



Document public



Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de l'Ille-et-Vilaine

Rapport final

Convention MEEDDM n° CV0001337

BRGM/RP-58123-FR

Novembre 2010

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2008 PSP08BRE55

Schroëtter Jean-Michel

Avec la collaboration de

Etienne Peyras

Vérificateur :

Nom : Emilie Vanoudheusden

Date : 30/11/2010

Signature : **original signé**

Approbateur :

Nom : Eric Palvadeau

Date : 02/12/2010

Signature : **original signé**

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

Mots clés : cavités souterraines, base de données, inventaire, Ille-et-Vilaine, cavités naturelles, carrières souterraines, ouvrages civils, ouvrages militaires, cave.

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

Schroëtter J.-M. avec la collaboration de E. Peyras (2010) – Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de l'Ille-et-Vilaine Rapport final. BRGM/RP-58123-FR, 68 p., 14 ill., 3 ann., 1 carte hors-texte

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

Synthèse

Dans le cadre de la constitution d'une base de données nationale des cavités souterraines, le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM), a chargé le BRGM de réaliser l'inventaire des cavités souterraines abandonnées hors mines dans le département de l'Ille-et-Vilaine (Convention MEEDDM n° CV0001337).

Cette étude a permis de recenser **177** cavités qui ont été intégrées dans la base de données nationale (BDCavités) disponible sur Internet (www.bdcavite.net).

Le recueil de ces données a été effectué à partir des données bibliographiques disponibles (archives BRGM, inventaire spéléologique, archives départementales...), en effectuant une enquête administrative auprès des organismes (DDTM, DRAC, Conseil Général, Préfecture, SNCF...) et en interrogeant la totalité des communes du département.

En fonction de leur enjeu potentiel, certaines des cavités signalées (environ **22**) ont fait l'objet d'une enquête de terrain qui a permis de préciser leur nature, leur superficie et d'évaluer sommairement leur état de stabilité.

L'analyse typologique des cavités recensées dans l'Ille-et-Vilaine montre que **59,3 %** sont des carrières souterraines (**105**), dont **64,8 %** d'entres-elles (**68**), sont situées sur la commune de Chartres-de-Bretagne. Elles correspondent à d'anciennes exploitations artisanales souterraines, de calcaire pour la fabrication de chaux. Les carrières souterraines restantes correspondent à des ardoisières, situées sur des schistes ardoisiers. Avec la réalisation du système défensif des côtes françaises par le troisième Reich pendant la seconde guerre mondiale (Le Mur de l'Atlantique), même si l'Ille-et-Vilaine n'est pas le département le plus maritime des départements bretons, de nombreux ouvrages militaires abandonnés (**60**), et susceptibles de posséder des souterrains, ont également été recensés. Ils constituent **33,9 %** des cavités de cet inventaire et sont concentrés sur le nord du département. Les cavités naturelles (**5**) ne représentent que **2,8 %** des cavités totales, et correspondent à du sous-cavage côtier. Toutefois la présence d'une cavité karstique est probable sur la commune de la Chapelle-du-Lou. Les ouvrages de génie civil (**4**) sont peu nombreux (**2,3 %**), **2** caves. On note enfin l'existence d'une cavité de nature inconnue, il s'agit d'un affaissement notifié par la maire d'Erbrée dont la cause n'est pas déterminée.

L'analyse de la répartition des cavités par horizon géologique n'est valable que pour les cavités naturelles et celles liées à l'exploitation d'une ressource minérale. Ainsi pour le département de l'Ille-et-Vilaine, se seront les roches calcaires et les schistes ardoisiers qui seront les principales candidates à cette analyse.

L'analyse de la répartition des cavités par communes, met en évidence que les communes littorales présentent un nombre important d'ouvrages militaires abandonnés et de cavités naturelles, et que la commune de Chartres-de-Bretagne est la commune qui présente la plus forte concentration de cavités souterraines (aléa important) et une urbanisation tout aussi importante (enjeux) à proximité.

Sommaire

1. Introduction	9
2. Présentation de l'étude	11
2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE	11
2.2. CADRE CONTRACTUEL	12
2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCAVITES.....	12
La saisie des données à l'échelle départementale est réalisée au niveau régional par les services géologiques régionaux (SGR) du BRGM et reversée dans la base nationale.....	13
2.4. PRINCIPALES ETAPES DE LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES.....	14
2.4.1. Recueil des données	14
2.4.2. Validation sur le terrain – Valorisation des données et saisie	15
2.4.3. Synthèse des données	16
3. Nature des travaux et résultats	19
3.1. DONNEES DE BASE	19
3.1.1. Données bibliographiques.....	19
3.1.2. Enquête communale.....	20
3.1.3. Recensement auprès des organismes concernés par les cavités.....	20
3.2. VALIDATION DES SITES.....	22
3.2.1. Validation des données sur le terrain	22
3.3. ANALYSE CRITIQUE DE LA REPRESENTATIVITE DES DONNEES.....	22
3.3.1. Enquête aux communes.....	22
3.3.2. Recherche bibliographique et auprès des organismes et des particuliers	23
3.3.3. Enquête de terrain	24
3.4. SYNTHESE	25
4. Analyse des résultats	27
4.1. CADRE DEPARTEMENTAL.....	27
4.1.1. Géographie.....	27
4.1.2. Contexte géologique	28

4.2. ANALYSE TYPOLOGIQUE DES CAVITES REPERTORIEES.....	32
4.2.1. Les cavités naturelles	32
4.2.2. Les carrières souterraines	33
4.2.3. Les ouvrages civils et caves	37
4.2.4. Les ouvrages militaires	37
4.3 IDENTIFICATION DES ZONES EXPOSEES AU RISQUE « CAVITES SOUTERRAINES »	39
4.3.1. Par horizons géologiques	39
4.3.2 Par communes	41
5. Conclusion	43
6. Bibliographie	45

Liste des illustrations

Illustration 1 – interface graphique de BDCavités sur internet	14
Illustration. 2 - Récapitulatif des données recueillies auprès des divers organismes	22
Illustration. 3 - Bilan du recensement des cavités souterraines abandonnées du département d'Ille-et-Vilaine, novembre 2010.....	25
Illustration. 4 – Contexte géographique du département de l'Ille-et-Vilaine.....	28
Illustration. 5 – Petit encadré : Carte représentant les principaux domaines, les structures majeures (CNA : Cisaillement Nord Armoricaire, CSA : Cisaillement Sud Armoricaire. Modifié d'après Ballèvre, 2008) et Carte géologique schématique d'après la carte géologique de France au 1/1000 000 (Edition BRGM 1996).	31
Illustration. 6 : Vieilles cartes postales des cavités naturelles sur le littoral de l'Ille-et- Vilaine (à gauche : La Gueule du loup, Saint-Servan, Saint-Malo, à droite : La grotte des hirondelles, Saint-Lunaire (Source Groupe de Spéléologie de Rennes g.s.r.).	33
Illustration. 7 : Répartition des exploitations souterraines de calcaires dans le département de l'Ille-et-Vilaine	35
Illustration. 8 : Exemples de documents sur l'ardoisière de Sainte-Marie, retrouvés aux archives départementales de l'Ille-et-Vilaine	36
Illustration. 9 : Entrée des celliers de Landéan, Commune de Landéan (Source : http://fr.topic-topos.com/celliers-de-landean-landean)	37
Illustration. 10 : Exemple de fortifications en rouge de le seconde guerre mondiale sur Saint-Malo.....	38

Illustration. 11 : Relation entre les carrières et les cavités naturelles, souterraines et la géologie de l'Ille-et-Vilaine	40
Illustration. 12 : Nombre de cavités recensées par commune pour le département de l'Ille-et-Vilaine.....	42

Liste des annexes

Annexe 1 : Courrier envoyé aux mairies.....	49
Annexe 2 : Extrait du Code Minier	55
Annexe 3 : Tableaux de synthèse.....	59

1. Introduction

Dans le cadre de ses activités de Service public, le BRGM a été chargé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) de réaliser un inventaire des cavités souterraines abandonnées d'origine anthropique (hors mine) ou naturelle sur l'ensemble du territoire métropolitain. Cette convention renouvelable annuellement, et signée pour la première fois en décembre 2001, comprend des inventaires départementaux suivant un cahier des charges général défini en accord avec le MEEDDM. L'ensemble des informations collectées doit ensuite être intégré à une base de données nationale qui sera consultable sur Internet (<http://www.bdcavite.net>), gérée par le BRGM en collaboration avec l'INERIS, le réseau des CETE et les services RTM.

Dans le cadre de la programmation 2008-2010, le département de l'Ille-et-Vilaine, malgré qu'il ne constitue pas un département avec un nombre important de cavités supposées, fait partie des départements sélectionnés pour faire l'objet d'un inventaire des cavités souterraines (hors mines), inventaire qui a pour objectif principal de recenser, caractériser et localiser les principales cavités du département.

Les cavités concernées par cet inventaire sont :

- les carrières souterraines abandonnées, à savoir les exploitations de substances non concessibles et dont l'exploitation est désormais arrêtée (annexe 1) ;
- les ouvrages civils tels que les tunnels, les aqueducs, les caves à usage industriel ;
- les ouvrages militaires (fortifications et sapes des dernières guerres) ;
- les cavités naturelles.

Ce rapport de synthèse précise notamment les sources d'information exploitées, les principales difficultés rencontrées, le type des cavités identifiées, ainsi que leur répartition géographique.

2. Présentation de l'étude

2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le présent chapitre présente le cadre général tel que défini entre le MEEDDM et le BRGM pour les inventaires des cavités à l'échelle nationale. L'adaptation de ce cadre à chaque cas départemental est présentée dans les chapitres qui suivent.

Il s'agit de recenser, localiser et caractériser les principales cavités souterraines (hors mines) présentes dans le département de l'Ille-et-Vilaine, puis d'intégrer l'ensemble de ces données factuelles dans la base de données nationale sur les cavités souterraines (BDCavités) gérée par le BRGM à la demande du MEEDDM. Les organismes extérieurs associés sont à ce jour l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques), le LCPC (Laboratoire Central de Ponts et Chaussées) et les services RTM (Restauration des Terrains en Montagne) et la FFS (Fédération Française de Spéléologie).

Le but de cette opération est multiple.

À l'échelle locale (départementale), il s'agit en premier lieu de conserver la mémoire des cavités souterraines, désormais pour la plupart abandonnées. Les archives écrites concernant les anciennes exploitations sont généralement incomplètes et dispersées. L'information est le plus souvent transmise oralement, par des témoins concernés à des titres divers (propriétaires fonciers, élus communaux, anciens carriers, champignonnistes, ...), ce qui la rend fragile et difficilement accessible. Les mouvements de populations et la pression foncière conduisent à construire ou aménager dans des sites autrefois délaissés, car sous-cavés, mais dont l'historique n'est plus connu. Il est donc primordial, pour prévenir les accidents qui pourraient résulter de tels aménagements, de maintenir la mémoire de ces carrières souterraines et de diffuser aussi largement que possible une information fiable et homogène les concernant.

L'information concernant la localisation et l'extension des cavités souterraines abandonnées, lorsqu'elle est disponible, permet une meilleure connaissance du risque, et donc sa prévention, et l'organisation des secours en cas de crise. Elle peut en particulier permettre l'élaboration de cartes de l'aléa associé à la présence des cavités souterraines, et ainsi participer en tant que telle à celle de documents à usage réglementaire, de type PPR (Plan de Prévention des Risques naturels), comme à l'information préventive du public.

À l'échelle nationale, il s'agit d'initier une démarche globale de recensement des cavités souterraines d'origine anthropique et naturelle, ce qui suppose de réaliser ce travail d'inventaire départemental sur l'ensemble du territoire. La connaissance des zones sous-cavées est jusqu'à présent diffuse, hétérogène et incomplète. Il s'agit donc de rassembler la totalité des informations disponibles (sans qu'il soit possible de prétendre à l'exhaustivité en la matière) et de la stocker, sous forme homogène, dans une base unique et fédérative de données géoréférencées : la Base de Données nationale.

L'opération d'inventaire départemental des cavités naturelles et des ouvrages anthropiques souterrains permettra d'alimenter cette base avec l'ensemble des éléments connus à la date de l'étude. L'organisation de cette connaissance sous forme d'une base de données informatique gérée par un organisme public pérenne permettra de la mettre régulièrement à jour au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données (l'existence de certaines cavités non mentionnées dans les archives et inconnues des acteurs locaux peut être révélée fortuitement à l'occasion d'un effondrement en surface par exemple, mais aussi lors de travaux). L'accès à cette base de données étant libre et gratuit, une large diffusion de cette connaissance sera possible, ce qui facilitera les politiques d'information et de prévention du risque.

2.2. CADRE CONTRACTUEL

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un programme pluriannuel demandé par le MEEDDM visant à réaliser un bilan aussi exhaustif que possible de la présence de cavités souterraines sur le territoire métropolitain.

La programmation, en termes de choix des départements à inventorier comme de calendrier de leur traitement, résulte d'une démarche logique s'appuyant sur l'Inventaire National de 1994 et la cartographie de l'aléa qui en a découlée, ainsi que sur divers épisodes événementiels en matière d'effondrement de terrain.

La méthodologie de ces inventaires est présentée dans le cahier des charges type. Celle-ci permettra d'homogénéiser la représentation des résultats obtenus. Ce recensement faisant partie d'un programme national, il est primordial que les différentes étapes de son élaboration soient définies précisément, même s'il apparaît quelques différences entre les départements en fonction de l'implication des services décentralisés de l'Etat notamment pour le recueil des données.

2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDCAVITES

Afin de pouvoir mettre à la disposition du public des données fiables, homogènes et réutilisables, le BRGM a développé un outil permettant le recueil, l'analyse et la restitution des informations sur les cavités souterraines.

Pour cela, trois outils informatiques ont été développés par le BRGM :

- une base de données nationale de référence, développée sous Oracle et gérée au niveau national par le comité de gestion du projet ;
- un applicatif de saisie via le web et disponible dans chaque Service Géologique Régional du BRGM : Cavisout ;
- une interface Internet, disponible sur le site www.bdcavite.net.

Ces trois outils offrent la possibilité de mémoriser de façon homogène l'ensemble des informations disponibles en France sur des situations récentes et sur des événements passés et donnent facilement l'accès à cette information via Internet. Par ces derniers, les objectifs de diffusion et de centralisation des connaissances concernant les cavités souterraines sont donc appliqués.

La saisie des données à l'échelle départementale est réalisée au niveau régional par les services géologiques régionaux (SGR) du BRGM et reversée dans la base nationale.

La saisie des données à l'échelle départementale est réalisée au niveau régional soit par les différents SGR (Services Géologiques Régionaux) du BRGM.

La mise à disposition de l'information s'effectue grâce au site Internet www.bdcavite.net (Illustration 1).

Présentation de la base :

- objectifs
- historique
- caractéristiques

Lien direct vers le site du MEDAD

Présentation

Définitions

Contexte

Accès aux cavités

Droits d'usage

Accueil

Liens

Aide

Contact / FAQ

Inventaire réalisé

Inventaire en cours

Inventaire partiel

Non réalisé

22 Septembre 2008

137169 visiteurs

http://www.cavites.fr

L'ensemble des cavités inventoriées sur ce site peut présenter des dangers liés à leur instabilité, à la présence possible de "poches" de gaz ainsi qu'à la montée très rapide des eaux lorsqu'il s'agit de cavités naturelles. Y pénétrer, comme s'en approcher, peut être grave de conséquence.

Banque de données nationale des Cavités souterraines abandonnées en France métropolitaine "hors mines".

Photographie im@gé

INERIS

LCPC

rtm
restauration des terrains en montagne

Accès direct au département sélectionné

Définition :

- cavités
- instabilités

Sélection multicritères

Caractéristiques des données

Source : www.bdcavite.net

Illustration 1 – interface graphique de BDCavités sur internet

2.4. PRINCIPALES ETAPES DE LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES

2.4.1. Recueil des données

La collecte des données comprend la recherche bibliographique, un questionnaire d'enquête auprès des communes et le recueil de données auprès de divers organismes.

- Recherche bibliographique

Le but de cette phase est de rassembler toutes les informations déjà publiées concernant des vides souterrains abandonnés, ou les cavités naturelles (travaux de thèses), dans le département étudié, sachant que dans certains départements, les deux types d'inventaires sont dissociés.

Une recherche bibliographique a tout d'abord été effectuée par l'intermédiaire de la bibliothèque centrale du BRGM. Elle a notamment comporté une analyse d'éventuels rapports d'étude concernant des sites sur lesquels le BRGM a déjà travaillé par le passé.

Une recherche spécifique a été menée sur GEOREF afin de récupérer des publications ayant trait aux cavités dans le département de l'Ille-et-Vilaine.

Une recherche auprès des archives départementales a également été menée ; elle a permis d'intégrer des données complémentaires notamment concernant les anciennes ardoisières souterraines départementales.

Les cartes géologiques du département à 1/50 000 et les cartes IGN à 1/25 000 ont également été exploitées afin d'obtenir des informations complémentaires : grottes, anciennes carrières...

- Questionnaire d'enquête auprès des communes

Un questionnaire d'enquête type a été adressé à l'ensemble des communes du département le 24 mars 2009 (Annexe 2). Les maires ont été invités à fournir au BRGM tous les éléments dont ils avaient connaissance concernant des cavités souterraines abandonnées présentes sur leur territoire communal. Un extrait de carte topographique a été joint au questionnaire afin de faciliter leur repérage par les maires (ou leurs services techniques). Deux relances : une première par courrier (le 6 juillet 2009), puis une seconde par courrier électronique (le 2 novembre 2009), ont été effectuées par le BRGM, pour obtenir un taux de réponse de **74,2 %**.

- Recueil de données auprès d'organismes compétents

Des enquêtes plus spécifiques ont été orientées vers les organismes techniques locaux ou nationaux, en vue de recueillir les informations qu'ils détiennent. Les organismes suivants ont été consultés : DREAL, DDTM, DDEA, Conseil Général, DRAC, Archives nationales de la SNCF, Associations de sauvegarde du patrimoine, CETU, LRPC de Saint-Brieuc, et des sites internet sur le Mur de l'Atlantique ou de vieilles cartes postales, etc.

Les associations et les comités départementaux de spéléologie des départements limitrophes ont également été sollicités afin de récupérer leurs données d'archive sur les cavités naturelles. Il n'existe pas de Comité Départemental de Spéléologie pour l'Ille-et-Vilaine.

2.4.2. Validation sur le terrain – Valorisation des données et saisie

La validation sur le terrain consiste à caractériser in situ les cavités recensées et peut conduire au repérage fortuit de cavités non archivées.

La phase de valorisation des données et de saisie consiste à géoréférencer les cavités, à les décrire dans des fiches de saisie et à les saisir dans la BDCavités.

- Validation sur le terrain – Caractérisation des cavités recensées

Une partie des cavités souterraines recensées par l'intermédiaire de la recherche bibliographique, des enquêtes auprès des communes et des contacts avec les différents interlocuteurs locaux a fait l'objet d'une visite sur le terrain. Le choix a porté sur les cavités :

- susceptibles de recevoir du public, d'intéresser des zones urbanisées ou aménagées ;
- pour lesquelles la documentation disponible était jugée insuffisante pour permettre une localisation et une description fiable.

Cette visite sur le terrain avait 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 les accès étaient encore praticables ou au moins visibles, soit à partir de témoignages concordants recueillis sur place. Il s'agissait aussi 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 enjeux éventuellement exposés).

Lorsque les accès étaient connus, qu'il s'agisse d'orifices de cavités naturelles ou de bouches de cavages ou puits de carrière, leur position exacte a été notée, soit par rapport à des repères jugés pérennes, soit déterminée à l'aide d'un GPS quand cela était possible. Lorsque la cavité était encore accessible, une visite rapide des galeries a été effectuée afin d'évaluer globalement l'extension des zones sous-cavées et leur état général de stabilité. Une description sommaire a également été effectuée en vue

de décrire la géométrie, l'état, l'accessibilité, ...Les visites ont généralement été effectuées par nos propres moyens mais il est arrivé qu'elles se déroulent en présence d'un accompagnateur externe (employé de Mairie, propriétaire, etc.)

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 cavité identifiée (validation des plans quand ils sont disponibles).

- **Validation des données et saisie – Géoréférencement des cavités**

Toutes les cavités recensées ont fait l'objet d'un géoréférencement (calcul des coordonnées dans un système de projection Lambert II étendu), à partir des cartes topographiques IGN à l'échelle 1/25 000 ou de mesures GPS quand cela était possible.

- **Valorisation des données et saisie – Descriptif (fiche de saisie)**

Pour chacune des cavités recensées, une fiche de saisie a été remplie afin de renseigner les différents champs la décrivant dans la BD Cavités, soit (énumération non exhaustive) :

- localisation (commune, lieu-dit, coordonnées géographiques, ...) ;
- origine de l'information ;
- descriptif (géométrie, contexte géologique, nature des matériaux exploités, photos du site, état de stabilité apparent, utilisation actuelle, ...) ;
- nature de la cavité ou type d'exploitation ;
- localisation et date d'occurrence des désordres éventuels associés (fontis, effondrement généralisé, débousses de karst, chute de blocs près des entrées, ...) ;
- nature des études et travaux éventuellement réalisés (avec références bibliographiques).

- **Valorisation des données et saisie – Saisie dans la BD Cavités**

Les fiches ainsi remplies ont servi de support pour la saisie des informations dans la base de données nationale sur les cavités souterraines (BD Cavités).

2.4.3. Synthèse des données

La synthèse des données comprend l'analyse de la représentativité des données recueillies, la réalisation de cartes de synthèse, la typologie des cavités repérées et la rédaction d'un rapport de synthèse.

- **Analyse critique des données**

Une fois les phases de recueil, de validation et de valorisation des données achevées pour l'ensemble du département, une synthèse des cavités recensées a été effectuée.

Une analyse critique des données recueillies a été menée pour déterminer la représentativité des résultats de l'inventaire, en tenant compte des spécificités du département et des difficultés rencontrées (défaut de réponse de certains acteurs lors des enquêtes, absence d'information dans certains secteurs, imprécision dans la localisation de cavités dont les traces ne sont plus visibles sur le terrain, ...). Cette analyse critique est indispensable pour évaluer la fiabilité des résultats de l'opération et la représentativité de l'échantillon recueilli (qui ne pourra en aucun cas être considéré comme définitivement exhaustif).

- **Carte de synthèse**

L'ensemble des cavités recensées a été reporté sur une carte synthétique présentée à l'échelle 1/ 125 000 et sur laquelle figurent, outre les cavités elles-mêmes (classées par type), les principaux repères géographiques nécessaires (limites départementales et communales, voies de communication et cours d'eau principaux).

Cette carte synthétique permet de visualiser les zones a priori les plus exposées au vu des connaissances actuelles et pour lesquelles des analyses plus spécifiques devront être menées, pour aboutir à l'élaboration de cartes d'aléa.

- **Caractérisation des cavités recensées**

Une typologie (caractérisation quand il s'agit de cavités naturelles) des cavités recensées dans le département a été effectuée à l'aide des résultats de l'inventaire départemental. La typologie s'appuie non seulement sur le mode d'exploitation employé lorsqu'il s'agit de carrières, mais tient compte aussi de la nature des matériaux extraits, de l'extension des cavités, de leur mode d'utilisation actuel, de leur état de stabilité apparente et de la nature des éléments exposés. La caractérisation des cavités naturelles s'est faite sur la base de critères tels que la géologie.

3. Nature des travaux et résultats

La méthode d'acquisition des données relatives aux cavités souterraines peut se décliner en deux étapes principales, pouvant être simultanées si les événements sont très bien renseignés :

- le recensement des cavités concernées par cette étude ;
- la caractérisation de ces cavités : validation et enrichissement des données.

3.1. DONNEES DE BASE

Les données de base recueillies pour cet inventaire sont :

- les données bibliographiques ;
- l'enquête auprès des **353** communes du département ;
- l'inventaire auprès des différents organismes concernés
- les cartes IGN et les cartes géologiques du département

3.1.1. Données bibliographiques

Une recherche bibliographique a été réalisée, avec l'aide des services de documentation du BRGM : interrogation des bases de données bibliographiques Saphir (rapports du BRGM), PASCAL-GEODE (base bibliographique de l'INIST-CNRS) et GEOREF. Cette recherche a été complétée par la consultation des archives papiers et numériques du Service Géologique Régional de Bretagne.

De nombreux ouvrages militaires ont été inventoriés grâce aux sites <http://patrimoine.region-bretagne.fr> et <http://Patrimoine-de-france.org>, faisant référence à de nombreux blockhaus présents en Ille-et-Vilaine. Leur localisation, parfois imprécise, a été réalisée à l'aide des cartes IGN au 1/25 000 et parfois par photographies aériennes via le Géoportail. Un ouvrage intitulé Le Mur de l'Atlantique en Bretagne, 1944-1994 de P. Andersen Bo a également permis de répertorier certains édifices, grâce aux descriptifs précis de certaines bases militaires qu'il contient.

Plusieurs recherches ont également été réalisées sur internet, notamment sur des sites amateurs (<http://www.cartolis.org>; <http://catherine.arnoux.club.fr>). Elles ont permis de trouver des informations sur des cavités telles que des grottes ou vestiges militaires.

L'ensemble des cartes IGN au 1/25 000 du département, a été parcouru sur toute la zone littorale et dans les vallées encaissées, afin de repérer des blockhaus et les annotations de grottes éventuelles.

Les cartes géologiques au 1/50 000 et leurs notices explicatives du BRGM, ont été parcourues intégralement et ont permis, sur les formations géologiques susceptibles de contenir des exploitations souterraines, de localiser des cavités souterraines ou d'apporter des pistes de recherche lors de la consultation des archives départementales. Cette étape s'est avérée fructueuse en permettant d'inventorier de nouvelles ardoisières validées par la récupération de plans aux archives départementales de l'Ille-et-Vilaine.

3.1.2. Enquête communale

La procédure d'enquête auprès des communes a été initiée le **24 mars 2009**, après une réunion de démarrage avec les services Préfectoraux le **17 février 2009**. Deux relances ont été réalisées le **6 juillet 2009** puis le **02 novembre 2009**.

Des questionnaires préparés par le BRGM, comprenant notamment des extraits de cartes topographiques ont été adressés par courrier aux **353** communes sous le couvert du SIRACED PC de la Préfecture d'Ille-et-Vilaine.

262 communes ont répondu à cette consultation, soit un taux de participation de **74,2** %.

Au total, **93** cavités de tout type ont été signalées lors de cette consultation.

Après le tri minutieux de chaque réponse de chaque commune, certaines cavités signalées n'ont pas été retenues dans l'inventaire car :

- soit ces cavités n'étaient pas abandonnées (comme par exemple des ouvrages de type « aqueduc d'eaux pluviales », ont été signalés);
- soit ces cavités correspondaient à des cavités minières (si la substance extraite est définie comme substance concessible au titre du code minier, la cavité souterraine correspond donc à une mine et non à une carrière souterraine),
- soit encore ces cavités n'étaient pas souterraines (La confusion avec le terme usuel de carrière qui peut être « à ciel ouvert ou souterraine », et dont ici seul les carrières souterraines faisaient l'objet de cet inventaire).

3.1.3. Recensement auprès des organismes concernés par les cavités

Par téléphone ou par courrier ou encore par message électronique, des contacts ont été établis avec divers organismes, comme des associations ou des services déconcentrés de l'Etat.

Organismes consultés	Informations récupérées
Archives départementales de l'Ille-et-Vilaine	Plusieurs carrières souterraines inconnues ont été repérées et plusieurs plans ou descriptions de ces ouvrages ont pu être numérisés.
BRGM	Documents de la Banque de Données du Sous-Sol, et divers rapports du BRGM sur le département et en Bretagne.
Centre d'Études des Tunnels (CETU) 25, avenue François Mitterrand Case n°1 69674 BRON Cedex	4 ouvrages pour l'ensemble de la Bretagne, aucun ne faisant l'objet du présent inventaire.
Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de St-Brieuc (LRPC)	Pas de données référant à cet inventaire
Association des Chemins de fer des Côtes-du-Nord 1, promenade Harel de la Noë Parc de Boutdeville 22360 Languieux-les-Grèves	Pas de réponse
INRAP du Grand Ouest	Pas de réponse
DDTM	Pas de données référant à cet inventaire
DIREN	Pas de données référant à cet inventaire
RENNES Métropole Direction Générale des Services Techniques, des Etudes et des Programmation / Service Etudes Urbaines 4, avenue Henri Fréville CS20723 – 35207 Rennes Cedex	Etudes d'aléas liés au sol – Carrières souterraines de Chartres-de-Bretagne et Bruz – Phase 3 : Synthèse cartographique des aléas et dispositions constructives; Lithologic et FondOuest 2008, 75 p.
Service Régional de l'Archéologie (DRAC) Avenue Charles Foulon 35700 Rennes	280 ouvrages répertoriés sur le territoire breton et contenus dans leur base de données qu'il est possible de consulter sur place.
Ouvrages de la bibliothèque de Rennes Métropole	Une quinzaine d'ouvrages militaires avec plans de situation ont été repérés.
Conseil régional de Bretagne Service de l'inventaire du Patrimoine Culturel - 283 avenue du Général Patton CS 21 101 35711 Rennes cedex 7	Consultation de l'Inventaire général du patrimoine culturel de la région Bretagne.

<p>Conseil Général de l'Ille-et-Vilaine</p>	<p>RD44 – Aménagement entre Chartres-de-Bretagne et Bruz : Prospection par cartographie électromagnétique, Hydrogéotechnique, 9 p. (2009)</p>
<p>Groupe Spéléologique de Rennes 105, avenue de Rochester 35000 Rennes</p>	<p>Dossier contenant huit cavités sur le département de l'Ille-et-Vilaine</p>
<p>Service des ARchives et de la Documentation (SNCF) Centre des Archives Historiques (CAH) de la SNCF / 2 avenue de Bretagne / 72100 Le Mans</p>	<p>828 objets, aucun n'étant référent à cet inventaire</p>
<p>Association Chemin à Fer http://www.tunnels-ferroviaires.org</p>	<p>Inventaire des Tunnels Ferroviaires de France – pas de données pour le département de l'Ille-et-Vilaine</p>

Illustration. 2 - Récapitulatif des données recueillies auprès des divers organismes

3.2. VALIDATION DES SITES

3.2.1. Validation des données sur le terrain

Conformément au cahier des charges, une vingtaine de cavités souterraines recensées lors de la phase de recueil de données a fait l'objet d'une visite sur le terrain. Le choix a porté sur les cavités pour lesquelles peu d'information était disponible et/ou présentant un risque potentiel pour les activités humaines (enjeu en surface, accueil du public).

3.2.2. Valorisation des données saisies

Toutes les cavités recensées par le biais de cette étude, qu'elles soient d'origine naturelle ou anthropique, sont à ce jour traitées et saisies dans BDCavités. Pour la plupart d'entre elles, les informations recueillies, auprès des divers organismes contactés ou dans les rapports d'étude, se sont avérées suffisamment exhaustives et ne justifiaient pas de visite de terrain complémentaire.

3.3. ANALYSE CRITIQUE DE LA REPRESENTATIVITE DES DONNEES

3.3.1. Enquête aux communes

Le taux de retour des courriers destinés aux communes est de **74,2 %** et il est à mettre en relation avec le très petit nombre de communes concernées (**37** seulement) par la présence de cavités souterraines.

Les statistiques sur les réponses des communes sont synthétisées dans le tableau suivant :

	Nombre	Pourcentage (%)
Nombre total de communes	353	100
Nombre de réponses	266	74,2
Absence de réponses	91	25,8

Les communes ont permis de recenser 99 cavités ce qui correspond à un peu plus de la moitié des cavités inventoriées.

L'expérience montre que les objets pour lesquels l'information est facilement accessible, sont traités assez rapidement, soit parce qu'ils sont bien connus (carrière industrielle, sites touristiques,...), soit parce qu'ils sont à proximité d'habitations et qu'ils ont déjà suscité l'intérêt face à des enjeux matériels ou humains.

La qualité des réponses est variable en particulier en ce qui concerne la description et la localisation des cavités. Dans certains cas, des photographies, des témoignages ou des croquis étaient joints à la fiche de réponse, alors que d'en d'autres seule la nature de la cavité était indiquée. Certains sites étaient situés avec une grande précision, avec l'ajout de plans cadastraux, alors que d'autres n'étaient localisés que par le nom d'un lieu dit ou une marque grossière sur la carte qui laissait une incertitude de plusieurs centaines de mètres.

Quelques erreurs ou imprécisions ont également été constatées dans les réponses aux questionnaires : par le signalement de cavités toujours en service (tunnels routiers, aqueducs d'eaux pluviales, etc.) ; par des erreurs sur la typologie de la cavité ou encore par la prise en compte de cavités d'origine minière.

Ces erreurs et imprécisions ont généralement pu être corrigées par un contrôle sur le terrain, un contact téléphonique, ou un recoupement avec d'autres sources (carte IGN pour la localisation, rapports du BRGM, etc.).

3.3.2. Recherche bibliographique et auprès des organismes et des particuliers

L'essentiel des carrières souterraines avaient déjà été répertoriées à travers des rapports du BRGM, souvent réalisés pour le compte de la DREAL (Ex DRIRE Bretagne), dans le cadre des activités de service public du BRGM. Ces données ont été complétées ponctuellement par des études spécifiques en provenance de bureaux

d'études, ou des diagnostics lors de sinistres réalisés par le BRGM dans le cadre d'appuis aux administrations.

Les exploitations souterraines qui n'étaient jusqu'alors mentionnées dans aucun rapport, ont pu être inventoriées par l'intermédiaire des réponses de communes ou des recherches réalisées aux archives départementales. La nature « à ciel ouvert » ou « souterraine » des carrières n'est en effet pas toujours précisée et les descriptions des sites, souvent réalisées par un ingénieur des mines, n'offrent qu'une information à un moment précis (souvent dans le cas d'accidents ou de contrôle de sécurité). Il est ainsi possible d'avoir une description de carrière, commencée à ciel ouvert, et ayant évolué par la suite, parfois illégalement, en souterrain. Ce sont les condamnations pour exploitation souterraine non déclarée, retrouvées aux archives, qui pourraient indiquer l'existence de nombreux autres cas qui n'aient jamais été découverts et de ce fait, archivés.

Le Service Régional de l'Archéologie (DRAC), sise à Rennes, a en possession environ **280** ouvrages souterrains, répertoriés sur le territoire breton. Ces données ne nous ont pas été remises afin d'être intégrées à ce présent inventaire mais le Service Régional de l'Archéologie est à disposition des aménageurs et du public pour une consultation de leurs bases de données.

L'utilisation de sources variées a parfois posé le problème de l'existence de doublons. Cela a notamment été le cas en ce qui concerne les carrières souterraines, lors du croisement des données des rapports BRGM, des archives départementales et des réponses des communes. En effet, les sources donnent parfois des noms différents à un même site. Dans ce cas, la source la plus précise a été privilégiée, et l'ensemble des noms trouvés a été précisé dans la rubrique « commentaires » de la saisie en ligne.

Un autre problème des données collectées est l'hétérogénéité des renseignements. En effet, ceux-ci peuvent aussi bien être assez fournis lorsqu'ils sont issus de rapports d'études ou de personnes ressources qui ont visité les cavités. A contrario, les données peuvent être assez pauvres lorsqu'il s'agit de listings sans informations précises. Nous n'avons pas cherché à compléter systématiquement l'ensemble des champs de la base de données mais plutôt à renvoyer l'utilisateur vers son auteur. Cette approche, qui vise plutôt à constituer une base de métadonnées est pour nous une garantie de l'exactitude des données finales et ainsi que d'une utilisation de celles-ci en accord avec les différents auteurs.

3.3.3. Enquête de terrain

Les visites de terrain ont été effectuées au cours du mois d'octobre 2009, par deux agents du BRGM.

Les problèmes rencontrés ont été d'ordre pratique et ont porté sur **(1)** la localisation des entrées de cavité (parfois difficilement repérables en raison de la végétation, de la disparition des entrées, de la topographie ou plus simplement en raison de

l'imprécision de la localisation sur le plan IGN), **(2)** sur l'identification des doublons sur le terrain et enfin **(3)** la disponibilité d'une « personne-ressource », permettant de mieux caractériser les données d'enquête.

Seulement une vingtaine de visites de sites a été faite. L'enquête de terrain est donc plus une validation des données recensées qu'une évaluation de l'aléa, du risque ou de l'état de stabilité des cavités.

3.4. SYNTHÈSE

L'illustration 5 montre la répartition des cavités recensées dans cet inventaire, après élimination des redondances.

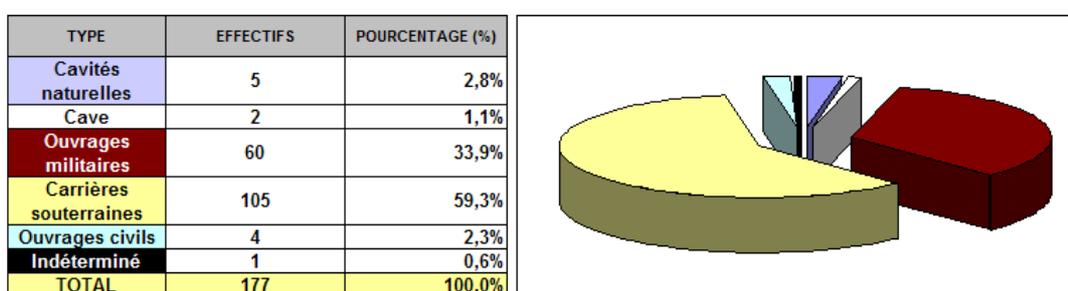


Illustration. 3 - Bilan du recensement des cavités souterraines abandonnées du département d'Ille-et-Vilaine, novembre 2010

Un total de **177** cavités a été recensé. Ce chiffre n'est certainement pas exhaustif, du fait que :

- **91** communes n'ont pas répondu aux relances successives, il est probable qu'elles disposent d'informations uniques sur certaines cavités ;
- le croisement des sources montre que les communes n'ont pas connaissance de toutes les cavités sur leur territoire ;
- les archives départementales ne reçoivent pas l'intégralité des versements les concernant, et en outre, plusieurs exploitations souterraines illégales ont pu être archivées en exploitations à ciel ouvert ;
- les grottes côtières (cavités naturelles) n'ont pas fait l'objet d'un inventaire spécifique, seules les plus importantes, les plus connues et les plus accessibles, ont pu être inventoriées ;
- enfin la DRAC ne nous a pas laissé récupérer les données archéologiques en leur possession sur la période paléolithique à médiévale sur le territoire de la Bretagne (280 ouvrages environ).

Les natures dominantes de cavités sont :

- **59,3 %** des cavités sont des carrières souterraines de deux sortes : soient liées à l'exploitation du calcaire pour sa transformation en chaux, sur les communes de Chartres-de-Bretagne et Bruz ; soient liées à l'exploitation d'ardoises sur les communes de Corps-Nuds, Coësmes, Montautours, Pléchatel, La Couyère, Tresboeuf, Laillé, La Chapelle-de-Brain, Sainte-Marie, Cornillé, Campel, Ercée-en-Lamée, Guignen et la Chapelle-Bouexic
- **33,9 %** des cavités sont des ouvrages militaires. Malgré le faible linéaire maritime du département, les vestiges (stigmates) du Mur de l'Atlantique, sont encore visible et assez importants autour de Saint-Malo qui constituait une place stratégique avec la ria de la Rance et l'aéroport de Dinard-Pleurtuit-Saint-Malo.

Les cavités naturelles (**2,8 %**), caves (**1,1 %**) et ouvrages civils (**2,3 %**) sont rares.

4. Analyse des résultats

4.1. CADRE DEPARTEMENTAL

4.1.1. Géographie

Le département de l'Ille-et-Vilaine est situé dans la partie orientale de la Bretagne.

Il fait partie du pays gallo (appelé aussi « Haute Bretagne »). D'un point de vue administratif, le département de l'Ille-et-Vilaine fait partie de la région Bretagne qui comprend également les départements des Côtes d'Armor (22), du Morbihan (56) et du Finistère (29). Ce département est à la transition entre la Normandie et la Bretagne occidentale. Il est limitrophe des départements de la Manche, de la Mayenne, du Maine-et-Loire, de la Loire-Atlantique, du Morbihan et des Côtes-d'Armor (Illustration 4).

L'Ille-et-Vilaine est baignée par la Manche, sur environ 70km de côtes qui s'étendent de la côte d'Émeraude à la baie du Mont Saint Michel. Les régions maritimes comprennent à l'est de Cancale : les marais de Dol et du Mont Saint-Michel, et à l'ouest du département : un plateau de roches cristallines profondément entaillé par la Rance

Le département de l'Ille-et-Vilaine (35) s'étend sur une superficie de 6775 km² et a pour préfecture la ville de Rennes et comme sous-préfectures, les villes de Saint-Malo, Redon et Fougères.

Ce département est un des moins accidentés de France avec une partie centrale et littorale de faible altitude (souvent inférieure à 50 mètres dans la bande côtière ainsi que dans les vallées, et inférieure à 100 mètres ailleurs). Les reliefs les plus élevés se situent en limites occidentale et orientale du département avec : (1) à l'ouest, les collines de Bécherel (190 mètres) et la forêt de Paimpont (256 mètres) et (2) au nord-est, le Coglais et le Pays de Fougères (245 mètres). Les bassins se développent au sein de schistes (roches tendres), de part et d'autre des rivières principales. Au nord se développent les bassins des affluents de la Rance et du Couesnon. Au centre et au sud, se développent les bassins de la Vilaine et de ses affluents (dont fait partie l'Ille) ; le plus important de ces bassins correspondant au bassin de Rennes. Au sud du département, des plateaux rocheux, constitués de schistes ou de grès armoricains, sont orientés selon une direction WNW-ESE et séparés par des vallées où coulent les affluents de la Vilaine. Au nord du département, des plateaux rocheux, constitués de schistes ou de granites, alternent avec des bassins.

L'Ille-et-Vilaine dispose d'un réseau hydrographique important, caractérisé par plusieurs fleuves côtiers dont les plus importants sont la Rance, la Vilaine et le

Couesnon ainsi que de nombreuses rivières dont les principales sont l'Aff, le Meu, l'Oust et le Semnon.

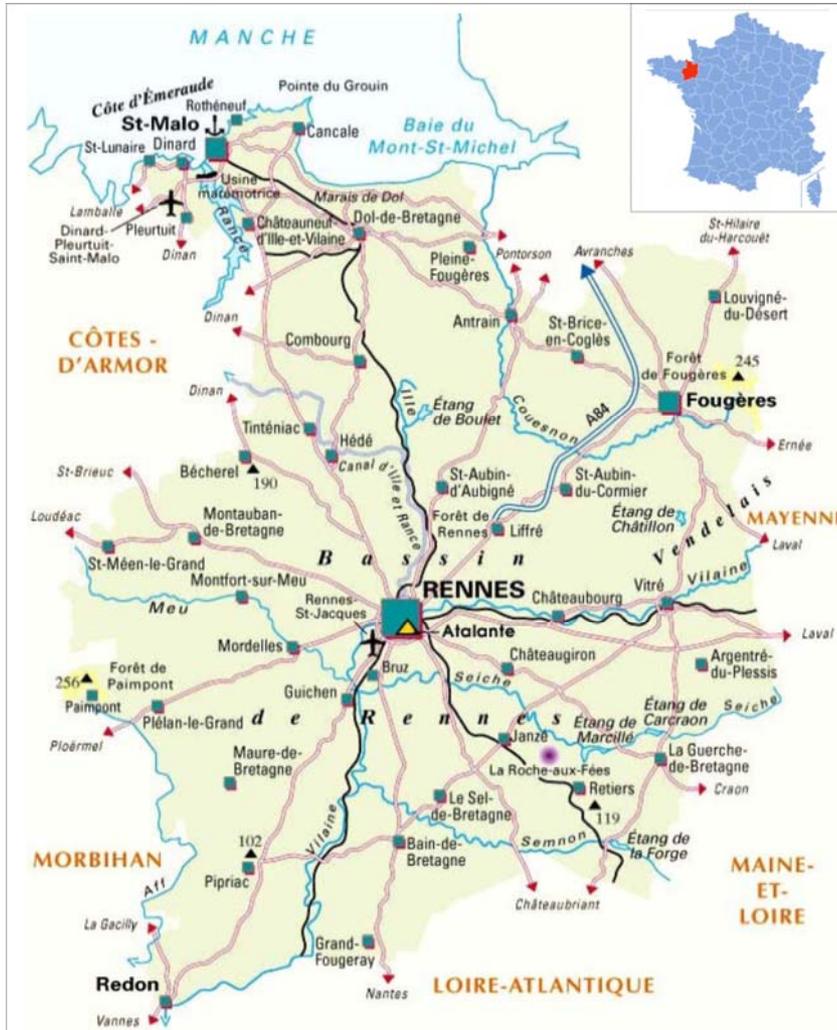


Illustration. 4 – Contexte géographique du département de l'Ille-et-Vilaine

4.1.2. Contexte géologique

Le Massif Armoricain présente une structure polyphasée, acquise lors d'épisodes géologiques successifs.

Depuis le Protérozoïque supérieur (650 Ma), le Massif Armoricain est la conséquence de deux chaînes de montagne (orogénèses « cadomienne » et « hercynienne »). Il est décomposable en grands domaines géologiques (les domaines Nord, Centre et Sud-Armoricains), séparés les uns des autres par deux zones de cisaillement majeures que sont : le Cisaillement Nord Armoricain (CNA) et le Cisaillement Sud Armoricain (CSA). Dans la partie Nord du Massif Armoricain, le « sous domaine » du Léon peut

également être isolé. L'Ille-et-Vilaine se situe dans la partie orientale du Massif Armoricaïn (Illustration 5).

Les entités morphologiques et géologiques de l'Ille-et-Vilaine

Le département de l'Ille-et-Vilaine est constitué de différentes entités géologiques aux caractères morphologiques, stratigraphiques, pétrologiques et tectoniques différents (Illustration 7).

- Une grande partie du département de l'Ille-et-Vilaine est constituée de **roches sédimentaires briovériennes** (c.à.d. datant du Protérozoïque terminal au Cambrien). En Bretagne Centrale, il s'agit d'alternances silto-gréseuses présentant localement des faciès conglomératiques (*Poudingue de Gourin*). L'érosion différentielle permet parfois de « dégager » des niveaux de grès et de conglomérats verticalisés, remarquables sous forme de parois dans le paysage. En Bretagne Nord, les roches briovériennes sont abondantes et localement recoupées par des **filons de dolérite** datant du Carbonifère qui peuvent être identifiés dans le paysage (notamment du fait d'un changement de végétation se développant sur les métasédiments ou à l'aplomb des filons de dolérites).
- La partie centrale et méridionale du département de l'Ille-et-Vilaine (correspondant au domaine Centre et Sud Armoricaïn) est constituée de dépôts briovériens (cf. ci-dessus) mais également d'une couverture sédimentaire composée de grès, quartzites, argilites et schistes datant du Paléozoïque, plissée (**synclinaux du sud de Rennes, du Menez Belair, de Laval, de Saint Julien de Vouvantes, de Martigné Ferchaud**). Ces dépôts correspondent aux séries rouges finies-cambriennes (*formation de Pont-Réan*), aux *Grès Armoricaïn* (Ordovicien), aux *schistes Ilanvirmo-caradociens* (Ordovicien), aux *séries ampélitiques* (Silurien) et aux *séries schisteuses et quartzitiques* (Fini Silurien à Dévonien). Cette couverture sédimentaire est peu métamorphisée et repose sur les unités cristallophylliennes briovériennes de Bretagne Centrale (schistes, micaschistes, quartzites), elles-mêmes faiblement métamorphisées et déformées. En Ille-et-Vilaine, les hauts topographiques correspondent souvent à certains de ces niveaux métasédimentaires déformés et résistants (quartzites, grès, conglomérats). Ces lithologies résistantes arment les reliefs car elles sont difficilement érosives. Le point culminant de l'Ille-et-Vilaine, situé en forêt de Paimpont, correspond à un niveau paléozoïque résistant.
- **Les Landes de Lanvaux** correspondent à un « haut topographique », constitué d'un orthogneiss ordovicien qui s'altère moins facilement que les schistes encaissants et qui apparaît ainsi en relief, définissant une « barrière » visible dans le paysage.
- Une zone de cisaillement majeure dextre, d'échelle crustale (**Cisaillement Nord Armoricaïn**), sépare les domaines Centre et Nord Armoricaïn. Cette zone de cisaillement a fonctionné en mouvement décrochant dextre, au Carbonifère, au cours de l'orogénèse hercynienne. Cette zone de cisaillement est généralement marquée par une rupture de pente, identifiable dans le paysage. Au sud du département, une seconde zone de cisaillement (la branche nord du **Cisaillement Sud Armoricaïn**),

correspond également à une structure d'échelle crustale qui a également fonctionné en décrochement dextre au Carbonifère.

- En Bretagne Nord, **des massifs granitiques à granodioritiques** se sont mis en place dans les sédiments briovériens, provoquant un métamorphisme de contact. Ces ensembles granitiques présentent des reliefs peu accusés qui tranchent avec les reliefs plus escarpés des ceintures de **cornéennes** adjacentes. Le passage entre les deux types de roches se traduit donc par une rupture de pente.
- Au Nord du département s'étend **la Baie du Mont Saint Michel**. Cette baie est une zone plate, dépressionnaire, en partie marécageuse. Elle est remplie de sédiments +/- meubles (vase, tange, sable, graviers), localement recouverts d'une couche herbeuse (schorre) et sillonnés par des chenaux de marée. Au sein de cette baie, l'estran présente une extension importante qui est expliquée par l'amplitude exceptionnelle des marées (jusqu'à 14 ou 15 m). Au-delà des marais bordant le littoral, les reliefs du pourtour de la baie sont formés de roches granitiques ou métasédimentaires. Le substrat de la baie du Mont Saint Michel est constitué en majorité de schistes briovériens. Quelques pointements tardifs de granites (tel *le Mont Dol*, par exemple) apparaissent en relief à cause d'une érosion préférentielle des schistes encaissants, plus tendres.
- A l'ouest de la baie du Mont Saint Michel, le littoral de l'Ille-et-Vilaine devient escarpé, avec des falaises abruptes et des thalwegs importants dont le principal est la *vallée de la Rance* qui forme une large ria. Le littoral est surtout constitué de **migmatites** (régions de Saint-Malo, Dinard, Cancale), de granites et de gneiss.

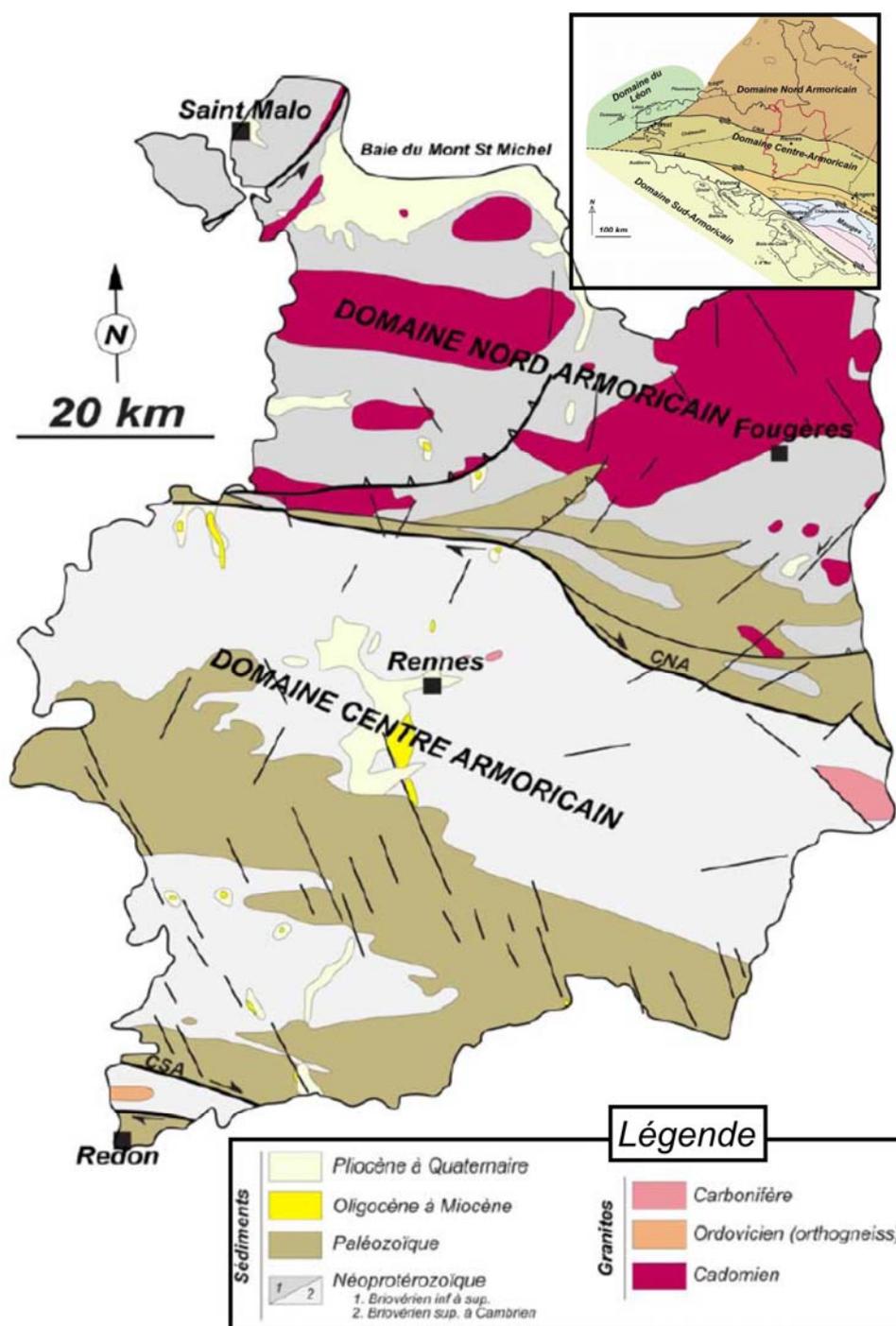


Illustration. 5 – Petit encadré : Carte représentant les principaux domaines, les structures majeures (CNA : Cisaillement Nord Armoricain, CSA : Cisaillement Sud Armoricain. Modifié d'après Ballèvre, 2008) et Carte géologique schématique d'après la carte géologique de France au 1/1000 000 (Edition BRGM 1996).

4.2. ANALYSE TYPOLOGIQUE DES CAVITES REPERTORIEES

4.2.1. Les cavités naturelles

Les cavités naturelles sont très nettement minoritaires sur cet inventaire départemental. Seulement 5 cavités de ce type ont été recensées. Mais ce chiffre ne reflète pas forcément la réalité.

Sur le département de l'Ille-et-Vilaine, les cavités naturelles peuvent provenir principalement de deux lithologies différentes : 1 - des roches calcaires et 2 - des intrusions magmatiques mineures de type dolérite.

Les roches calcaires sont susceptibles d'avoir une surface karstique et de ce fait, des cavités karstiques conséquence de la dissolution du carbonate. Ce type de roches appartiennent principalement à l'Oligocène (33-23Ma), ce sont les calcaires à *Archiacina* et au Miocène (23-5 Ma), ce sont les calcaires à *Lithothamnium* (de la mer des faluns). Ponctuellement, il existe des calcaires dans les schistes du Briovérien (comme à Saint-Thurial par exemple).

Les formations calcaires de l'Oligocène et du Miocène se rencontrent préservées dans de petits bassins d'effondrement (graben) comme celui de Chartres-de-Bretagne où l'on trouve superposer l'Oligocène sous le Miocène, mais aussi possiblement soit l'un soit l'autre comme à Loutehel, Les Brulais, Pipriac, Langon, Médréac, Landujan, La Chapelle-du-Lou, Dingé, Feins, Saint-Grégoire, Saint-Aubin-D'aubigné, Gahard, Saint-Sauveur-des-Landes ou Landéan.

La faible représentativité de ces cavités karstiques peut être due au fait qu'elles ont été interprétées comme étant des carrières souterraines puisque ces mêmes roches ont été largement exploitées en souterrain.

L'autre source de cavités naturelles, provient des filons de dolérites avec une orientation sub méridienne qui, notamment sur le bord de mer, sous l'action des vagues, entraînent une érosion différentielle, représentée sous la forme de cavités linéaires de taille variable, fonction de la taille du filon d'origine. L'érosion différentielle, en domaine littoral, peut apparaître aussi, en la faveur de plans de faille, plus ou moins importants et sur lesquels les roches y ont été broyées et altérées par les mouvements tectoniques (gouge de faille par exemple).



Illustration. 6 : Vieilles cartes postales des cavités naturelles sur le littoral de l'Ille-et-Vilaine (à gauche : La Gueule du loup, Saint-Servan, Saint-Malo, à droite : La grotte des hirondelles, Saint-Lunaire (Source Groupe de Spéléologie de Rennes g.s.r.).

4.2.2. Les carrières souterraines

Les carrières souterraines sont de deux types sur le territoire de l'Ille-et-Vilaine. Ce sont principalement les carrières souterraines d'exploitation des calcaires, qui se situent essentiellement sur les communes de Chartres-de-Bretagne et de Bruz ; et les carrières souterraines d'exploitation des schistes ardoisiers sur les communes de : Corps-Nuds, Coësmes, Montautours, Pléchatel, La Couyère, Tresboeuf, Laillé, La Chapelle-de-Brain, Sainte-Marie, Cornillé, Campel, Ercée-en-Lamée, Guignen et la Chapelle-Bouexic.

105 cavités de ce type ont été dénombrées.

Successivement, à deux intervalles de temps distincts, les carrières souterraines ont été évaluées en vue de leur mise en sécurité, sur le département. Au début des années 90, le BRGM a réalisé un inventaire des carrières souterraines du secteur de Chartres de Bretagne et Bruz (Bos, 1990) puis une seconde étude à porté sur les ardoisières en 1999 (Carn, 1999). Ces deux références citées dans la bibliographie permettent une revue de leurs historiques et de leurs caractéristiques.

Les carrières de calcaire de Chartres de Bretagne et de Bruz

Outre le rapport de P. Bos (1990) cité ci-dessus, est venue en complément une étude réalisée par les bureaux d'études Lithologic et Fondouest pour le compte de Rennes Métropole, et des expertises de post-sinistres réalisées par le BRGM dans ces missions d'appuis aux administrations.

Le principal bassin sur lequel ces carrières souterraines sont inventoriées, se situe au sud de Rennes, depuis Acigné au nord jusqu'à Pont-Péan au sud, sur environ 15 km de long et 4,5 km de large.

C'est une formation calcaire de 75m d'épaisseur dans la partie supérieure du bassin qui a largement été exploitée du milieu du XIXème siècle jusqu'à la seconde guerre mondiale. La partie de la formation dans laquelle l'extraction fut la plus importante est constituée de calcaires oligocènes, se divise en trois parties :

- A la base, elle débute par des calcaires argileux, gris à bleuâtres d'environ 9 m d'épaisseur, appelés « Marnes à chaux hydraulique », du fait de leur utilisation ;
- Ces « Marnes à chaux hydraulique », sont surmontées de calcaires blanchâtres, plus ou moins grossiers, de 10 m d'épaisseur environ ;
- La séquence se termine, au sommet, par des calcaires plus fins, d'environ 4 m d'épaisseur, surmontés d'un horizon siliceux.

Depuis les années soixante, de nombreux effondrements ont eu lieu, du fait du vieillissement des chambres d'exploitation et certainement accentués par la circulation d'eau dans les karsts situés dans les niveaux supérieurs de faluns.

Le recensement de ces cavités est un enjeu très important en raison de la récurrence des événements sur ce secteur et de son urbanisation. **68** carrières souterraines ont été recensées.

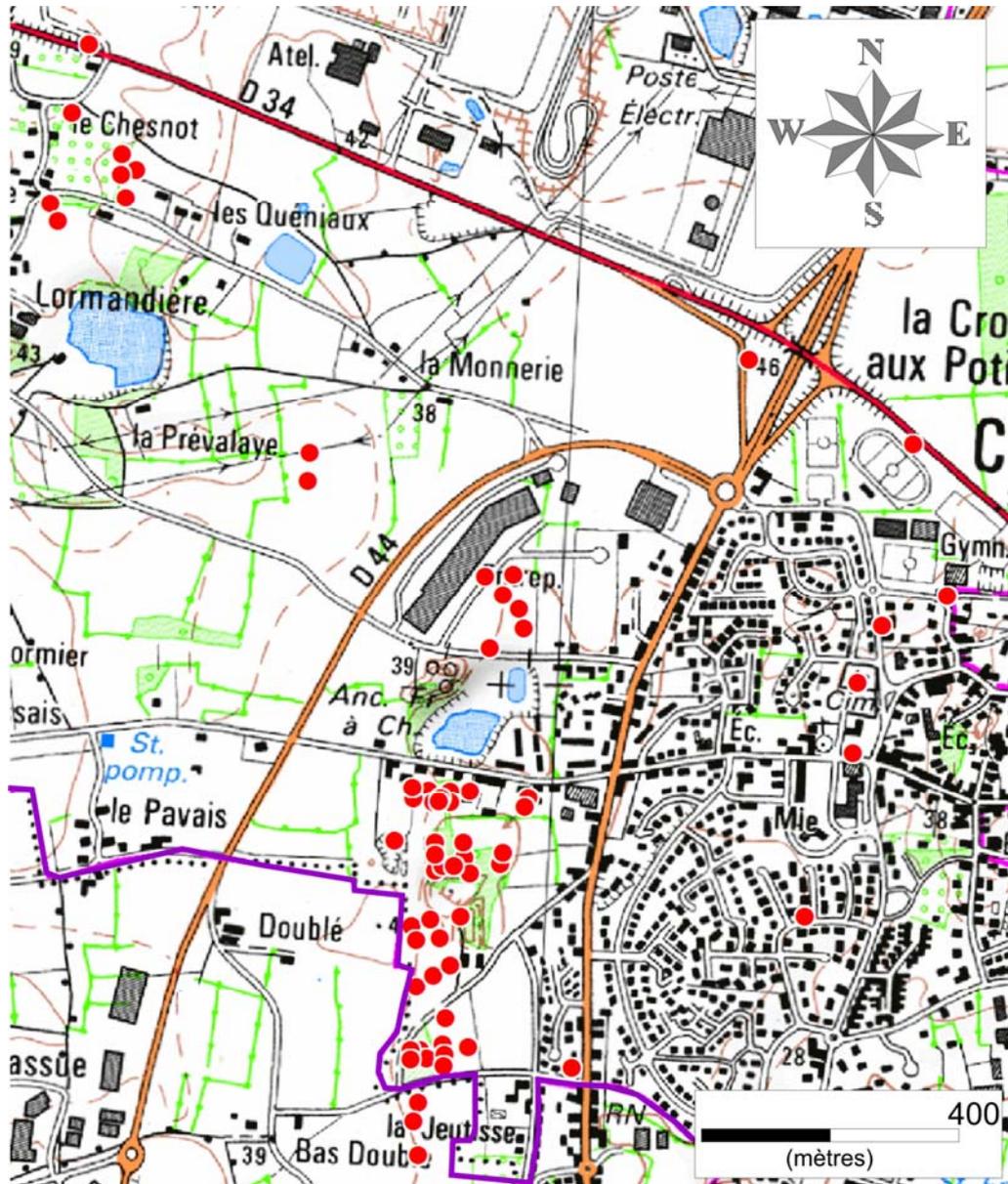


Illustration. 7 : Répartition des exploitations souterraines de calcaires dans le département de l'Ille-et-Vilaine

Ardoisières souterraines

Les principales exploitations d'ardoisières connues se situent sur les communes de Coësmes et Pléchatel. La formation géologique exploitée correspond principalement aux schistes d'Ange, à la formation de Riadan-Renazé.

En complément aux études déjà réalisées par le BRGM (Carn, 1999), les ardoisières reportées sur des cartes géologiques de la France au 1/50 000 ont été extraites. Par communes, celles connues et déjà étudiées, n'ont pas fait l'objet de

recherches plus approfondies. En revanche, des recherches auprès des archives départementales ont été réalisées sur celles qui ont été extraites sur des communes sur lesquelles l'existence d'ardoisières n'était pas soupçonnée.

Cette analyse a permis de révéler sur la commune de Sainte-Marie dans le sud du département, l'existence d'une importante ardoisière souterraine : l'ardoisière du Perthuy Rouge (illustration 8).

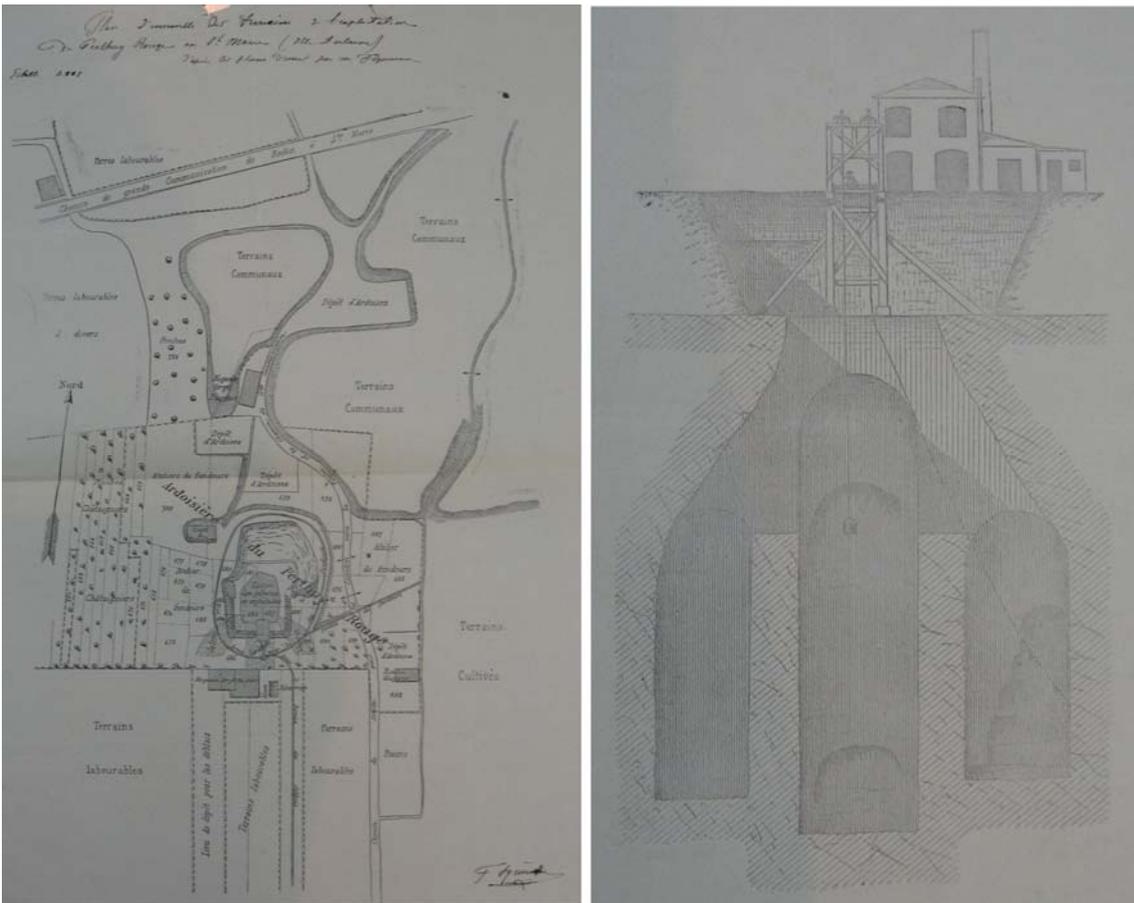


Illustration. 8 : Exemples de documents sur l'ardoisière de Sainte-Marie, retrouvés aux archives départementales de l'Ille-et-Vilaine

D'autres exploitations, non mentionnées dans ces inventaires antérieurs, ont été signalées par les communes, dans des schistes du Briovérien ou dans les mêmes schistes ardoisiers ordoviciens de la commune de Sainte-Marie, dans le sud du département. Les communes concernées sont : Corps-Nuds, Coësmes, Montautours, Pléchatel, La Couyère, Tresboeuf, Laillé, La Chapelle-de-Brain, Cornillé, Campel, Ercée-en-Lamée, Guignen et la Chapelle-Bouexic.

Les cavités souterraines liées aux ardoisières souterraines sont au nombre de **37**.

4.2.3. Les ouvrages civils et caves

Seulement **4** ouvrages civils et **2** caves, abandonnés, ont été inventoriés dans le département. Leur nature est variable, allant de l'ancien souterrain de châteaux, à la cave médiévale à paléolithique, ou encore à l'ancien pluvial, abandonné à cause de modification d'un lieu de circulation.

Les communes concernées sont : Landéan, Messac (caves), Saint-Jacques-la-Lande, Baillé, Saint-Rémy-du-Plain, La Chapelle-Janson.

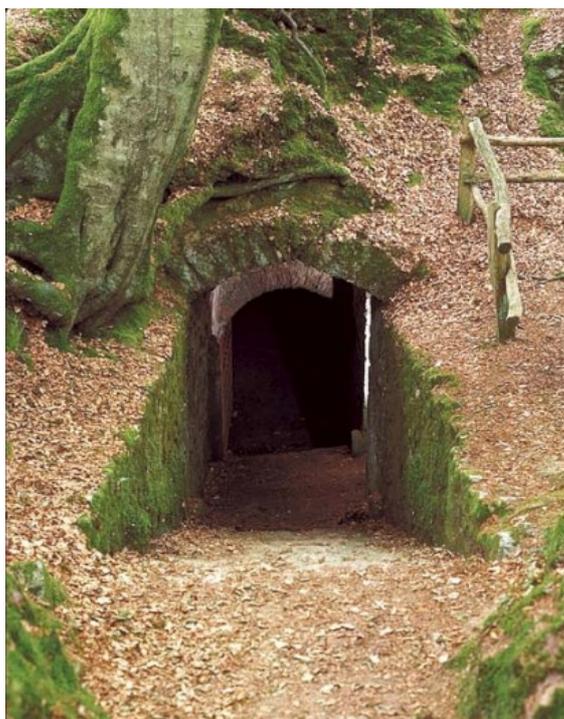


Illustration. 9 : Entrée des celliers de Landéan, Commune de Landéan (Source : <http://fr.topic-topos.com/celliers-de-landean-landean>)

4.2.4. Les ouvrages militaires

En août 1942 commença la construction du Mur de l'Atlantique : des milliers de blockhaus de 700 modèles différents. Pour le Mur de l'Atlantique, en deux ans, un million de tonnes d'acier et quinze millions de mètres-cube de bétons furent utilisés par des centaines de milliers de travailleurs forcés en majorité étrangers.

Les vestiges du Mur de l'Atlantique constituent un nombre relativement important d'édifices militaires susceptibles de contenir des tunnels les reliant entres-eux pour les plus proches.

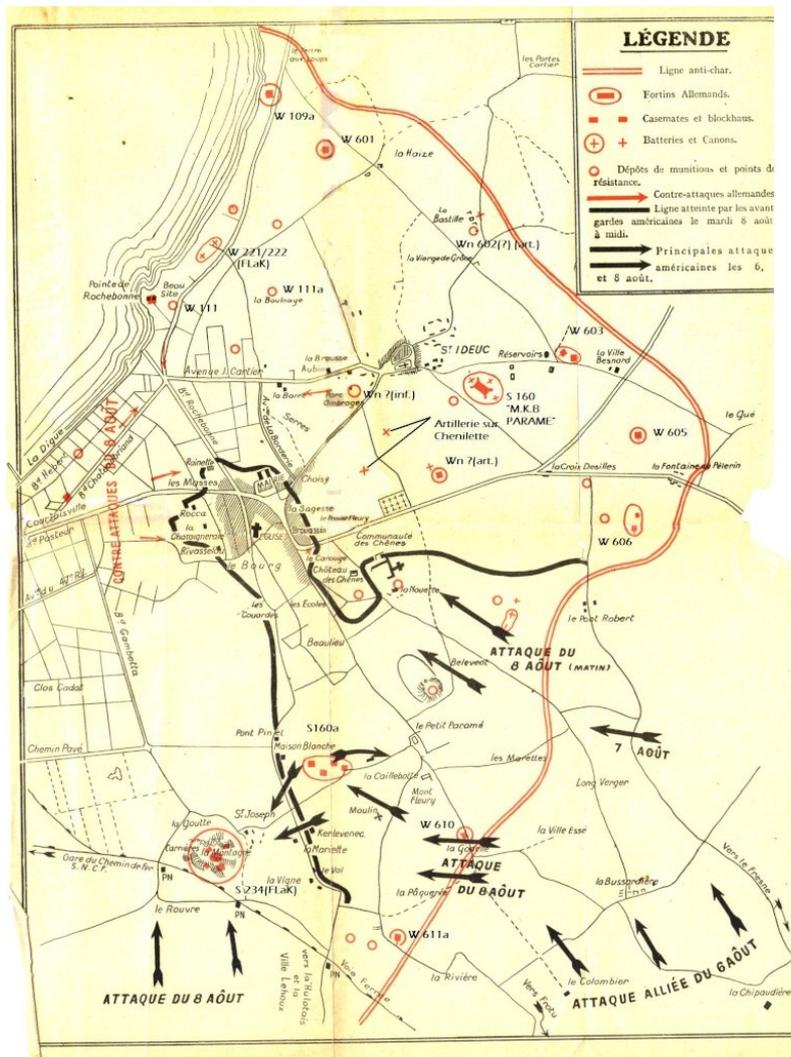


Illustration. 10 : Exemple de fortifications en rouge de la seconde guerre mondiale sur Saint-Malo

Bien que le plus souvent apparent, le danger que peut représenter ces ouvrages militaires dont la plupart sont abandonnés, n'est pas à négliger pour les raisons qui suivent :

- Les batteries côtières étaient généralement associées à des réseaux de galeries invisibles permettant de relier les différents bâtiments.
- Le développement de la végétation et la politique de dissimulation des blockhaus de certaines communes (camouflage sous des dunes de sable par exemple) les rendent parfois difficiles à déceler.

- Ils sont une attraction importante pour les amateurs et les touristes. Malgré leur position souvent isolée, ils constituent un aléa notable renforcé par leurs vétustés.

Leur localisation est en lien avec les enjeux stratégiques militaires de la Seconde Guerre Mondiale, on retrouve ainsi une forte concentration de ces édifices à proximité des grands ports et des plages susceptibles d'accueillir un débarquement.

Dans l'Ille-et-Vilaine, les principaux sites concernés sont la Pointe du Grouin qui protège l'accès au port de Cancale, les communes de St-Malo, Dinard, St-Lunaire et St-Briac. Plusieurs blockhaus sont aussi recensés sur les bords de la Rance en remontant vers l'intérieur des terres. Cet inventaire a permis de répertoriés **60** ouvrages.

4.3 IDENTIFICATION DES ZONES EXPOSEES AU RISQUE « CAVITES SOUTERRAINES »

4.3.1. Par horizons géologiques

La géologie sera à relier directement à la nature de la cavité souterraine si et seulement si, les cavités sont naturelles ou liées à l'extraction d'une matière minérale.

Nous ne traiterons dans ce paragraphe que des carrières souterraines et des cavités naturelles du département puisque le traitement des autres cavités en relation avec la géologie n'aurait aucun résultat probant. La relation entre les cavités et la géologie a été établie dans un souci de précision et d'homogénéité, à partir de la carte géologique départementale harmonisée au 1/50 000 (Cagnard et Schroëtter, 2009).

Les **carrières souterraines** sont directement liées :

- pour celles qui correspondent à d'anciennes exploitations de calcaire aux bassins tertiaires du département et celles recensées dans cet inventaire, au bassin tertiaire de Chartres-de-Bretagne et de Bruz. Les niveaux de calcaires extraits étaient ceux de l'Oligocène et du Miocène.
- pour celles qui correspondent à d'anciennes ardoisières, le lien avec des formations géologiques est plus diffus. En effet, pour les ardoisières de Pléchatel et Coësmes, la formation géologique impliquée est la formation de Renazé ou Radian alors que pour les autres ardoisières : Corps-Nuds, Montautours, La Couyère, Tresboeuf, Laillé, La Chapelle-de-Brain, Campel, Ercée-en-Lamée, Guignen et la Chapelle-Bouexic, les exploitations ont été plus opportunistes en s'implantant sur des ressources locales.

Les ardoisières de Cornillé, Corps-Nuds, La chapelle-Bouexic, Guignen et Campel, sont implantées dans les Schistes, grès et siltites noirs du Briovérien ;

L'ardoisière de Montautours est implantée dans la Formation du Grès Armoricaïn à interlits silteux ou argileux ;

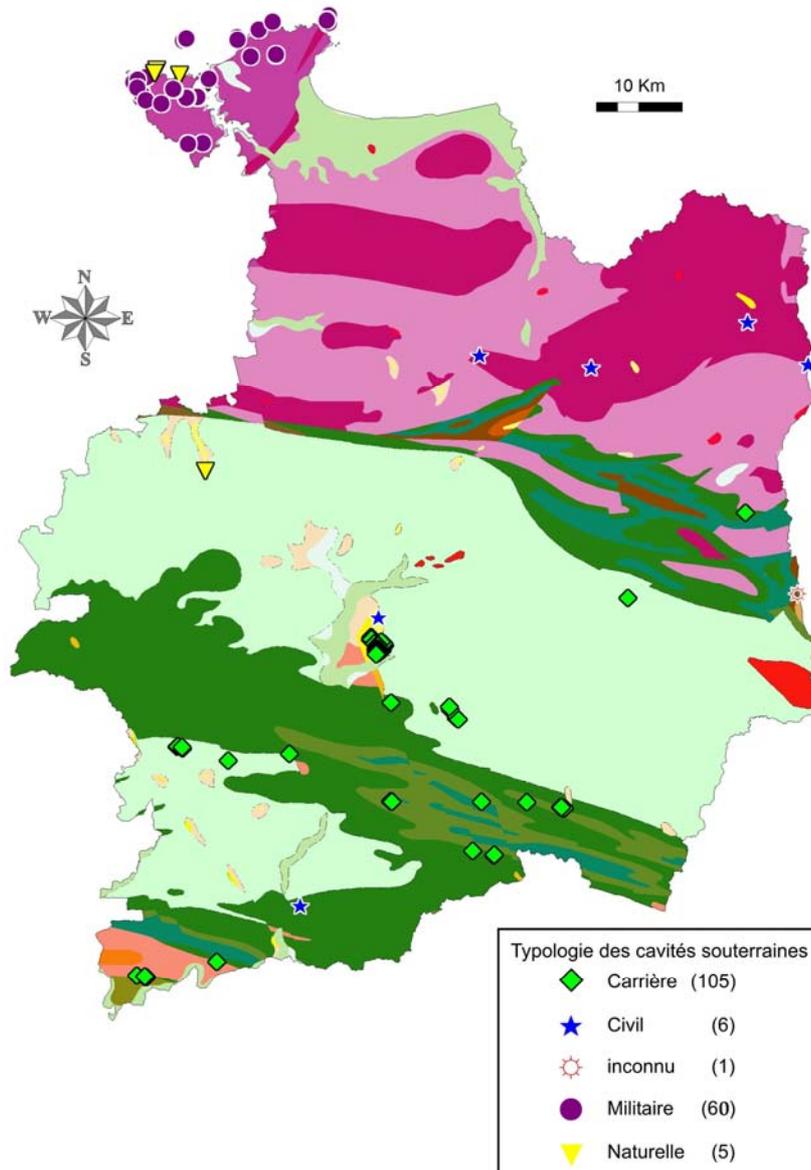


Illustration. 11 : Relation entre les carrières et les cavités naturelles, souterraines et la géologie de l'Ille-et-Vilaine

Analyse de la carte ci-dessus : L'ensemble des carrières souterraines sont toutes situées dans la partie sud du département, dans des roches ayant une forte schistosité mais peu métamorphiques (ce sont les parties de la carte dans les différentes teintes de vert). On remarque un regroupement important de carrières en plein centre la carte, au niveau du polygone jaune, qui correspond aux carrières de calcaire du bassin de Chartres-de-Bretagne et de Bruz. Les cavités naturelles sont réparties préférentiellement sur le littoral mais on remarque celle isolée de la Chapelle-du-Lou (triangle jaune isolé au centre du département). Les ouvrages militaires (blockhaus, casemates etc.) se situent essentiellement dans le nord du département.

L'ardoisière de La Couyère est implantée dans la Formation du Châtellier : grès verts et quartzites blancs à interlits d'argiles sombres ;

Les ardoisières de Tresboeuf, La Chapelle-de-Brain, Sainte-Marie et Ercée-en-Lamée sont implantées dans la Formation de Traveusot : pélites et siltites subardoisières, gris-bleu à sombres et schistes subardoisières ("schistes d'Angers" ou "schistes à calymènes") ;

Enfin l'ardoisière de Laillé est implantée au-dessus de la Formation de Pont-Réan, composée des schistes pourpres.

Les **cavités souterraines naturelles** de bord de mer sont la conséquence de l'érosion différentielle entre un matériau plus résistant par rapport à un second qui l'est moins. Ces contrastes lithologiques peuvent être soit dû à la présence d'un filon de dolérite au sein de gneiss par exemple, soit dû à la présence d'une faille ancienne à l'intérieur de laquelle, l'érosion marine affouille chaque jour toujours de plus en plus, la roche altérée et ameublie par les jeux tectoniques anciens de la faille.

Une seule cavité naturelle se situe au milieu du territoire (triangle jaune) et doit certainement correspondre à une cavité karstique puisqu'elle se situe au-dessus d'un petit bassin miocène sur la commune de La Chapelle-du-Lou.

4.3.2 Par communes

La commune avec le plus grand nombre de cavités recensées est la commune de **Chartres-de-Bretagne**, avec un total de **65** cavités de type carrières souterraines.

- **3** communes ont entre **11** et **20** cavités souterraines ; il s'agit de :
Cancalle,
Saint-Malo
et Dinard.
- **4** communes ont entre **6** et **10** cavités souterraines ; il s'agit de :
Saint-Briac,
Saint-Lunaire,
Coësmes
et Sainte-Marie.
- **7** communes ont entre **2** et **5** cavités souterraines : il s'agit de :
Saint-Coulomb,
Pleurduit,
Bruz,
Campel,
Corps-Nuds,
Pléchatel

et Ercée-en-Lamée.

Les communes restantes ne possèdent sur leur territoire au maximum qu'une seule cavité souterraine.

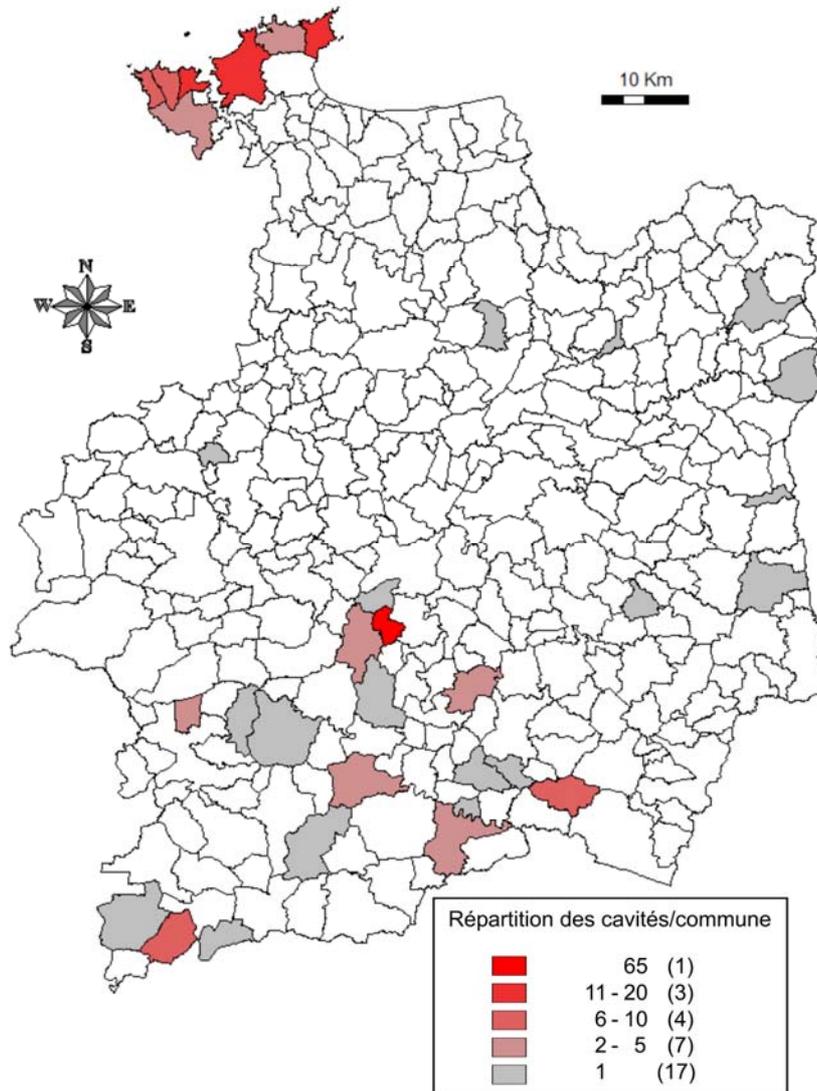


Illustration. 12 : Nombre de cavités recensées par commune pour le département de l'Ille-et-Vilaine

5. Conclusion

A la demande du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM), le BRGM a réalisé un inventaire des cavités dans le département de l'Ille-et-Vilaine.

Cette étude a permis de recenser **177** cavités qui ont été intégrées dans la base de données nationale (BDCavités) disponible sur Internet (www.bdcavite.net).

Le recueil de ces données a été effectué à partir des données bibliographiques disponibles (archives BRGM, sites internet, archives départementales...), en effectuant une enquête administrative auprès des organismes (DREAL, DDTM, DRAC, Conseil Général, Archives SNCF, Archives départementales, BRGM etc.) et en interrogeant la totalité des communes du département.

En fonction de leur enjeu potentiel, certaines des cavités signalées (environ 20) ont fait l'objet d'une enquête de terrain qui a permis de préciser leur nature, leur superficie et d'évaluer sommairement leur état de stabilité.

L'analyse typologique des cavités recensées dans l'Ille-et-Vilaine montre que **59,3 %** sont des carrières souterraines (**105**), dont **64,8 %** d'entres-elles (**68**), sont situées sur les communes de Chartres-de-Bretagne et de Bruz. Elles correspondent à d'anciennes exploitations artisanales souterraines de calcaire pour la fabrication de chaux. Les carrières souterraines restantes correspondent à des ardoisières.

Avec la réalisation du système défensif des côtes françaises par le troisième Reich pendant la seconde guerre mondiale (Le Mur de l'Atlantique), même si l'Ille-et-Vilaine n'est pas le département le plus maritime des départements bretons, de nombreux ouvrages militaires abandonnés (**60**), et susceptibles de posséder des souterrains, ont également été recensés. Ils constituent **33,9 %** des cavités de cet inventaire et sont concentrés sur le nord du département. Les cavités naturelles (**5**) ne représentent que **2,8 %** des cavités totales, et correspondent pour l'essentiel à du sous-cavage côtier. Toutefois la présence d'une cavité karstique est probable sur la commune de la Chapelle-du-Lou. Les ouvrages de génie civil (**4**) sont peu nombreux (**2,3 %**). On note enfin l'existence d'une cavité de nature inconnue, il s'agit d'un affaissement notifié par la maire d'Erbrée dont la cause n'est pas déterminée.

L'analyse de la répartition des cavités par horizon géologique montre que trois formations géologiques principales sont concernées par la présence d'exploitations souterraines : les calcaires oligocènes de Chartres de Bretagne et Bruz et les formations de Renazé/Radian et de Traveusot, constituant des schistes ardoisiers de bonne qualité.

Les communes situées sur ces formations doivent porter une attention particulière au risque lié à la présence de cavités souterraines, avec le cas échéant et si nécessaire, l'élaboration de PPR.

L'analyse de la répartition géographique des cavités met en relief que les communes situées sur la Côte d'Emeraude (Cancale, St-Malo, Rotheneuf, Dinard, St-Lunaire et St-Briac) présentent un nombre important d'ouvrages militaires abandonnés pour l'essentiel et de cavités naturelles.

Enfin, la commune de Chartres de Bretagne est la commune qui présente la plus forte concentration de cavités souterraines (aléa important) et une urbanisation tout aussi importante (enjeux importants).

6. Bibliographie

Cartes et notices explicatives géologiques de la France au 1/50 000 pour l'Ille-et-Vilaine

BOGDANOFF S., JOURDAN C, LAFOND R.L. (1997) - **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Dol-de-Bretagne (246)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par S. Bogdanoff, M. Julien, avec la collaboration de R.L. Lafond, A. Carn, M. Vaginay (1996), 47 p.

BOGDANOFF S., JULIEN M., avec la collaboration de LAFOND R.L., CARN A., VAGINAY M. (1996) - **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Dol-de-Bretagne (246)**. Orléans : BRGM, 47 p. Carte géologique par S. Bogdanoff, C. Jourdan, R.L. Lafond (1997).

DADET P., BELLION G., LE HERISSE A., PARIS F., MAROT A., **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Fougères (283)**, Orléans : BRGM. Notice explicative par P. Dadet, J. Estéoule-Choux, F. Paris, J. Guigues, avec la collaboration de M. Beurrier (1981), 40p.

DADET P., BEURRIER M., LAUTRIDOU J.P. (1984) **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Saint-Hilaire-du-Harcouët (247)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par P. Dadet, M. Beurrier, J.-P. Lautridou (1984), 26p.

DADET P., BEURRIER M., LAUTRIDOU J.P. (1984), **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Saint-Hilaire-du-Harcouët (247)**. Orléans : BRGM, 26p. Carte géologique par P. Dadet, M. Beurrier, J.-P. Lautridou (1984).

DADET P., ESTEOULE-CHOUX J., PARIS F., GUIGUES J., avec la collaboration de M. BEURRIER, (1981), **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Fougères (283)**, par P. Dadet, G. Bellion A. Le Hérissé, F. Paris, A. Marot (1981)

DADET P., HERROUIN Y., BLANCHET C, BARDY P., COLLEAU A. (1995) **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Pipriac (387)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par P. Dadet, Y. Herrouin, P. Bardy, P. Lebre, F. Trautmann, A. Carn (1995), 75 p.

DADET P., HERROUIN Y., BARDY P., LEBRET P., TRAUTMANN F., CARN A. (1995) **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Pipriac (387)**. Orléans : BRGM, 75 p. Carte géologique par P. Dadet, Y. Herrouin, C. Blanchet, P. Bardy, A. Colleau (1995).

DADET P., HERROUIN Y., LAVILLE P., PARIS F. (1987) - **Carte** géol. France (1/50 000), feuille **Bain-de-Bretagne (388)** Orléans : BRGM. Notice explicative par HERROUIN Y., DADET P., GUIGUES J., LAVILLE P., TALBO H. (1989), 82 p.

FOURNIGUET J., TRAUTMAN F., (1985), **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Redon**, Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Fourniguet, F. Trautman, (1985), 73p.

FOURNIGUET J., TRAUTMAN F., (1985), **Notice** explicative, Orléans : BRGM. Carte géol. France (1/50000), feuille **Redon** par J. Fourniguet, F. Trautman, (1985), 73p.

HERROUIN Y., DADET P., GUIGUES J., LAVILLE P, TALBO H. (1989), **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Bain-de-Bretagne (388)** Orléans : BRGM, 82 p. Carte géologique par DADET P., HERROUIN Y., LAVILLE P., PARIS F. (1987).

HERROUIN Y., RABU D., FOURNIQUET J. (1988) - **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Châteaubriant (389)** Orléans : BRGM. Notice explicative par HERROUINY., RABUD. et coll. (1990), 51 p.

HERROUIN Y., RABU D., avec la collaboration de CHANTRAINEJ., CHAUVEL J.J., ETIENNE H. (1990) - **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Châteaubriant (389)** — Orléans : BRGM, 51p. Carte géologique par HERROUINY., RABUD., FOURNIQUETJ. (1988).

L'HOMER A., COURBOULEIX S., BEURRIER M., BONNOT-COURTOIS C, CALINE B., EHRHOLD A., LAUTRIDOU J.P., LE RHUN J., SIMÉON Y, THOMAS Y, VILLEYM. (1999) - **Carte** géol. France (1/50 000), feuille **Baie du Mont-Saint-Michel (208)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par A. L'Homer, S. Courbouléix, J. Chantraine, J.P. Deroïn, avec la participation de C. Bonnot-Courtois, B. Caline, A. Ehrhold, J.P. Lautridou, M.T. Morzadec-Kerfourn (1999), 184 p.

L'HOMER A., COURBOULEIX S., CHANTRAINE J., DEROIN J.P., avec la collaboration de C. BONNOT-COURTOIS, CALINE B., EHRHOLD A. LAUTRIDOU J.P., MORZADEC-KERFOURN M.T. (1999) - **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Baie du mont-Saint-Michel (208)**. Orléans : BRGM, 184 p. Carte géologique par A. L'Homer, S. Courbouléix, M. Beurrier, C. Bonnot-Courtois, B. Caline, A. Ehrhold, J.P. Lautridou, J. Le Rhun, Y. Siméon, Y Thomas, M. Villey (1999).

OUTTN J.M., THOMAS É. (1999) - **Carte** géol. France (1/50 000), feuille **Montfort-sur-Meu (316)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par É. Thomas *et al.* (1999), 63 p.

PARIS F., JEGOUZO P., ESTEOULE-CHOUX J. (1977), **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Caulnes (281)**. Orléans : BRGM, 28p. Carte géologique par F. Paris (1977)

PARIS F., (1977), **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Caulnes (281)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Paris, P. Jégouzo, J. Estéoule-Choux (1977), 28p.

PARIS F., DADET P., (1988) en collaboration J. FOUQUOIRE, **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Combours (282)**. Orléans : BRGM, 73p. Carte géologique par F. Paris, P. Dadet (1988)

PARIS F., DADET P., (1988), **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Combours (282)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Paris, P. Dadet, avec la collaboration de J. Fouquoire, (1988), 73p.

THOMAS É., OUTIN J.M., CARN A., RIVIÈRE J.M., BLANCHET S. (1999) – **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Montfort-sur-Meu (316)**. Orléans : BRGM, 63 p. Carte géologique par J.M. Outin, É. Thomas (1999).

TRAUTMANN F., PARIS F. (2000) – **Carte** géol. France (1/50 000), feuille **Rennes (317)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par TRAUTMANN F., PARIS F., CARN A. (2000), 85 p.

TRAUTMANN F., PARIS F., CARN A. (1999) – **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Rennes (317)**. Orléans : BRGM, 85 p. Carte géologique par TRAUTMANN F., PARIS F. (2000).

TRAUTMANN F. (1994). **Carte** géol. France (1/50000), feuille **Janzé (353)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Trautmann, J.F. Becq-Giraudon, A. Carn (1994), 74 p.

TRAUTMANN F., BECQ-GIRAUDON J.F., CARN A. (1994), **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille **Janzé (353)**. Orléans : BRGM, 74 p. Carte géologique par F. Trautmann (1994).

TRAUTMANN F., CLÉMENT J.P. (1997) **Carte** géol. France (1/50 000), feuille **La Guerche-de-Bretagne (354)**. Orléans : BRGM. Notice explicative par F. Trautmann, A. Carn (1997), 65 p.

TRAUTMANN F., CARN A. (1997) **Notice** explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **La Guerche-de-Bretagne (354)**. Orléans : BRGM, 65 p. Carte géologique par F. Trautmann, J.P. Clément (1997).

Références

Andersen Bo P., (1994) : Le Mur de l'Atlantique en Bretagne, 1944-1994, éditions Edilarge, 1994.

Anonyme, (1991). Plan minier breton 1986, matériaux de carrière. Substances utiles de l'ère tertiaire, faluns d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor. Rapport BRGM BRE 91 – 14.

Bos P. (1990) : Carrières souterraines et effondrements à Chartres-de-Bretagne - Rapport BRGM R 31 121 - BRE 4S 90 (juillet 1990)

Bos P. (1990). Recensement des zones comportant des risques de mouvement de terrain en Ille-et-vilaine. Rapport BRGM BRE 90 – 21.

Bos P. (1991) : Inventaire des cavités souterraines de Bretagne – département d'Ille et Vilaine - Rapport BRGM BRE 91-39 (juillet 1991)

F. Cagnard (2009) - Carte géologique harmonisée du département de l'Ille-et-Vilaine. BRGM/RP-57855-FR, 257 p., 13 fig., 2 tab., 2 pl. hors-texte.

Carn A. (1999) : Propositions de travaux sécuritaires sur les anciens travaux de recherches minières et sur les anciennes ardoisières de l'Ille et Vilaine (35) – Rapport BRGM R 40701 (décembre 1999)

Dupont F. (1988). Prospection microgravimétrique : recherche de cavités sur la commune de La Chapelle du Lou (Ille-et-Vilaine) – Rapport BRGM BRE 88 – 08.

Gasnier M. (2002). Patrimoine industriel de l'Ille-et-Vilaine. Editions du Patrimoine.

Herrouin Y. et Limasset JC. (1972). Généralités sur les ardoisières de Bretagne. Rapport BRGM 72 SGN 042 BPL.

Lithologic (2008). Etude d'aléas liés au sol, carrières souterraines de Chartres de Bretagne et Bruz. Rapport Lithologic (mai 2008).

Archives départementales d'Ille-et-Vilaine : cotes consultées.

- Fonds de la préfecture :
8S3, 8S8, 8S10, 8S11, 8S13, 8S13, 8S14, 8S15, 8S16, 8S17, 8S20, 10S11,
8S201-204, 20S01, 20S05, 20S06, 20S12.
- Fonds des Ponts et Chaussées :
1890 W 229-242 et 1890 W 229-245.

Sites internet

Recherche de cavités souterraines

<http://patrimoine.region-bretagne.fr>

<http://Patrimoine-de-france.org>

<http://www.departementsdefrance.fr/ille-et-vilaine/departement-ille-et-vilaine.html>

Localisation de lieux géographiques et imageries aériennes ou satellitaires

<http://www.geoportail.fr/>

<http://maps.google.fr/>

<http://www.cadastre.gouv.fr>

Informations géologiques

<http://www.brgm.fr>

<http://www.infoterre.fr>

Annexe 1

Courrier envoyé aux mairies



DIRECTION DU CABINET
SIRACED PC / BRGM
Affaire suivie par : Jean-Miche SCHROETTER
☎ : 02.99.84 26 78
☎ : 02 99 84 26 70 (secrétariat)
Fax : 02 99 84 26 79

Rennes le 24 MAR. 2009

LE PRÉFET

À

Mesdames et Messieurs les Maires du département
(En communication à Messieurs les Sous-préfets)

Objet : Inventaire départemental des cavités souterraines.

PJ : 2

À la demande du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT), le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) est chargé dans le cadre de ses activités de service public, de réaliser un inventaire des cavités souterraines sur l'ensemble du territoire métropolitain. Le département de l'Ille-et-Vilaine est inscrit à la programmation 2008.

L'objectif de cette étude est de recenser, localiser et caractériser les cavités souterraines (hors mines) présentes sur le territoire de chaque commune. Les critères principaux retenus pour cette identification sont :

- nom, numéro, nature de la cavité, type de l'ouvrage, nombres de niveaux en profondeur et surface occupée ;
- localisation de la cavité sur l'extrait de la carte IGN ;
- dommages, travaux et études engagées ;
- source de l'information fournie.

Chaque cavité sera ensuite intégrée à une base de données nationale (<http://www.bdcavite.net/>) gérée par le BRGM, en collaboration avec l'Institut National de l'Environnement et des Risques (INERIS), le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) et le service de Restauration des Terrains en Montagne (RTM). Cette base de données informatique, pourra être régulièrement mise à jour et sa consultation sera libre et gratuite. Elle permettra une large diffusion et facilitera les politiques d'information et de prévention du risque (Document d'Information Communale sur le Risque Majeur (DICRIM), Plan de Prévention des Risques (PPR)...).

Les cavités souterraines concernées par cet inventaire départemental sont :

- les carrières souterraines abandonnées, à savoir les exploitations en souterrain de substances non concessibles (pierre de taille, craie, gypse, ardoise, argile, ocre...) et dont l'exploitation est désormais arrêtée ;
- les cavités naturelles ;
- les ouvrages civils tels que tunnels, galeries, aqueducs et caves à usage industriel ;
- les ouvrages militaires dans la mesure du possible.

Afin d'aboutir à un recensement le plus exhaustif et le mieux renseigné possible, je vous demande de bien vouloir retourner, pour le 30 avril au plus tard, les documents (tableau et extrait de carte topographique) ci-joints, soit par courrier à l'adresse suivante :

BRGM - Service Géologique Régional de BRETAGNE
À l'attention de M. Jean-Michel SCHROETTER
2, rue Jouanet – Rennes Atalante Beaulieu
35700 RENNES

soit, par fax: au: 02 99 84 26 79 ou par courriel : jm.schroetter@brgm.fr

Ces données seront ensuite complétées par le BRGM qui procédera à une visite de terrain, après accord du propriétaire concerné.

Le BRGM se tient à votre disposition pour toute information supplémentaire à ce sujet.

Je vous remercie pour votre collaboration à ce dossier.

Pour le Préfet
La Directrice de Cabinet



Chantal MAUCHET

Inventaire départemental des cavités souterraines (hors mines) de l'Ille-et-Vilaine



Commune :
N° INSEE :
Contact :
Tel :
E-mail :

Dossier suivi par :

Jean-Michel SCHROETTER
02 99 84 26 78

N° Cavité			
Identification / Localisation	Type de cavité	Carrière Souterraine (abandonnée) Troglodyte Ouvrage civil (cave, aqueduc, tunnel...)	Ouvrage militaire Cavité naturelle réseau
	Nature de la cavité	cave tunnel routier tunnel ferroviaire aqueduc souterrain refuge	ouvrage linéaire ouvrage surfacique ouvrage linéaire et surfacique réseau spéléologique autre
	Nom de la cavité		
	Repérage	Lieu-dit RN ou RD rue, n°	
	Positionnement sur la carte	Une cavité est positionnée sur la carte par un point. Un ensemble de cavités (ex: troglodytes) est positionné sur la carte par une enveloppe globale.	
	Précision	métrique, décimétrique, kilométrique, communale	
	Sources de l'information	Syndicat Intercommunal "Cavités37" archives communales archives départementales	DDE, DRIRE... association de spéléologie autre
	Existence de plans	Oui / Non	
	Réf. biblio	n° étude Base de données livre	
Description	Nature du matériau / géologie	sable grès meulière calcaire craie	argile craie phosphatée silice autre
	Géométrie	largeur (m) longueur hauteur profondeur	
	Surface	< 1000m ² 1000 à 10000m ² > 10000m ²	Si la surface exacte est connue, la préciser
	Nombre de niveau		
	Contexte morphologique d'accès	ped de falaise plaine plateau	talweg vire flanc de coteau
	Accessibilité	possible libre réglementé impossible	
	Confortement existant	Oui / Non	
	Usage actuel	stockage champignonnière tourisme	autre non utilisée
	Evènement en surface	Oui / Non affaissement effondrement/fontis éboulement par accès effondré glissement par accès effondré	
	Occupation du sol	culture/prairie ferme forêt habitat dispersé hameau urbanisation dense urbanisation diffuse zone artisanale zone commerciale zone industrielle	autoroute canalisations chemin chemin vicinal lignes électriques lignes ferroviaires route départementale route nationale voie communale autre
	Propriétaire	Nom, tél Ces informations seront utilisées pour prendre contact avec les personnes. Elles ne seront pas dévoilées dans la base conformément à la loi "informatique et liberté"	
	Commentaires		

Annexe 2

Extrait du Code Minier

Titre Ier

Classification des gîtes de substances minérales

Article 1er

Les gîtes de substances minérales ou fossiles renfermés dans le sein de la terre ou existant à la surface sont, relativement à leur régime légal, considérés comme mines ou carrières.

Article 2

Sont considérés comme mines les gîtes connus pour contenir :

- de la houille, du lignite, ou d'autres combustibles fossiles, la tourbe exceptée, des bitumes, des hydrocarbures liquides ou gazeux, du graphite, du diamant ;
- des sels de sodium et de potassium à l'état solide ou en dissolution, de l'alun, des sulfates autres que les sulfates alcalino-terreux ;
- *de la bauxite, de la fluorine (décret du 4 octobre 1960) ;*
- du fer, du cobalt, du nickel, du chrome, du manganèse, du vanadium, du titane, du zirconium, du molybdène, du tungstène, *de l'hafnium (décret du 7 avril 1961)*, du rhénium ;
- du cuivre, du plomb, du zinc, du cadmium, du germanium, de l'étain, *de l'indium (décret du 7 avril 1961) ;*
- du cérium, *du scandium (décret du 7 avril 1961)* et autres éléments des terres rares ;
- du niobium, du tantale ;
- du mercure, de l'argent, de l'or, du platine, des métaux de la mine du platine ;
- de l'hélium, *du lithium (décret du 30 décembre 1958)*, *du rubidium, du césium (décret du 7 avril 1961)*, du radium, du thorium, de l'uranium et autres éléments radioactifs ;

- du soufre, du sélénium, du tellure ;
- de l'arsenic, de l'antimoine, du bismuth ;
- *du gaz carbonique à l'exception du gaz naturellement contenu dans les eaux qui sont ou qui viendraient à être utilisées pour l'alimentation humaine ou à des fins thérapeutiques (décret du 5 avril 1965) ;*
- *des phosphates (décret du 5 juillet 1965) ;*
- *du béryllium, du gallium, du thallium (décret du 5 juillet 1965).*

A cette énumération peuvent être ajoutées par décret en Conseils d'Etats des substances analogues n'ayant pas jusqu'alors d'utilisation dans l'économie.

Article 3

Sont également considérées comme mines, les gîtes renfermés dans le sein de la terre, dits gîtes géothermiques, dont on peut extraire de l'énergie sous forme thermique, notamment par l'intermédiaire des eaux chaudes et vapeurs souterraines qu'ils contiennent.

Les gîtes géothermiques sont classés en gîtes à haute température et gîtes à basse température, selon les modalités définies par un décret en conseil d'Etat.

Article 4

Sont considérées comme carrières, les gîtes non mentionnées aux articles 2 et 3.

Aucune cavité confidentielle

Annexe 3

Tableaux de Synthèse

ID	NBRE	NOM	TYPE	COMMUNE	X L2e	Y L2e
BREAW0001219	1	Baillé_1	ouvrage civil	BAILLE	323033	2379479
BREAW0001302	2	Bruz_1	carrière	BRUZ	297849	2345229
BREAW0001303	3	Bruz_2	carrière	BRUZ	297841	2345195
BREAW0001304	4	Bruz_3	carrière	BRUZ	297849	2345132
BREAW0002787	5	Campel_1	carrière	CAMPEL	274490	2334250
BREAW0002788	6	Campel_2	carrière	CAMPEL	274615	2334261
BREAW0002790	7	Campel_3	carrière	CAMPEL	275176	2334030
BREAW0011434	8	Campel_4	carrière	CAMPEL	275104	2334204
BREAW0001357	9	Cancale_1	ouv militaire	CANCALE	292266	2420652
BREAW0001789	10	Cancale_2	ouv militaire	CANCALE	292288	2419758
BREAW0002292	11	Cancale_3	ouv militaire	CANCALE	292319	2420781
BREAW0002293	12	Cancale_4	ouv militaire	CANCALE	292241	2419790
BREAW0002294	13	Cancale_6	ouv militaire	CANCALE	292088	2420384
BREAW0002295	14	Cancale_7	ouv militaire	CANCALE	292001	2420330
BREAW0002296	15	Cancale_8	ouv militaire	CANCALE	292305	2420750
BREAW0002297	16	Cancale_9	ouv militaire	CANCALE	292292	2420710
BREAW0002298	17	Cancale_10	ouv militaire	CANCALE	292055	2420226
BREAW0002299	18	Cancale_11	ouv militaire	CANCALE	292092	2420145
BREAW0002300	19	Cancale_12	ouv militaire	CANCALE	292058	2420098
BREAW0001237	20	Chartres_1	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297888	2345786
BREAW0001238	21	Chartres_2a	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297980	2346070
BREAW0001239	22	Chartres_2b	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298038	2346139
BREAW0001240	23	Chartres_3	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297900	2345384
BREAW0001241	24	Chartres_4	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297245	2347188
BREAW0001242	25	Chartres_5	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298052	2345792
BREAW0001243	26	Chartres_6a	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297891	2345792
BREAW0001244	27	Chartres_6b	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297876	2345792
BREAW0001245	28	Chartres_6c	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297840	2345791
BREAW0001246	29	Chartres_7	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297215	2347062
BREAW0001247	30	Chartres_8	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297175	2346894
BREAW0001248	31	Chartres_9	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297189	2346861
BREAW0001249	32	Chartres_10	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298457	2346604
BREAW0001250	33	Chartres_11	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297307	2346985
BREAW0001251	34	Chartres_12	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297333	2346956
BREAW0001252	35	Chartres_13	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297304	2346947
BREAW0001253	36	Chartres_14	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297314	2346904
BREAW0001254	37	Chartres_15	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297650	2346432
BREAW0001255	38	Chartres_16	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297648	2346380
BREAW0001256	39	Chartres_17	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298701	2346112
BREAW0001257	40	Chartres_18	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298820	2346167
BREAW0001258	41	Chartres_19	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298758	2346447
BREAW0001259	42	Chartres_20	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298132	2345294
BREAW0001260	43	Chartres_21	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298024	2346206

Inventaire départemental des cavités souterraines (hors mines) de l'Ille-et-Vilaine

BREAW0001261	44	Chartres_22	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297806	2345713
BREAW0001262	45	Chartres_23	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298559	2345574
BREAW0001263	46	Chartres_24	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298647	2345877
BREAW0001264	47	Chartres_25	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298656	2346007
BREAW0001265	48	Chartres_26	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297972	2346203
BREAW0001266	49	Chartres_27	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298006	2346168
BREAW0001267	50	Chartres_28	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298034	2346143
BREAW0001268	51	Chartres_29	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298043	2346106
BREAW0001269	52	Chartres_30	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297839	2345813
BREAW0001270	53	Chartres_31	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297944	2345805
BREAW0001271	54	Chartres_32	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297868	2345808
BREAW0001272	55	Chartres_33	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297908	2345805
BREAW0001273	56	Chartres_34	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297878	2345784
BREAW0001274	57	Chartres_35	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297909	2345784
BREAW0001275	58	Chartres_36	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298045	2345776
BREAW0001276	59	Chartres_37	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297881	2345711
BREAW0001277	60	Chartres_38	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297881	2345687
BREAW0001278	61	Chartres_39	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297881	2345659
BREAW0001279	62	Chartres_40	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297895	2345667
BREAW0001280	63	Chartres_41	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297916	2345667
BREAW0001281	64	Chartres_42	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297933	2345710
BREAW0001282	65	Chartres_43	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297935	2345682
BREAW0001283	66	Chartres_44	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297944	2345654
BREAW0001284	67	Chartres_45	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298000	2345670
BREAW0001285	68	Chartres_46	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	298005	2345692
BREAW0001286	69	Chartres_47	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297928	2345574
BREAW0001287	70	Chartres_48	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297873	2345569
BREAW0001288	71	Chartres_49	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297838	2345557
BREAW0001289	72	Chartres_50	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297847	2345531
BREAW0001290	73	Chartres_51	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297890	2345534
BREAW0001291	74	Chartres_52	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297846	2345443
BREAW0001292	75	Chartres_53	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297878	2345464
BREAW0001293	76	Chartres_54	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297908	2345483
BREAW0001294	77	Chartres_55	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297836	2345327
BREAW0001295	78	Chartres_56	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297854	2345327
BREAW0001296	79	Chartres_57	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297835	2345308
BREAW0001297	80	Chartres_58	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297865	2345310
BREAW0001298	81	Chartres_59	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297895	2345337
BREAW0001299	82	chartres_60	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297898	2345318
BREAW0001300	83	Chartres_61	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297897	2345297
BREAW0001301	84	Chartres_62	carrière	CHARTRES-DE-BRETAGNE	297941	2345332
BREAW0001221	85	Coesmes_1	carrière	COESMES	319838	2326909
BREAW0001225	86	Coesmes_2	carrière	COESMES	319669	2326975
BREAW0001226	87	Coesmes_3	carrière	COESMES	319895	2326953
BREAW0001227	88	Coesmes_4	carrière	COESMES	319541	2327074
BREAW0001228	89	Coesmes_5	carrière	COESMES	319463	2327058

BREAW0001229	90	Coesmes_6	carrière	COESMES	319569	2327074
BREAW0001351	91	Cornille_1	carrière	CORNILLE	327358	2351760
BREAW0001211	92	Corps_Nuds_1	carrière	CORPS-NUDS	307237	2337589
BREAW0001212	93	Corps_Nuds_2	carrière	CORPS-NUDS	307454	2337447
BREAW0001213	94	Corps_Nuds_3	carrière	CORPS-NUDS	306525	2338583
BREAW0001214	95	Corps_Nuds_4	carrière	CORPS-NUDS	306440	2338924
BREAW0001312	96	Dinard_1	naturelle	DINARD	274795	2413803
BREAW0001773	97	Dinard_2	ouv militaire	DINARD	277048	2411020
BREAW0001774	98	Dinard_3	ouv militaire	DINARD	277042	2411020
BREAW0001775	99	Dinard_4	ouv militaire	DINARD	277043	2411097
BREAW0001776	100	Dinard_5	ouv militaire	DINARD	276994	2411018
BREAW0001777	101	Dinard_6	ouv militaire	DINARD	276974	2411079
BREAW0001778	102	Dinard_7	ouv militaire	DINARD	276939	2411044
BREAW0001779	103	Dinard_8	ouv militaire	DINARD	276894	2411087
BREAW0001780	104	Dinard_9	ouv militaire	DINARD	275712	2410971
BREAW0001781	105	Dinard_10	ouv militaire	DINARD	275693	2411028
BREAW0001782	106	Dinard_11	ouv militaire	DINARD	275632	2411038
BREAW0001783	107	Dinard_12	ouv militaire	DINARD	275583	2410997
BREAW0001784	108	Dinard_13	ouv militaire	DINARD	274190	2411928
BREAW0001785	109	Dinard_14	ouv militaire	DINARD	274157	2411981
BREAW0001786	110	Dinard_15	ouv militaire	DINARD	274106	2412013
BREAW0001787	111	Dinard_16	ouv militaire	DINARD	274073	2412026
BREAW0001217	112	Erbrée	indéterminé	ERBREE	347227	2352205
BREAW0002681	113	Ercee_en_Lamee_1	carrière	ERCE-EN-LAMEE	312005	2321620
BREAW0002682	114	Ercee_en_Lamee_2	carrière	ERCE-EN-LAMEE	311602	2321347
BREAW0002683	115	Ercee_en_Lamee_3	carrière	ERCE-EN-LAMEE	311651	2321464
BREAW0002786	116	Guignen_1	carrière	GUIGNEN	287701	2333381
BREAW0002785	117	La_Chapelle_Bouexic_1	carrière	LA CHAPELLE-BOUEXIC	280490	2332613
BREAW0001345	118	Chapelle_de_Brain_1	carrière	LA CHAPELLE-DE-BRAIN	279177	2308822
BREAW0001235	119	Chapelle_du_Lou	naturelle	LA CHAPELLE-DU-LOU	277826	2367008
BREAW0001223	120	Chapelle-Janson	ouvrage civil	LA CHAPELLE-JANSON	348421	2379451
BREAW0001343	121	Couyère_1	carrière	LA COUYERE	315482	2327632
BREAW0001350	122	Laille_1	carrière	LAILLE	299573	2339445
BREAW0001198	123	Landean	cave	LANDEAN	341366	2384424
BREAW0001210	124	Messac	cave	MESSAC	288937	2315436
BREAW0001224	125	Montautour	carrière	MONTAUTOUR	341126	2361892
BREAW0001230	126	Plechatel_1	carrière	PLECHATEL	299550	2327729
BREAW0001231	127	Plechatel_2	carrière	PLECHATEL	299612	2327724
BREAW0001232	128	Plechatel_3	carrière	PLECHATEL	299653	2327717
BREAW0001233	129	plechatel_4	carrière	PLECHATEL	299667	2327717
BREAW0001234	130	Plechatel_5	carrière	PLECHATEL	299697	2327717
BREAW0011455	131	Pleurtuit_1	ouv militaire	PLEURUIT	277539	2405643
BREAW0011457	132	Pleurtuit_2	ouv militaire	PLEURUIT	275802	2405582
BREAW0011459	133	Pleurtuit_3	ouv militaire	PLEURUIT	275813	2405527
BREAW0001200	134	St_Briac_1	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	270241	2412156
BREAW0001201	135	St_Briac_2	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	269429	2412836

Inventaire départemental des cavités souterraines (hors mines) de l'Ille-et-Vilaine

BREAW0001202	136	St_Briac_3	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	270842	2413644
BREAW0001203	137	St_Briac_4	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	270894	2413428
BREAW0001204	138	St_Briac_5	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	269885	2413106
BREAW0001205	139	St_Briac_6	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	270315	2410971
BREAW0001206	140	St_Briac_7	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	270315	2410971
BREAW0001207	141	St_Briac_8	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	269828	2412186
BREAW0001208	142	St_Briac_9	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	270863	2410717
BREAW0001209	143	St_Briac_10	ouv militaire	SAINT-BRIAC-SUR-MER	272667	2410295
BREAW0002119	144	St_Coulomb_1	ouv militaire	SAINT-COULOMB	286084	2416005
BREAW0002120	145	St_Coulomb_2	ouv militaire	SAINT-COULOMB	286102	2416050
BREAW0002122	146	St_Coulomb_3	ouv militaire	SAINT-COULOMB	286102	2416097
BREAW0002123	147	St_Coulomb_4	ouv militaire	SAINT-COULOMB	284089	2419039
BREAW0002124	148	St_Coulomb_5	ouv militaire	SAINT-COULOMB	285708	2419942
BREAW0001346	149	Ste_Marie_1	carrière	SAINTE-MARIE	270741	2306970
BREAW0001347	150	Ste_Marie_2	carrière	SAINTE-MARIE	270771	2306980
BREAW0001348	151	Ste_Marie_3	carrière	SAINTE-MARIE	270841	2306977
BREAW0001349	152	Ste_Marie_4	carrière	SAINTE-MARIE	269807	2307168
BREAW0011445	153	Sainte-Marie_5	carrière	SAINTE-MARIE	270943	2306959
BREAW0011449	154	Sainte-Marie_6	carrière	SAINTE-MARIE	270884	2306978
BREAW0011451	155	Sainte-Maire_7	carrière	SAINTE-MARIE	270735	2307096
BREAW0001222	156	St-Jacques-de-la-lande	ouvrage civil	SAINT-JACQUES-DE-LA-LANDE	298112	2349517
BREAW0001309	157	St_Lunaire_1	naturelle	SAINT-LUNAIRE	272149	2414400
BREAW0001358	158	St_Lunaire_2	naturelle	SAINT-LUNAIRE	271886	2413996
BREAW0001311	159	St_Malo_1	naturelle	SAINT-MALO	278183	2412991
BREAW0001788	160	St_Malo_2	ouv militaire	SAINT-MALO	283139	2415851
BREAW0001948	161	St_Malo_3	ouv militaire	SAINT-MALO	281582	2417886
BREAW0001949	162	St_Malo_4	ouv militaire	SAINT-MALO	281545	2417859
BREAW0002079	163	St_Malo_5	ouv militaire	SAINT-MALO	275184	2417676
BREAW0002080	164	St_Malo_6	ouv militaire	SAINT-MALO	275211	2417685
BREAW0002082	165	St_Malo_7	ouv militaire	SAINT-MALO	275193	2417723
BREAW0002083	166	St_Malo_8	ouv militaire	SAINT-MALO	275190	2417744
BREAW0002084	167	St_Malo_9	ouv militaire	SAINT-MALO	275586	2417870
BREAW0002086	168	St_Malo_10	ouv militaire	SAINT-MALO	275562	2417881
BREAW0002088	169	St-Malo_11	ouv militaire	SAINT-MALO	275573	2417905
BREAW0002089	170	St_Malo_12	ouv militaire	SAINT-MALO	275576	2417968
BREAW0002301	171	St_Malo_13	ouv militaire	SAINT-MALO	281432	2418044
BREAW0002302	172	St_Malo_14	ouv militaire	SAINT-MALO	281400	2418127
BREAW0002303	173	St_Malo_15	ouv militaire	SAINT-MALO	281530	2418145
BREAW0002304	174	St_Malo_16	ouv militaire	SAINT-MALO	281607	2417822
BREAW0002305	175	St_Malo_17	ouv militaire	SAINT-MALO	278227	2413234
BREAW0001218	176	St-rémy-du-Plain	ouvrage civil	SAINT-REMY-DU-PLAIN	309960	2380496
BREAW0001344	177	Tresboeuf_1	carrière	TRESBOEUF	310204	2327701



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

Service géologique régional Bretagne
Rennes Atalante Beaulieu
2, rue de Jouanet
35700 Rennes
Tél. : 02 99 84 26 70