun une carte à 1/125 000 des données recueillies. Un cd-rom des données sous format Excel a par ailleurs été envoyé à la DDE61, une copie de ces tableaux étant envoyée par e-mail à tous les acteurs du projet.

Les données à jour sont accessibles depuis septembre 2003 sur les sites web www.bdmvt.net et www.bdcavite.net.

5.1. DEVENIR DES INVENTAIRES

Alimentation des bases ?

A l'issue des projets, les principales sources de données archivées ont été consultées et intégrées dans les bases de données. Reste cependant à voir l'alimentation en continu des bases avec les données qui seront reçues (données CETE en attente, courriers mairie éventuels, ...) ou éventuellement récupérées dans le futur (transmission de faits nouveaux par l'intermédiaire des mairies, données provenant des spéléologues, ...).

Il faut de plus tenir compte des données à intégrer au fur et à mesure dans les bases, liées à des évolutions possibles concernant les points déjà recensés (travaux de confortement, rejeu, dommages...).

Validation terrain ?

La plupart des points mentionnés dans les bases de données (cavités et sites de cavités + mouvements) doivent faire l'objet d'une vérification terrain. Les évaluations proposées dans le § 3 montrent l'ampleur du travail à réaliser.

Vu le nombre de points à vérifier, une première liste de communes à contrôle terrain prioritaire pourrait être réalisée en croisant par exemple des documents cartographiques signalant les effectifs de cavités/mouvements par commune, avec des cartes de zones à enjeux forts.

5.2. REUNION DE CLOTURE

La réunion de clôture s'est tenue à Alençon, le 23 octobre 2003, en présence de représentants de la Préfecture (M. Berger, SIDPC 61), de la DDE 61 (Mmes Gourmaud et Le Garrec) et de la DIREN BNO (M. Gresselin).

Déroulement de la réunion :

Les résultats du projet, les questions soulevées à ce stade d'avancement et une réflexion sur le futur des bases de données ont été exposés et soumis à discussion.

Cette réunion de clôture a également été l'occasion de la remise du draft du rapport sur les tests terrain qui ont pu être réalisés en fin de projet. Ce rapport, tel que signalé dans les rapports finaux d'inventaires, sera envoyé courant novembre. Le document indique les validations terrains qui seraient à faire, les temps nécessaires à leur réalisation et les contraintes rencontrées. Outre la nécessité de visites sur le terrain, il apparaît très utile qu'un représentant de chaque commune soumise à l'aléa soit rencontré, le contact direct fournissant généralement des données complémentaires notables par rapport aux courriers envoyés (ou non).

Remarques et commentaires proposés lors de la réunion :

Lors de la réunion, la DDE 61 a fait remarqué qu'un lexique/glossaire définissant les termes employés dans les bases BDMvt et BDCavité manque à ce stade du projet. Cela concerne en particulier la notion de fiabilité (comment est-elle évaluée ?) et les précisions sur les coordonnées géographiques.

Par ailleurs, la DIREN a rappelé que le MEDD considère que les bases MVT et CAV constituent une référence unique et recommande que la décentralisation des données au sein de plusieurs bases locales soit évitée.

Validation sur le terrain :

Pour les mouvements de terrain, comme pour les cavités, la validation terrain des faits regroupés par le BRGM reste un travail à envisager.

La DIREN BNO et la DDE 61 vont examiner sous quelle forme cette validation doit être envisagée :

- zones-tests pour valider une partie des données collectées (travail BRGM ?)
- ou inventaires détaillés réalisés par BET, sur zones à enjeux, qui permettraient de valider les points acquis mais aussi de préciser les vides potentiels et indices concernant certaines communes visiblement beaucoup plus soumises à l'aléa que ne le montrent les inventaires actuels.

Une orientation en fonction des enjeux socio-économiques (importance de l'urbanisation actuelle ou programmée) semblerait être le meilleur moyen de définir les zones prioritaires où doit être réalisée une validation terrain, notamment dans la zone soumise à l'aléa « marnières » - Bellême, vallée de la Risle, ...).

Le BRGM signale le très faible nombre de carrières souterraines dans la zone des calcaires bajo-bathoniens. Pourtant, dans le cas de la commune de Bazoches-sur-Hoëne, ce n'est que lors de l'entretien en mairie que l'ancien maire a signalé 2 carrières souterraines dans une zone initialement vierge de données. Ce qui démontre l'intérêt de vérifier, sur quelques communes à contexte géologique et topographique favorable, la présence ou non de cavités souterraines.

Réflexion sur le devenir des présents inventaires :

Au-delà de la validation terrain des présents inventaires, se pose également la question de leur évolution (mise à jour) dans le futur.

Le BRGM souligne l'intérêt d'avoir, à l'avenir, un point de rassemblement unique des informations à l'échelle du département, à l'image de ce qui est effectué en DDE 27 où le chargé de mission « Risques Naturels » centralise les informations, les redistribue vers les services en charge de l'urbanisme comme vers le SIDPC 27. Il est alors aisé de concevoir une logique de mise à jour des bases via ce schéma.

A l'inverse, une délocalisation de la gestion de l'information vers des unités comme les subdivisions démontre que l'information devient fugace, sans suivi patrimonial.

De même, le BRGM a souligné les problèmes potentiels de gestion que poseront les futurs inventaires détaillés communaux. Les BET en charge de ces travaux livrent des indices ou des faits avérés en fonction des données recueillies. Leur gestion vers les bases implique un tri pour ne saisir que les éléments qui déterminent un fait (mouvement effectif ou vide souterrain).

Enfin, il est suggéré par le BRGM que la fin de cette phase d'inventaire soit éventuellement suivie de l'envoi d'un courrier d'informations aux maires afin que, peu à peu, ils soient sensibilisés aux risques « mouvements de terrain » et « cavités souterraines » concernant leur commune, les faits démontrant que beaucoup de travail reste à faire dans le domaine du « porter à connaissance ».



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Basse-Normandie
Citis « Odysée » – 4 avenue de Cambridge
14209 Hérouville Saint Clair – France
Tél. : 02 31 06 66 40