

76721-07

Commune de Varneville-Bretteville

Gestion des risques liés aux cavités souterraines sur le
territoire de la Communauté de Communes Terroir de Caux

Recensement des Indices de Cavités Souterraines (RICS) et à ciel ouvert

Rapport général de présentation



explor-e

Solutions risques naturels hydrogéologie et environnement



explor-e

SARL au capital de 40 000 euros - RCS Rouen - Siret : 510 864 226 00020 - APE : 7112B

Siège social : 908-3, route de Veules-les-Roses – 76760 Yerville
Mail : contact@explor-e.fr

Site internet : www.explor-e.fr

 **N°Vert 0 800 00 28 12**

APPEL GRATUIT DEPUIS UN POSTE FIXE

Responsable de la mission : Jean Christophe SERVY

Sommaire général

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA MISSION.....	5
1.1	Contexte réglementaire des RICS	5
1.2	Méthodologie générale	8
1.3	Le RICS de la Commune d'Auffay (Val-de-Scie)	11
1.3.1	Mission type	11
1.3.2	Contenu du rapport et restitution du RICS	13
2	PRÉAMBULE : DE L'ORIGINE DES CAVITÉS SOUTERRAINES À LEUR RECENSEMENT (CHAPITRE GÉNÉRIQUE)	15
2.1	Contexte géologique général	15
2.2	Les cavités potentiellement identifiables sur le territoire	17
2.2.1	Les cavités naturelles	18
2.2.2	Les cavités anthropiques (réalisées par l'homme)	20
2.3	Les risques liés aux cavités souterraines	25
2.3.1	Les affaissements	25
2.3.2	Les effondrements	25
2.4	La législation récente et les recensements	27
3	MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE RELATIVE AU RECENSEMENT DES INDICES DE CAVITÉS SOUTERRAINES ET À CIEL OUVERT (CHAPITRE GÉNÉRIQUE)	1
3.1	Introduction	1
3.1.1	Signification du terme « RICS »	1
3.1.2	Objectif du recensement	2
3.1.3	Qu'est-il recensé ?	2
3.2	Protocole d'étude	3
3.2.1	Étape 1 : Recherche bibliographique / validation des informations déjà prises en compte	5
3.2.2	Étape 2 : Photo-interprétation	18
3.2.3	Étape 3 : Enquête locale	19
3.2.4	Terrain	20

4	PRÉSENTATION DES SUPPORTS DE RESTITUTION	21
4.1	Les données	21
4.2	Éléments d'aide à la lecture des fiches d'information	21
4.3	Le Plan des Indices de Cavités Souterraines (PICS)	27
4.3.1	<i>Représentation des Indices de cavités Souterraines</i>	27
4.4	Les périmètres de sécurité associés aux indices	29
5	SOLUTIONS TECHNIQUES RELATIVES À L'IDENTIFICATION DE LA NATURE DES INDICES DE CAVITÉS SOUTERRAINES ET À LA RÉDUCTION / SUPPRESSION DES PÉRIMÈTRES DE SÉCURITÉ ASSOCIÉS	33
5.1	Deux stratégies générales	34
5.2	Les solutions	34
5.3	Les principales solutions non reconnues	34
5.3.1	<i>Les « sourciers », géobiologistes...</i>	34
5.3.2	<i>Les méthodes géophysiques (non destructives)</i>	34
5.4	Les solutions reconnues	35
5.4.1	<i>L'expertise</i>	36
5.4.2	<i>Le décapage « localisé » / Sondage à la pelle</i>	37
5.4.3	<i>Le décapage étendu</i>	37
5.4.4	<i>Les sondages destructifs</i>	38
5.4.5	<i>L'inspection vidéo</i>	39
5.4.6	<i>Le creusement ou le curage de puits</i>	42
5.4.7	<i>La visite de cavité</i>	43
5.4.8	<i>Le comblement de la cavité souterraine</i>	45

Sommaire des illustrations

Liste des Schémas

Schéma 1 :.....	Territoire de la Communauté de Communes Terroir de Caux	7
Schéma 2 :.....	Communes ne disposant initialement pas d'un recensement (Mission 1 explor-e)	9
Schéma 3 :.....	Communes disposant initialement d'un recensement (Mission 2 explor-e)	10
Schéma 4 :.....	Contexte géologique général	15
Schéma 5 :.....	Coupe géologique schématique au droit d'une béttoire (Joël Rodet 1986)	19
Schéma 6 :.....	Synoptique du déroulement type d'un Recensement des Indices de Cavités Souterraines et à ciel ouvert	4
Schéma 7 :.....	Légende type du Plan des Indices de Cavités Souterraines (PICS)	28
Schéma 8 :.....	Évolution des périmètres de sécurité des indices de cavités souterraines de type cailloutières depuis le 28/02/2020 – Source : DDTM76	30
Schéma 9 :.....	Extrait d'un PICS avec représentation d'un périmètre issu de la commune voisine (hors commune)	31

Liste des annexes communales

Annexe 1 :.....	Synthèse communale des Indices de cavité Souterraine (ICS)	
Annexe 2 :.....	Fiches signalétiques des indices de cavités souterraines et à ciel ouvert recensés (avec documents d'archives en pièces jointes)	
Annexe 3 :.....	Plan des Indices de cavités Souterraines et à ciel ouvert (PICS) et périmètres de sécurité associés	



1

Contexte et objectifs de la mission

1.1 Contexte réglementaire des RICS

Depuis l'intégration de la loi du 13 décembre 2000, relative à la solidarité et au renouvellement urbain, le code de l'urbanisme prévoit la prise en compte des risques naturels lors de l'établissement de tout document d'urbanisme.

Article L.121-1 du code de l'urbanisme

« Les schémas de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme et les cartes communales déterminent les conditions permettant d'assurer :

...

Une utilisation économe et équilibrée des espaces naturels, urbains, périurbains et ruraux, la maîtrise des besoins de déplacement et de la circulation automobile, la préservation de la qualité de l'air, de l'eau, du sol et du sous-sol, des écosystèmes, des espaces verts, des milieux, sites et paysages naturels ou urbains, la réduction des nuisances sonores, la sauvegarde des ensembles urbains remarquables et du patrimoine bâti, **la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toute nature...** »

L'article R123-11 du Code de l'urbanisme précise quant à lui :

« Les zones U, AU, A et N sont délimitées sur un ou plusieurs documents graphiques.

Les documents graphiques font, en outre, apparaître s'il y a lieu :

...

... **l'existence de risques naturels**, tels qu'inondations, incendies de forêt, érosion, **affaissements, éboulements**, avalanches, ou de risques technologiques justifient que soient interdites ou soumises à des conditions spéciales les constructions et installations de toute nature, permanentes ou non, les plantations, dépôts, affouillements, forages et exhaussements des sols... »

D'autre part, les obligations en termes de recensement des cavités souterraines par les communes ou groupements de communes compétents, introduites par la Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 (relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages) ont été intégrées en 2007 au Code de l'Environnement.

Article L563-6 du Code de l'environnement

« I. - Les communes ou leurs **groupements compétents en matière de documents d'urbanisme** élaborent, en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol.

II. - Toute personne qui a connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens, ou d'un indice susceptible de révéler cette existence, en informe le maire, qui communique, sans délai, au représentant de l'État dans le département et au président du conseil général les éléments dont il dispose à ce sujet.



La diffusion d'informations manifestement erronées, mensongères ou résultantes d'une intention dolosive relatives à l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière est punie d'une amende de 30 000 euros.

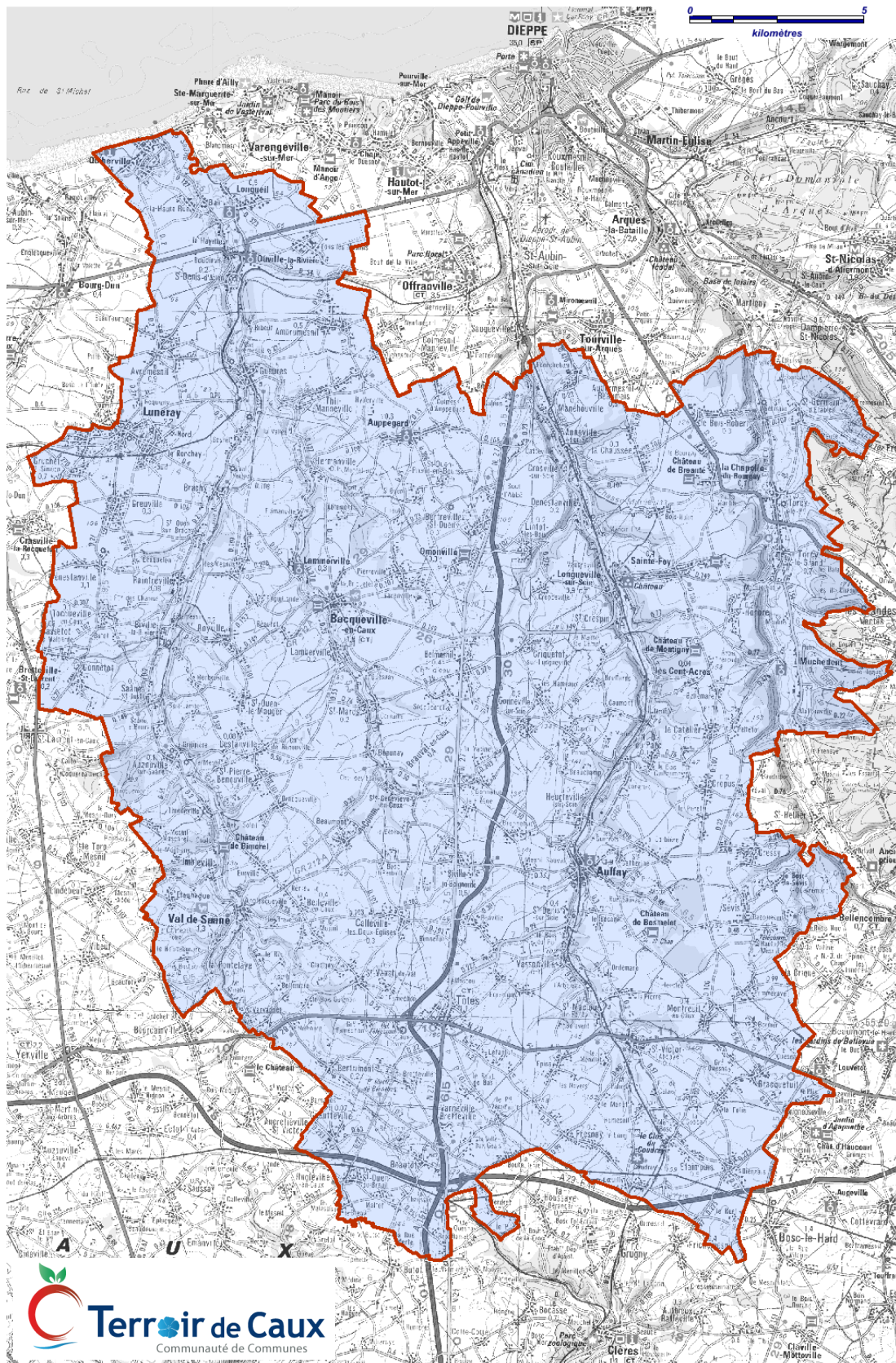
III. - Le représentant de l'État dans le département publie et met à jour, selon des modalités fixées par décret en Conseil d'État, la liste des communes pour lesquelles il a été informé par le maire de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière et de celles où il existe une présomption réelle et sérieuse de l'existence d'une telle cavité. »

Dans le contexte défini précédemment et dans le cadre du marché « Recensement des indices de cavités souterraines et à ciel ouvert sur le territoire de la Communauté de Communes Terroir de Caux (CCTC) explor-e a réalisé / mis à jour le recensement des sites du territoire intercommunal concernés par la présence d'indices de cavités souterraines ou à ciel ouvert et susceptibles de provoquer des effondrements de terrain sur la base du cahier des charges en vigueur sur le département de la Seine-Maritime (« cahier des charges version 2008 »).

Ce recensement des zones concernées par les aléas « cavités souterraines et à ciel ouvert » avait pour objectifs :

- **D'identifier les zones de risques à prendre en compte dans le cadre de l'élaboration du futur Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) ;**
- **D'harmoniser le niveau de connaissance à l'échelle de l'intercommunalité, objectif constituant une attente des services de l'État ;**
- **De disposer d'une base de données géographiques (SIG) sur laquelle pourront être capitalisées les données recueillies dans le cadre de la présente étude et celles qui pourront être collectées par la suite dans le cadre de l'utilisation et la mise à jour de cette base de données.**

Schéma 1 : Territoire de la Communauté de Communes Terroir de Caux



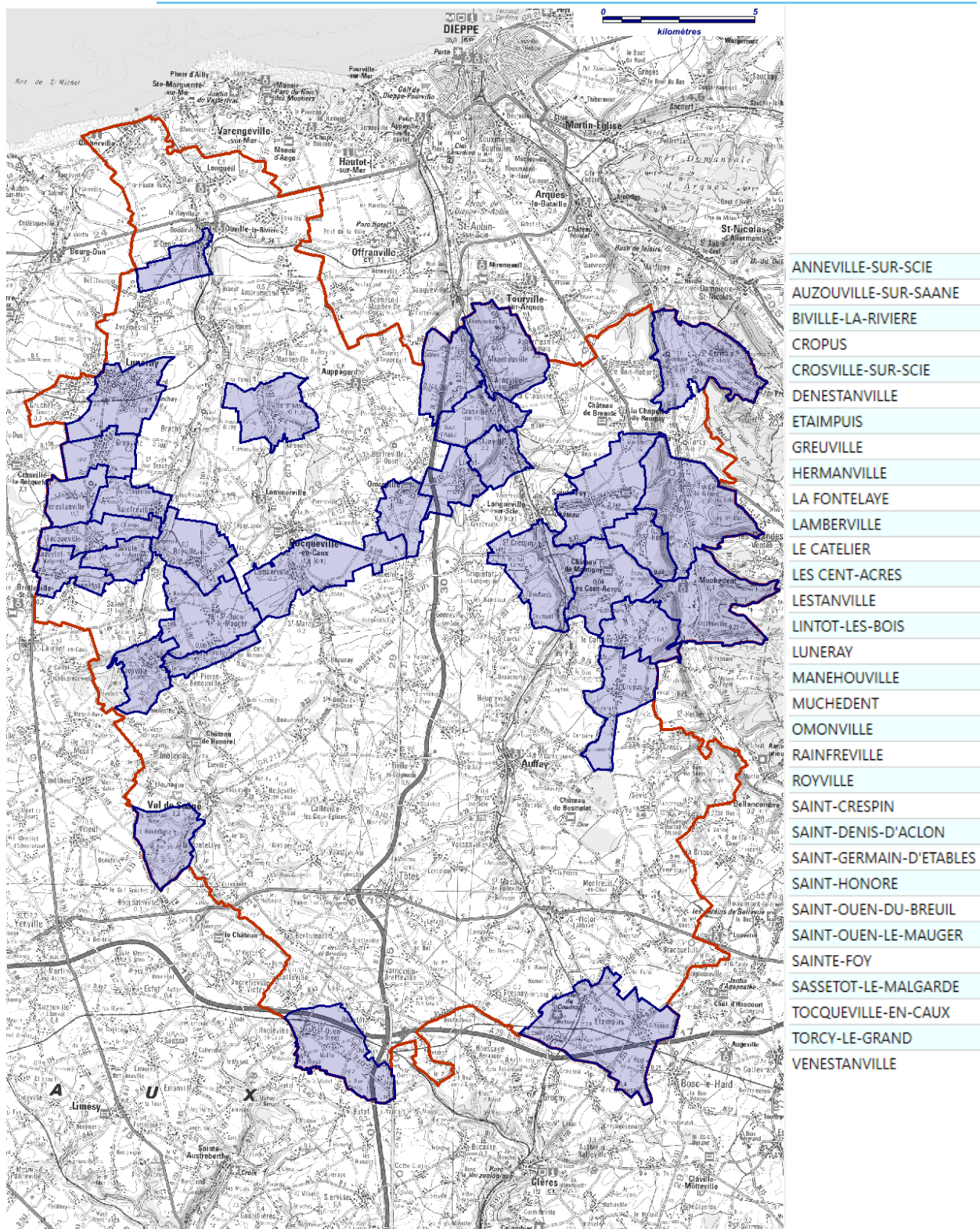
1.2 Méthodologie générale

Compte tenu de la grande diversité des documents communaux existants au démarrage du marché, après cadrage des attentes des services de l'État, 2 missions types ont été définies.

Mission 1	Réalisation complète du RICS selon le cahier des charges de l'Etat (« version 2008 ») pour les communes ne disposant pas encore de document de référence
Mission 2	Pour les communes disposant précédemment d'un RICS, reprise « plus ou moins étendue » du document initial en fonction des écarts identifiés : - Vérification de l'exhaustivité de l'exploitation des archives départementales anciennes ; - Vérification du report cartographique ; - Intégration des compléments si nécessaire ; - Vérification des éléments photographies aériennes (dont les couvertures récentes) - Vérification de la cohérence des données et des adaptations éventuelles non justifiées ; - Intégration des études réalisées postérieurement aux RICS initiaux ; - - Vérification et report des informations sous SIG

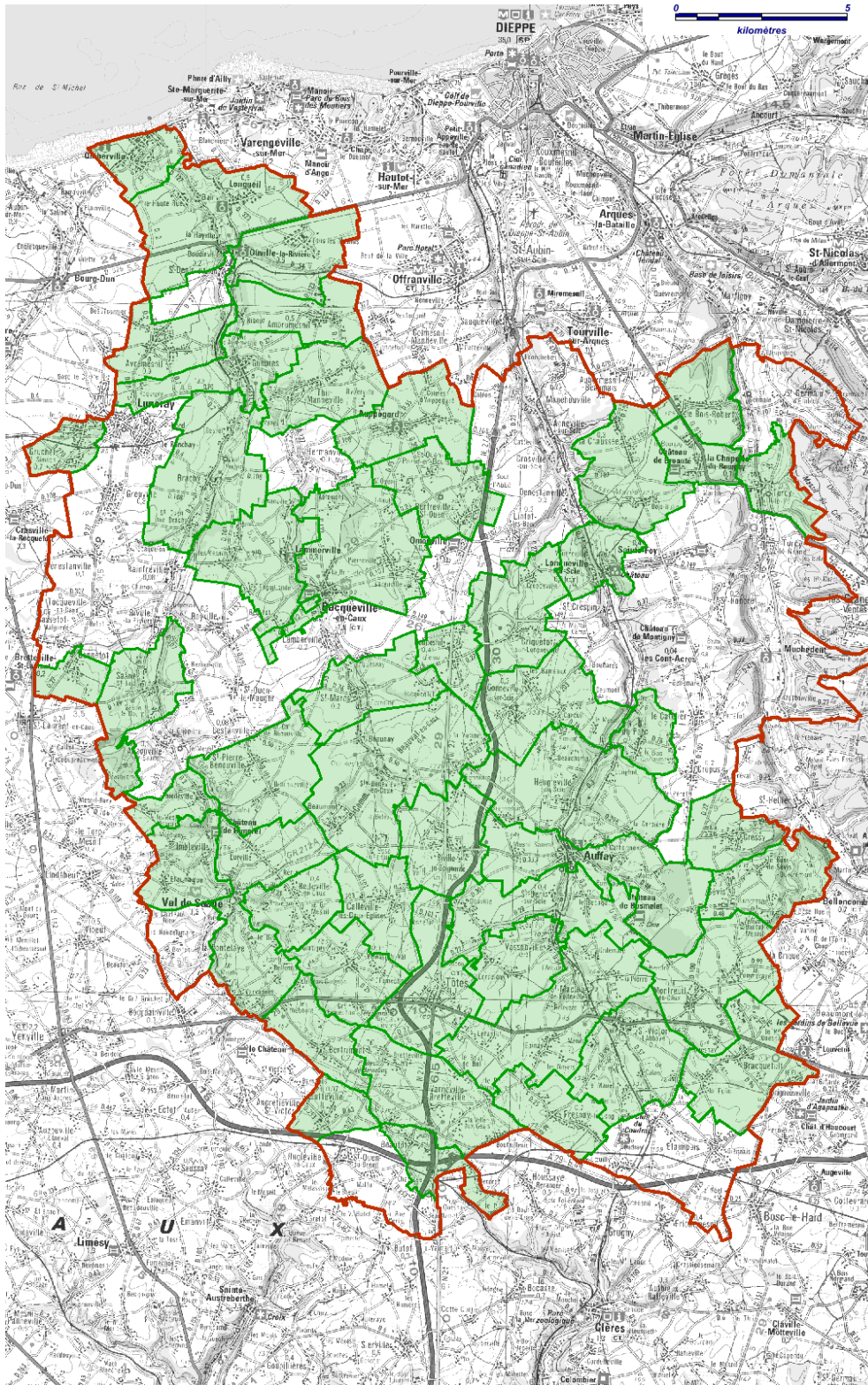
Ainsi au démarrage de la mission d'explor-e : 32 communes ne disposaient pas d'un recensement (excepté inventaire régional de 1995).

Schéma 2 : Communes ne disposant initialement pas d'un recensement (Mission 1 explor-e)



... et 49 communes disposaient d'un recensement postérieur aux années 2000.

Schéma 3 : Communes disposant initialement d'un recensement (Mission 2 explor-e)



AMBRUMESNIL
VAL-DE-SCIE (commune déléguée d'AUFFAY)
AUPPEGARD
AVREMESNIL
BACQUEVILLE-EN-CAUX
BEAUTOT
BEAUVAL-EN-CAUX
BELLEVILLE-EN-CAUX
BELMESNIL
BERTREVILLE-SAINT-OUEN
BERTRIMONT
BIVILLE-LA-BAIGNARDE
BRACHY
BRACQUETUIT
CALLEVILLE-LES-DEUX-EGLISES
VAL-DE-SCIE (commune déléguée de CRESSY)
CRICQUETOT-SUR-LONGUEVILLE
FRESNAY-LE-LONG
GONNETOT
GONNEVILLE-SUR-SCIE
GRUCHET-SAINT-SIMEON
GUEURES
GUEUTTEVILLE
HEUGLEVILLE-SUR-SCIE
IMBLEVILLE
LA CHAPELLE-DU-BOURGAY
LA CHAUSSEE
LAMMERVILLE
LE BOIS-ROBERT
LONGUEIL
LONGUEVILLE-SUR-SCIE
MONTREUIL-EN-CAUX
NOTRE-DAME-DU-PARC
OUVILLE-LA-RIVIERE
QUIBERVILLE
SAANE-SAINT-JUST
SAINT-DENIS-SUR-SCIE
SAINT-MACLOU-DE-FOLLEVILLE
SAINT-MARDS
SAINT-PIERRE-BENOUVILLE
SAINT-VAAST-DU-VAL
SAINT-VICTOR-L'ABBAYE
VAL-DE-SCIE (commune déléguée de SEVIS)
THIL-MANNEVILLE
TORCY-LE-PETIT
TOTES
VAL-DE-SAANE
VARNEVILLE-BRETTEVILLE
VASSONVILLE

1.3 Le RICS de la Commune de Varneville-Bretteville

1.3.1 Mission type

Initialement, la Commune de Varneville-Bretteville disposait d'un recensement : Cété - 2010

Le processus d'étude mis en œuvre correspond donc à une mission de type 2 : « *vérification de la complétude du RICS et mise à jour* ».

Nota : En absence de données cartographiques numériques intégrables directement dans l'application le report cartographique du RICS initial (PICS) a généralement été systématiquement pris en compte comme l'implantation / l'extension « de référence » lors de la vectorisation du document initial.

Les principales opérations menées par explor-e ont été les suivantes :

- Vérification de la complétude des archives anciennes relatives à l'ouverture de carrières (séries 8S) et vérifications de la cohérence des rapprochements effectués précédemment avec les (éventuelles) archives communales ;
- Vérification de la complétude des archives anciennes relatives à l'exploitation de carrières destinées à la construction et l'entretien des routes (séries 2SP et 3OP) ;
- Vérification de la bonne identification et de la pertinence du report des anciennes parcelles (cadastre napoléonien) ;
- Le cas échéant, correction des informations existantes / report des nouvelles informations d'archives ;
- Analyse de couvertures aériennes complémentaires à celles étudiées lors du RICS initial + analyse systématique des couvertures aériennes IGN (orthophoto) de 1999, 2003, 2012, 2015, 2019 et 2022 + campagnes google earth ;
- Vérification de la cohérence des interprétations réalisées lors du RICS initial / prescriptions de la doctrine départementale relative à la gestion des risques liés aux cavités souterraines - Le cas échéant, correction des informations existantes ;
- Intégration des nouveaux éléments portés à connaissance postérieurement au RICS initial (effondrements...) ;
- Observations de terrain ;
- Intégration des études complémentaires réalisées postérieurement au RICS initial, y compris matérialisation des éventuelles adaptations des périmètres de sécurité ;
- .../...



- **Application de l'évolution des prescriptions relatives aux périmètres de sécurité des cailloutières (évolution de la doctrine départementale du 28/02/2020) ;**
- **D'une façon générale, vérification de la cohérence des données et de leur report ;**
- **Homogénéisation du format des fiches ;**
- **Homogénéisation de la cartographie ;**
- **Prise en compte des périmètres de sécurité « aux limites communales » (intégration des périmètres issus des RICS des communes voisines ;**
- **Établissement d'un SIG général afin de capitaliser les informations au format numérique...**



1.3.2 Contenu du rapport et restitution du RICS

Le présent document synthétise le déroulement et les résultats. Il est présenté en 4 grandes parties :

A. Rapport général de présentation (générique) - Chapitre 2 :

Préambule : de l'origine des cavités souterraines à leur recensement

Ce chapitre général qui est illustré par des photographies et extraits de plans issus de la bibliographie explor-e, donc pas obligatoirement en rapport avec la commune. Il permet de préciser le contexte de la mission en rappelant des éléments historiques, législatifs ou techniques. On pourra également se référer au site internet d'explor-e (www.explor-e.fr) qui offre de nombreuses informations et clefs de compréhension complémentaires.

B. Rapport général de présentation (générique) - Chapitre 3 :

Présentation de la méthodologie relative au Recensement des Indices de Cavités Souterraines (RICS) et à ciel ouvert

Ce chapitre général illustre la méthodologie mise en œuvre en Seine-Maritime dans le cadre de l'établissement des recensements des indices de cavités souterraines et à ciel ouvert.

C. Présentation des supports de restitution (générique) - Chapitre 4 :

Aide à la compréhension et des fiches d'identification et du plan des Indices de cavités Souterraines et à ciel ouvert.

D. Annexes (spécifiques pour chaque commune) :

Présentation des éléments du recensement spécifique à la commune

Annexe 1 : Tableau de synthèse des indices recensés sur la commune de référence ;

Annexe 2 : Fiches signalétiques des indices de cavités souterraines et à ciel ouvert recensés sur la commune de référence (avec documents d'archives en pièces jointes) ;

Annexe 3 : Plan des indices de cavités souterraines et à ciel ouvert et périmètres de sécurité associés.

À noter qu'il s'agit d'un état de connaissance qui devra à l'avenir, conformément au code de l'Environnement, régulièrement mis à jour en fonction de l'identification de nouveaux phénomènes ou la prise en compte de programmes de reconnaissance/identification.



2

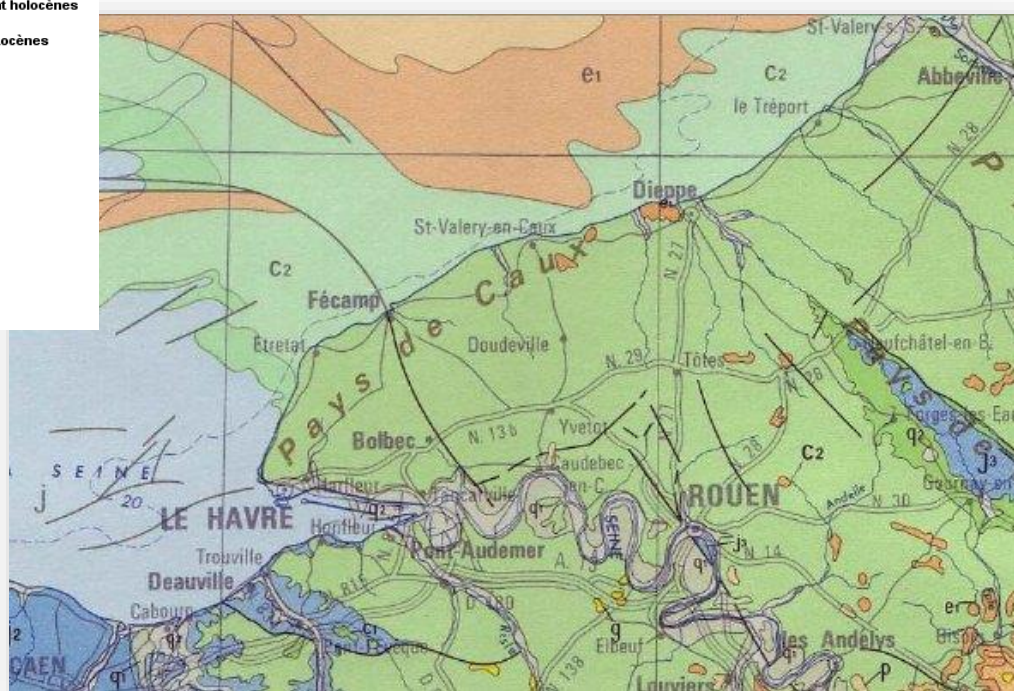
Préambule : De l'origine des cavités souterraines à leur recensement (chapitre générique)

2.1 Contexte géologique général

La Seine-Maritime s'inscrit dans le bassin Parisien, vaste unité sédimentaire qui s'étend du sud de l'Angleterre aux Vosges et à l'Alsace. En faisant abstraction du pays de Bray, le département présente une relative homogénéité géomorphologique marquée par l'omniprésence d'un substratum crayeux qui constitue l'ossature des plateaux. En direction de la Manche, ce plateau est brusquement interrompu par la falaise qui constitue la limite nord du département.

Schéma 4 : Contexte géologique général

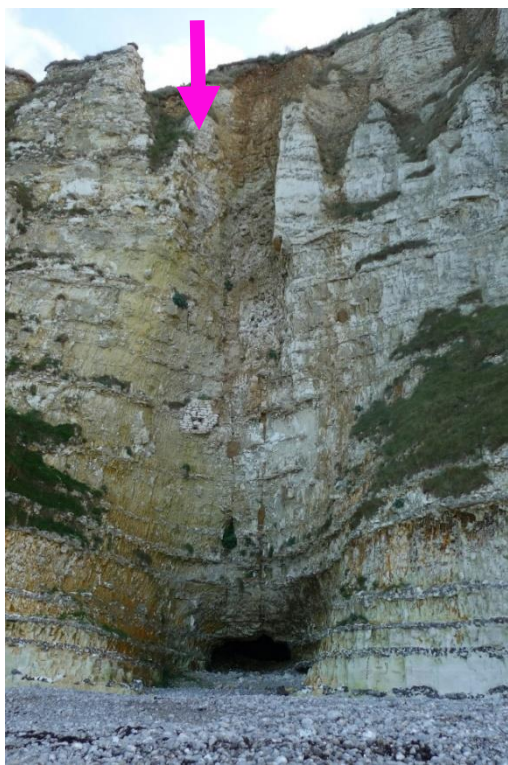
q3	Alluvions de remblaiement holocènes
q2	Terrasses alluviales pléistocènes
p	
g	Miocène
e2	Oligocène
e1	Eocène
c2	Crétacé supérieur
c1	Crétacé inférieur
j3	Jurassique supérieur



Ces craies qui constituent la grande majorité du sous-sol du département se sont formées entre -100 et -65 millions d'années, au Crétacé supérieur, dans des mers chaudes et peu profondes essentiellement par l'accumulation de parties du squelette calcaire d'une famille de phytoplancton : les coccolithophoridés.

Il est usage de dire que si la craie est peu perméable à l'échelle de l'échantillon, elle est perméable à l'échelle d'un territoire, « en grand », du fait des contraintes physiques et chimiques auxquelles elle a été soumise.

En effet, du point de vue physique, ces terrains sédimentaires ont été soumis à des mouvements tectoniques de direction dominante NO-SE qui ont initié de faibles ondulations et ont induit le développement de failles à l'origine de l'orientation des vallées qui entaillent le plateau.



*Faille visible sur la falaise
(Fécamp – Crédit photo : explor-e)*



*Faille observée dans une marnière
(Belmesnil – Crédit photo : explor-e)*

En complément de l'action physique, l'altération chimique de la craie à silex par l'action des eaux météoriques à quant à elle donné naissance à un manteau d'altération composé de silex provenant de la craie à silex crétacée, dans une matrice argileuse à limono-argileuse. Sans entrer dans les détails de sa genèse de sa répartition ou de sa constitution, on notera les points importants suivants :

- La formation résiduelle à silex n'est généralement pas à l'affleurement sur le plateau où elle est masquée par les limons (sables éoliens) ;
- C'est une formation hétérogène dans laquelle on retrouve sables, rognons de silex et argiles dans des proportions qui peuvent fortement varier. Par exemple on parle de niveaux dits « charpentés » dans les secteurs où les silex sont très abondants ;
- Bien que le relief du plateau seinomarin soit relativement « mou », la limite entre le toit des formations crétacées et la base de la formation résiduelle à silex est quant à elle très complexe (« développement tridimensionnel »), car liée à des phénomènes d'altération. Ainsi, le sommet de la craie n'est pas horizontal, mais dessine une succession de pinacles et de puits étroits, qui représentent le karst superficiel.

Non visible sur le plateau, cette importante variation de la limite entre craie et formation résiduelle à silex peut être observée au niveau des falaises, mais parfois également à l'intérieur de marnières souterraines qui ont pu intercepter ou recouper des « racines » remplies par la formation résiduelle à silex.

On se référera aux clichés page suivante.



Vue aérienne de la falaise côtière on notera le "festonnage" lié à la succession de points durs (pinacles de craie) et de racines remplies de matériaux résiduels moins compacts



*Vue de face sur la falaise côtière, sur une « coupe fraîche » après effondrement d'un pan de falaise
(Saint-Martin-aux-Buneaux – Crédit photo : explor-e)*



*Base de racines remplies de formation résiduelle à silex recoupées par l'exploitation d'une marnière
(Routot – Crédit photo : Explor-e)*

2.2 Les cavités potentiellement identifiables sur le territoire

D'une façon générale, on différencie les « cavités naturelles » résultant de phénomènes naturels, sans intervention de l'homme des « cavités anthropiques » (réalisées de la main de l'homme).

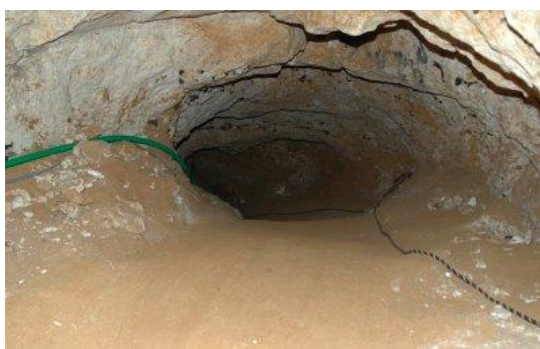
2.2.1 Les cavités naturelles

Le substratum crayeux décrit précédemment, friable, fracturé lors de divers épisodes tectoniques, érodé et dissout par l'eau a vu le développement de réseaux karstiques dont les manifestations les plus visibles dans la région correspondent aux nombreux dépressions ou effondrements observables en surface, appelés communément bétoires.



En résumé, du point de vue des écoulements, le réseau hydrographique de surface a perdu son rôle prépondérant au profit d'une circulation souterraine en trois dimensions, privilégiée au niveau des zones fracturées. Toutefois pour faire fi des vocables locaux la notion de « rivière souterraine » est généralement largement usurpée en Haute-Normandie. Les conduits qui collectent les eaux engouffrées (conduits que l'on peut observer au niveau des falaises) ont bien été creusés par l'eau il y a plusieurs centaines de milliers d'années, mais ils ont ensuite été en grande partie comblés par des alluvions composées de lœss, d'argile et de silex.

La grotte des Dales sise sur la commune de Saint-Martin-aux-Buneaux, visitable quelques jours par an, permet de mieux comprendre le développement de ce système karstique... mais cette visite n'a été rendu possible que suite à la désobstruction de plusieurs hectomètres de galeries.



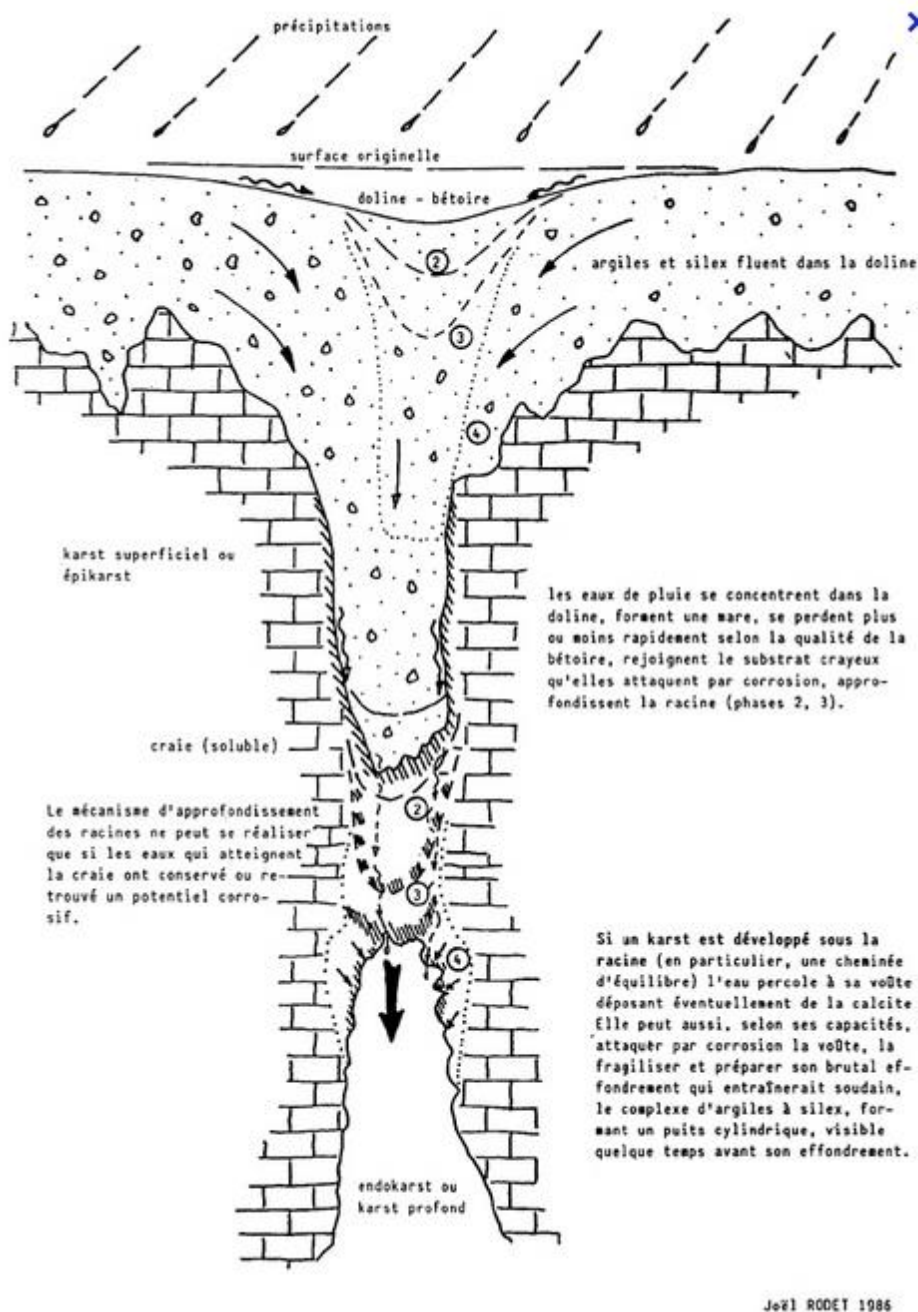
Grotte des Dales : Karst (partiellement) désobstrué



Karst obstrué visible sur la falaise

Le schéma page suivante présente une coupe verticale schématique au droit d'une bétoire.

Schéma 5 : Coupe géologique schématique au droit d'une béttoire (Joël Rodet 1986)



On notera que le terme béttoire correspond à la définition d'un point d'engouffrement « naturel » et ne doit pas être confondu avec le terme local « bétue » utilisé arbitrairement pour représenter un point d'infiltration naturel ou fait par l'homme (= anthropique) par exemple un puits d'infiltration.

2.2.2 Les cavités anthropiques (réalisées par l'homme)

De tout temps, des exploitations ont été ouvertes localement afin d'extraire du sol les matériaux indispensables à la vie quotidienne : pour construire des bâtiments, des routes, amender les sols...

2.2.2.1 Les ressources pour la construction

L'observation du patrimoine bâti ancien rural permet de comprendre très rapidement que les constructions ont nécessité l'ouverture de nombreuses exploitations souterraines et/ou à ciel ouvert destinées à approvisionner les chantiers, généralement très localement, en matières premières.

Les cailloutières

Exploitations souterraines (cailloutière « puits », cailloutière « à chambres ») ou à ciel ouvert, les cailloutières assuraient la production de silex et/ou de blocs gréseux, destinés entre autres à la construction de bâtiments.

Les sablières

À ciel ouvert ou sous forme de puits verticaux (voire avec de petites chambres), les extractions de sable étaient destinées la construction de bâtiment et parfois pour certaines fonderies.

Les carrières de pierre à chaux

La chaux destinée aux constructions était obtenue par calcination de la craie. L'accès se faisait de plain-pied, parfois par puits généralement à proximité immédiate du four.

Les argilières

Exploitations de veines ou d'accumulation d'argiles dont la composition répondait à des utilisations particulières, poterie, tuiles, briques... Si l'exploitation était généralement réalisée via des carrières à ciel ouvert, certains niveaux ont pu être exploités par l'intermédiaire de galeries.

Les carrières de pierre de taille

La pierre de taille était toujours exploitée par des carrières souterraines dont l'accès se faisait par des bouches creusées à flanc de coteau, en pied de falaise. Elle était généralement réservée aux édifices importants (églises, châteaux...) ou à certains éléments d'architectures (linteaux...). Certains niveaux de craie plus compacts rencontrés lors de l'exploitation de marnières ont parfois été valorisés en pierre de taille.

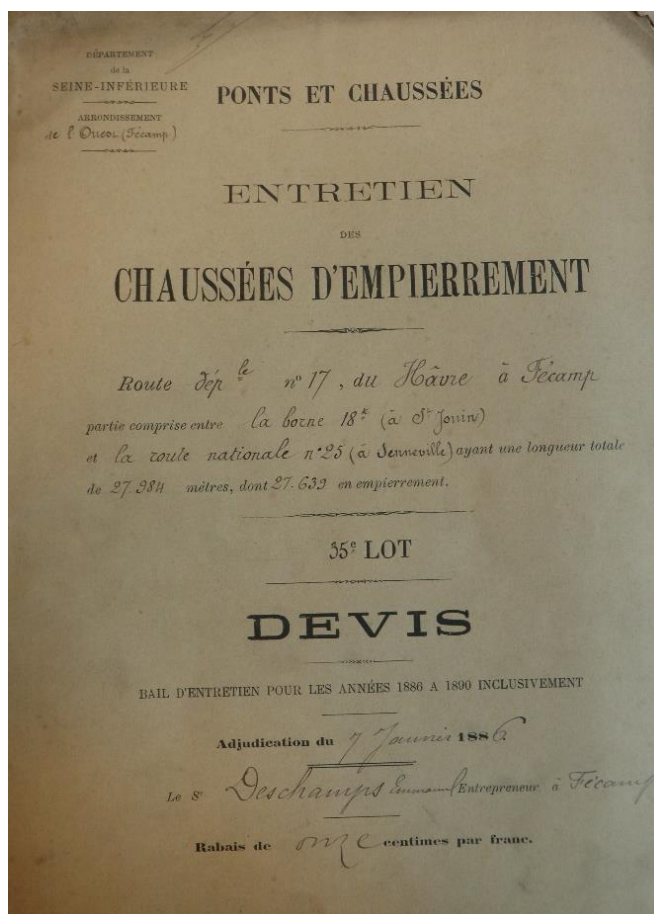


2.2.2.2 Les ressources pour la viabilisation

Le XIX^e correspond à la période de structuration et de renforcement du réseau routier. De nombreuses lois et décrets viendront ainsi organiser ce réseau et son entretien. On citera en particulier :

- ✓ Le 17 novembre 1810, Napoléon 1^{er} installe une commission impériale chargée de présenter un nouveau mode d'entretien des routes ;
- ✓ Le 16 décembre 1811, paraît le décret sur la nouvelle classification des routes qui instaure les routes départementales ;
- ✓ La loi du 21 mai 1836, dite de Thiers-Montalivet, crée la voirie vicinale. **Cette loi impose également l'entretien obligatoire des chemins par des prestations ou des centimes spéciaux.** Elle distingue les chemins de grande communication qui pouvaient être subventionnés sur les fonds départementaux et crée les agents voyers.

La construction et l'entretien du réseau viaire vont ainsi donner lieu à l'ouverture de nombreuses exploitations (à ciel ouvert ou souterraines) afin de fournir des matériaux siliceux (« cailloux ») et de la marne utilisée comme liant.



On notera que la création de voies ferrées donnera lieu également à l'ouverture de carrières souterraines ou à ciel ouvert afin de fournir cailloux, marne, sable voire blocs pour la construction des ouvrages d'art.

2.2.2.3 Les ressources pour l'agriculture

Le sous-sol crayeux a été exploité par l'homme depuis des siècles, parfois de manière intense, comme amendement alcalin (chaulage) des sols limoneux de notre région, très fertiles, mais aussi souvent acides. Ainsi, l'amendement déjà connu à l'époque des Romains a longtemps été une obligation pour les agriculteurs, consignée à ce titre dans les baux de fermage.

- ✓ Plin l'ancien, important écrivain et naturaliste romain, auteur d'une monumentale encyclopédie intitulée "Histoire Naturelle" cite déjà que les Gaulois fumaient leur terre soit avec de la chaux soit avec de la marne ;
- ✓ Au XVII^e, le jardinier Jean-Baptiste La Quintinie, en précieux témoin des habitudes agronomiques du siècle de Louis XIV, nous définit la marne comme suit : « *Marne est une espèce de pierre de chaux tendre, grasse et grisâtre qui se trouve dans le fond de certaines terres et qui, en étant tirée et répandue dans les champs, tient lieu d'un excellent fumier pour rendre ces terres fertiles.* » ;
- ✓ En 1780, une Loi de Louis XVI impose l'amendement des terres de culture avec de la marne (Loi abolie sous Napoléon III) ;
- ✓ De nos jours, cette technique est toujours répandue et les tas de craie en bordure des parcelles restent fréquents après les récoltes.



Cette pratique est à l'origine de nombreuses carrières présentes dans la région, appelées communément marnières, mais qui en fait répondent au terme générique de « crayère ».

Les terres cultivées, généralement situées sur les plateaux, et les moyens de transport rudimentaires jusqu'au milieu du XX^e siècle ont favorisé l'extraction à proximité des lieux d'épandage. Dans ces conditions, la craie masquée par des formations limoneuses et/ou superficielles nécessitait l'ouverture de puits d'accès. En bordure de coteaux, des exploitations à ciel ouvert ou des exploitations souterraines avec accès par cavage à bouche pouvaient être réalisées. Ces 2 types pouvant parfois être combinés.



Exploitation à ciel ouvert



Exploitation souterraine avec entrée par cavage à bouche



Exploitation souterraine avec entrée par puits

La profondeur des carrières accessible par puits est très variable et peut aller d'une dizaine à plusieurs dizaines de mètres. Cette différence s'explique principalement par l'épaisseur des terres de recouvrement (limons et formations résiduelles à silex) qui varie de manière significative en fonction du contexte géologique local.



L'extension de ces carrières souterraines est elle-même très variable, mais globalement on constate une augmentation des volumes d'extraction avec l'augmentation de la profondeur. En effet, lorsque les terres de recouvrement sont de faible épaisseur, la craie est en conséquence peu profonde ce qui « facilitait » son extraction. Dans ce contexte, les marnières sont en grand nombre, mais les volumes sont souvent faibles (quelques dizaines de m³), l'ouverture d'un puits d'accès étant réalisée autant que de besoin.



A contrario, lorsque les terres de recouvrement d'épaisseur pluridécimétrique nécessitent la réalisation de puits d'accès profond de 30, 40 mètres ou plus, celui-ci devait être « rentabilisé ». Il pouvait alors être exploité durant plusieurs années consécutives et pouvait même faire l'objet d'une réexploitation quelques années plus tard. Dans ce contexte, les volumes d'extraction observés peuvent être très importants et atteindre plusieurs milliers de m³ et peuvent même se développer sur plusieurs niveaux.

Ces carrières pouvaient être ouvertes soit par des ouvriers spécialisés appelés marnerons, soit par les exploitants agricoles eux-mêmes.

Il n'existe pas de plan type en ce qui concerne les marnières, chacune d'entre elles étant unique. Dans ces conditions, c'est bien souvent à la faveur d'une visite d'exploration que l'on peut connaître la configuration précise d'une marnière.

Ainsi, la morphologie peut évoluer en fonction du contexte géologique, du marneron ou bien encore des traditions locales, avec pour corollaire des carrières parfois dangereuses, car exploitées de façon anarchique, voire directement sous des habitations (on se référera à titre d'illustration au plan d'un ouvrage souterrain dressé par l'Ingénieur en Chef des Mines en 1897).

Au XIXe siècle, une législation a vu le jour afin de réglementer l'exploitation de ces carrières, notamment dans un souci de sécurité (piliers de soutènement, distance d'ouverture vis-à-vis des habitations et infrastructures...). Celle-ci n'était cependant que peu respectée.





Les premiers textes en matière réglementation sur les carrières datent véritablement du début du XIXe siècle, mais c'est le Décret impérial de 1853 relatif à l'exploitation des carrières dans le Département de la Seine Inférieure qui constitue un tournant puisqu'il oblige à déclarer celles-ci au Maire, chose déjà imposée au préalable, mais surtout qu'il fait obligation d'établir un plan précis et d'énoncer les conditions d'exploitation.

Les documents d'archives témoignent de la multiplication des textes de Loi imposant de nouvelles contraintes lors de l'exploitation des carrières pour faire face aux accidents très fréquents.

1780

La déclaration du roi Louis XVI, du 17 mars 1780, est certainement le texte le plus ancien que l'on ait trouvé concernant les carrières. Elle marque le début d'une codification des dispositions, fort peu contraignantes à l'époque, régissant les lieux appelés "carrières".

1791

La loi du 28 juillet 1791 prévoit notamment qu'il n'est rien innové à l'extraction des sables, craies, argiles, marnes, pierres à bâtir, marbres, ardoises, pierres à chaux et à plâtre, tourbes... qui continueront d'être exploitées par les propriétaires, sans qu'il soit nécessaire d'obtenir une permission.

1810

La loi du 21 avril 1810 introduit les notions de "déclaration au maire de la commune, qui la transmet au préfet" et de "surveillance des exploitations par l'administration".

1853

Par Décret en date du 15 février 1853, Napoléon III abroge la Loi de Louis XVI de 1780 qui imposait l'amendement des terres de culture avec de la marne.

Le Décret du 8 mars 1853 impose l'obligation de mentionner dans les déclarations, le lieu, le nom du déclarant, le nom du propriétaire et la position du puits par rapport aux habitations, l'obligation de condamner l'accès à la fin de chaque exploitation.

2.2.2.4 Les autres ouvrages souterrains

Enfin, il ne faut pas oublier l'existence :

- De nombreux puits, parfois très profonds sur les plateaux, destinés à prélever l'eau de la nappe de la craie ;
- Les puisards destinés quant à eux à rejeter dans le sous-sol des eaux de toute nature ;
- Potentiellement, des ouvrages militaires : abris, hôpitaux construits directement ou ayant repris plus ou moins partiellement des exploitations souterraines existantes, voire des stigmates de bombardements.

Toutes ces raisons géologiques et historiques font que le sous-sol Haut-Normand est souvent considéré comme étant un « véritable gruyère ».

2.3 Les risques liés aux cavités souterraines

Ces cavités, qu'elles soient d'origine naturelle ou anthropique peuvent être à l'origine de mouvements de terrain importants se manifestant notamment sous différentes formes tels que des affaissements ou effondrements de surface pouvant causer de graves dégâts sur les bâtiments et les infrastructures, mais pouvant aussi être à l'origine d'accidents mortels.

2.3.1 Les affaissements

Les affaissements se traduisent sur le terrain par des dépressions souvent en pente douce en forme de cuvette. Ces affaissements peuvent être la cause d'un effondrement profond amorti en surface en raison de la présence de formations souples.

Ce type de phénomène peut causer des désordres importants, mais n'est généralement pas dangereux en raison de son évolution lente.



2.3.2 Les effondrements

À l'inverse de l'affaissement, l'effondrement est un phénomène dangereux, car subit et souvent imprévisible. Sous ce vocable sont réunis plusieurs phénomènes distincts.



.../...

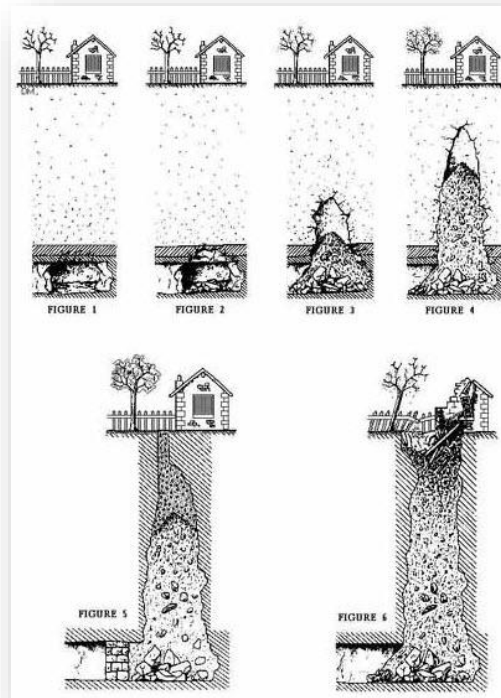
2.3.2.1 Les fontis

Les fontis sont généralement la conséquence de la rupture localisée du toit d'une carrière souterraine au niveau d'une « cloche » qui va remonter lentement jusqu'à la surface, provoquant alors la formation brutale d'un trou béant généralement circulaire dont le diamètre et la profondeur sont très variables (pluricentimétriques à plurimétriques).



Ci-dessus : formation d'une cloche de fontis au ciel d'une carrière souterraine (marnière).

Ci-contre : dynamique de développement d'un fontis.



2.3.2.2 Les effondrements sensu stricto

Dans le cas présent, contrairement au fontis, où la remontée de la cloche se fait lentement, il s'agit d'une rupture totale, brutale et généralisée de l'ensemble des formations de recouvrement de la cavité entraînant alors en surface des désordres considérables.

2.3.2.3 Les déboussages

Les déboussages sont dus à l'entraînement gravitaire des matériaux comblant une cavité, souvent provoqué par les circulations d'eau. Ce phénomène est aussi bien naturel qu'anthropique (vidange d'une poche d'argile dans un contexte karstique, vidange d'un ancien puits de marnière comblé...).

Contrairement au fontis, les vides observés en surface sont généralement de tailles beaucoup plus modestes.





2.3.2.4 Suffosion

La suffosion est due à une circulation d'eau naturelle ou non (rupture d'une canalisation) dans des sols généralement sableux ou limoneux engendrant un entraînement des éléments les plus fins et en conséquence un développement de vides pouvant provoquer des effondrements en surface de dimension parfois significative.

2.4 La législation récente et les recensements

Depuis l'intégration de la loi du 13 décembre 2000, relative à la solidarité et au renouvellement urbain, le code de l'urbanisme prévoit la prise en compte des risques naturels lors de l'établissement de tout document d'urbanisme.

Article L.121-1 du code de l'urbanisme

« Les schémas de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme et les cartes communales déterminent les conditions permettant d'assurer :

...

*Une utilisation économe et équilibrée des espaces naturels, urbains, périurbains et ruraux, la maîtrise des besoins de déplacement et de la circulation automobile, la préservation de la qualité de l'air, de l'eau, du sol et du sous-sol, des écosystèmes, des espaces verts, des milieux, sites et paysages naturels ou urbains, la réduction des nuisances sonores, la sauvegarde des ensembles urbains remarquables et du patrimoine bâti, **la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toute nature...** »*

L'article R123-11 du Code de l'urbanisme précise quant à lui :

« Les zones U, AU, A et N sont délimitées sur un ou plusieurs documents graphiques.

Les documents graphiques font, en outre, apparaître s'il y a lieu :

...

*... l'existence de risques naturels, tels qu'inondations, incendies de forêt, érosion, **affaissements, éboulements, avalanches**, ou de risques technologiques justifient que soient interdites ou soumises à des conditions spéciales les constructions et installations de toute nature, permanentes ou non, les plantations, dépôts, affouillements, forages et exhaussements des sols... »*

D'autre part, les obligations en termes de recensement des cavités souterraines par les Communes ou groupements de Communes compétents, introduites par la Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 (relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages) ont été intégrées en 2007 au Code de l'Environnement.

Article L563-6 du Code de l'environnement

« I. - Les Communes ou leurs groupements compétents en matière de documents d'urbanisme élaborent, en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol.



II. - Toute personne qui a connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens, ou d'un indice susceptible de révéler cette existence, en informe le maire, qui communique, sans délai, au représentant de l'État dans le département et au président du conseil général les éléments dont il dispose à ce sujet.

La diffusion d'informations manifestement erronées, mensongères ou résultant d'une intention dolosive relatives à l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière est punie d'une amende de 30 000 euros.

III. - Le représentant de l'État dans le département publie et met à jour, selon des modalités fixées par décret en Conseil d'État, la liste des Communes pour lesquelles il a été informé par le maire de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une marnière et de celles où il existe une présomption réelle et sérieuse de l'existence d'une telle cavité. »

3

Méthodologie générale relative au Recensement des Indices de Cavités Souterraines et à Ciel Ouvert (Chapitre générique)

3.1 Introduction

3.1.1 Signification du terme « RICS »

« RICS » correspond à l'acronyme de :

**Recensement des
Indices de
Cavités
Souterraines...**

...document auquel on associe les carrières à ciel ouvert.

Par extension on parle généralement d'ICS (Indice de Cavité Souterraine)

Chaque mot à son importance :

Recenser
(Dénombrer, faire l'inventaire)

...ce n'est pas...

Identifier
(Établir la nature de...)

**Un Indice de Cavité
Souterraine**

...ce n'est pas (forcément)...

**Une cavité souterraine
(et encore moins une marnière)**



3.1.2 Objectif du recensement

Les recensements ont pour objet de faire l'inventaire de tous les indices liés ou potentiellement liés à l'existence de cavités souterraines...

C'est-à-dire de toutes les informations relatives aux cavités (s.s.), mais également toute expression en surface pouvant être en relation avec une cavité souterraine sans pour autant être forcément en mesure de différencier s'il s'agit d'un phénomène naturel ou lié à l'activité de l'homme (anthropique).

C'est un « instantané » donc devant être mis à jour en permanence en fonction de la découverte de nouvelles informations (archives...) de nouveaux indices (effondrements) ou de la suppression d'indices. Cette notion sous-entend qu'il s'agit d'un document en constante évolution en fonction de l'évolution des connaissances.

3.1.3 Qu'est-il recensé ?

Conformément au cahier des charges établi par les services de l'État pour le département de la Seine-Maritime, sont recensés :

- ✓ **Les effondrements naturels, karstiques (bétoires) ;**
- ✓ **Toutes les carrières souterraines, quelle que soit la nature des matériaux recherchés ;**
- ✓ **Toutes les carrières à ciel ouvert, quelle que soit la nature des matériaux recherchés ;**
- ✓ **Le cas échéant, tous les ouvrages souterrains réalisés par l'homme (abris, puits...) ;**

... mais également...

- ✓ **Tous les indices et événements indéterminés pouvant être en relation avec une cavité souterraine d'origine naturelle ou anthropique.**

3.2 Protocole d'étude

Dans l'esprit, le protocole d'étude a été mis au point au début des années 80 par le Cété dans le cadre de l'inventaire des cantons de Fauville-en-Caux et d'Yvetot. Le cahier des charges actuel a été enrichi et finalisé en 2008 par la DDTM76 (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) et a pour objet de croiser différentes sources d'informations pour établir une cartographie instantanée de la connaissance.

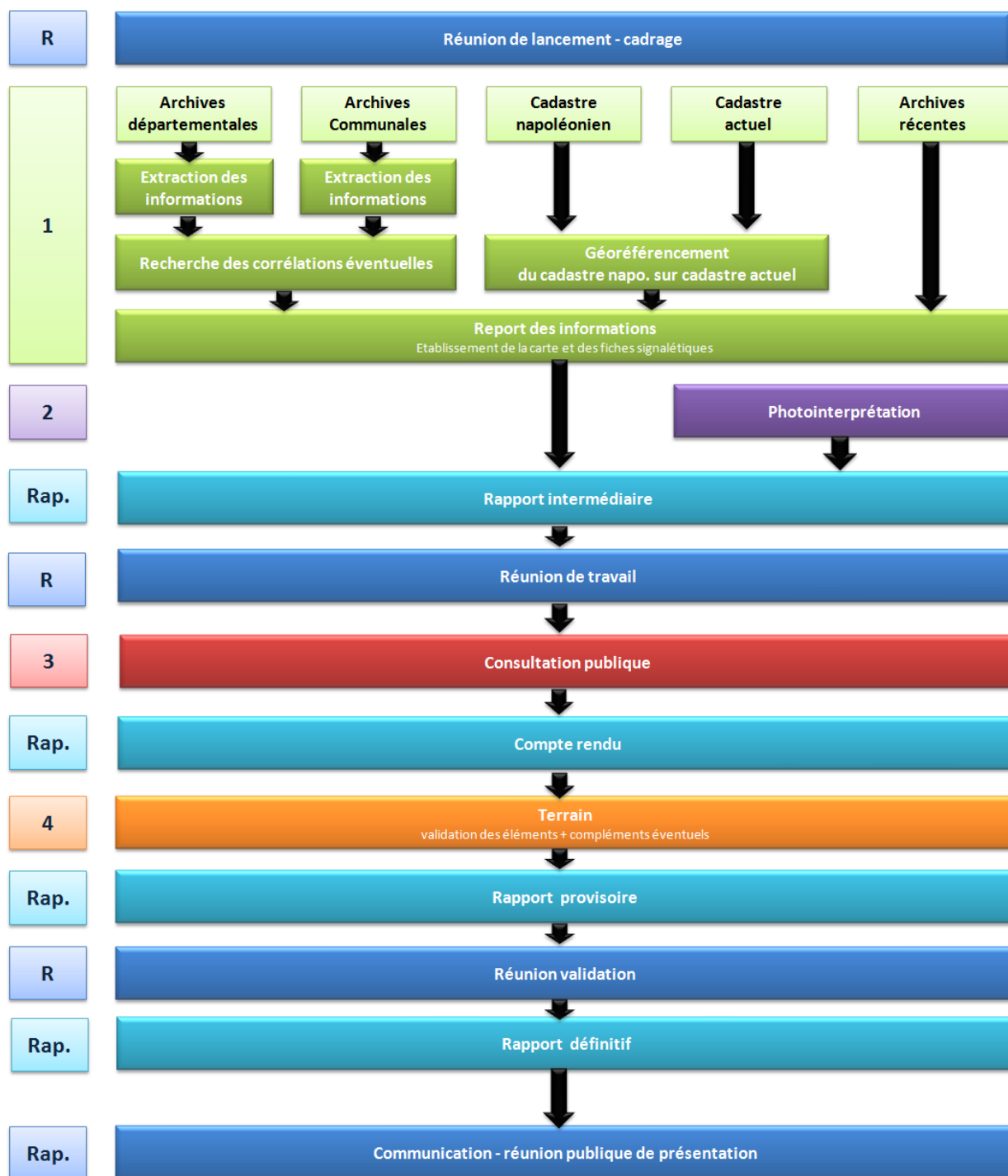
Le protocole « type » de déroulement d'un RICS est présenté page suivante.

On notera que, tout comme le chapitre précédent, il s'agit d'un synoptique « générique » chaque mission ayant pu faire l'objet d'adaptations partielles destinées à l'adapter au contexte technique, humain ou administratif du territoire de la Commune de Varneville-Bretteville.

Le cas échéant se référer à l'étude initiale afin de préciser la nature des éléments pris en compte.

Pour chaque étape du synoptique il est ainsi précisé celles mises en œuvre par explor-e dans le cadre de cette « reprise étendue ». On se référera au RICS initial quant aux conditions de mise en œuvre des autres étapes.

Schéma 6 : Synoptique du déroulement type d'un Recensement des Indices de Cavités Souterraines et à ciel ouvert



3.2.1 Étape 1 : Recherche bibliographique / validation des informations déjà prises en compte

(Vérification de la complétude intégrée dans la mission d'explor-e)

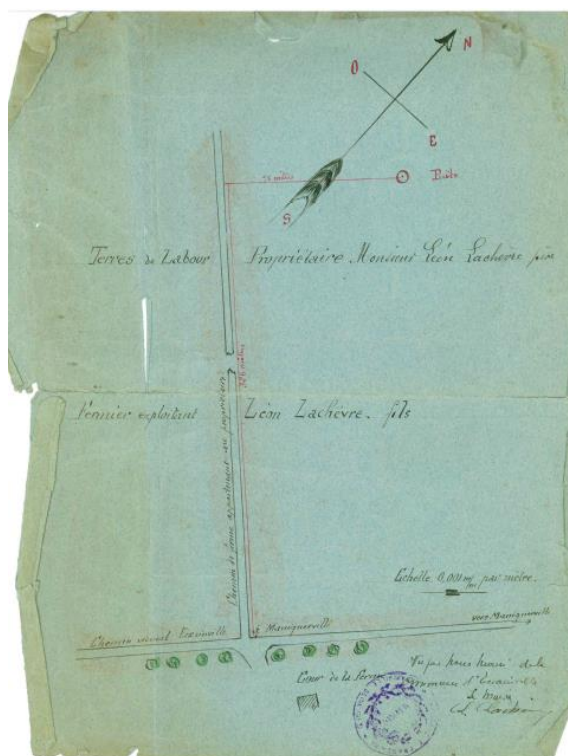
La première étape d'un recensement des indices de cavités souterraines consiste à effectuer une recherche dans les différentes sources d'informations potentielles, anciennes ou récentes.

3.2.1.1 Les archives anciennes

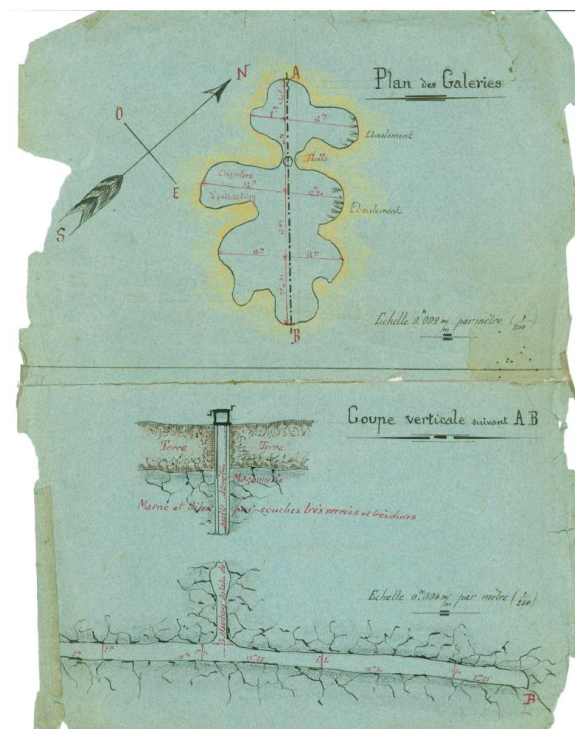
3.2.1.1.1 Archives communales

Les premiers textes en matière de réglementation sur les marnières datent du début XIXe siècle, mais c'est le Décret impérial de 1853 relatif à l'exploitation des carrières dans le Département de la Seine Inférieure qui constitue un tournant puisqu'il oblige à déclarer celles-ci au Maire, chose déjà imposée au préalable, mais surtout qu'il fait obligation d'établir un plan précis et d'énoncer les noms et prénoms du déclarant. Ces archives devaient être classées dans les archives de la Mairie et au Service des Mines.

L'exemple ci-dessous illustre le type d'archive pouvant être rencontré dans les archives communales anciennes. Il comprend une déclaration, un plan de localisation, une coupe et un plan d'extension.



Exemple : plan de situation (localisation)



Exemple : plan d'extension et coupe

Dans ces conditions, nous serions tentés de croire qu'une Mairie constitue une source d'informations conséquente et relativement précise en matière de carrières, ce qui peut être vrai, mais qui est en réalité malheureusement rarement le cas, les archives ayant fréquemment disparues pour des raisons redondantes, à savoir des déménagements successifs, des incendies ou bien encore des faits de guerre.

3.2.1.1.2 Archives Départementales de la Seine-Maritime

Les archives pouvant être consultées et susceptibles de recéler des informations présentes dans différents fonds sont les suivantes :

Archives de toutes périodes (XVIe au XXe siècle)

Série 3E : archives déposées par les Communes

Cette série ne constitue pas une source essentielle d'informations en matière de carrières. Il arrive cependant de glaner quelques éléments, notamment les délibérations des Conseils Municipaux.

Archives modernes de 1790 à 1940

Série 8S : travaux publics et transports

La série 8S constitue une source importante d'informations puisqu'elle concerne entre autres, les mines et les carrières (An IX – 1939) et dans laquelle ont été versées les autorisations relatives à l'ouverture, la surveillance et la sécurité des carrières souterraines.

Cette série concerne principalement des registres (8S16, 8S19, 8S20, 8S21 et 8S198) dans lesquels figurent la commune relative à la carrière déclarée, le nom du déclarant ainsi que généralement la référence cadastrale, c'est-à-dire le numéro de la parcelle et sa section. On se référera à l'extrait de registre ci-dessous issu de la série 8S16.

NUMÉROS d'ordre par exploita- tion.	DÉSIGNATION DE L'EXPLOITANT.	DÉSIGNATION de LA CONCESSION OU DE L'EXPLOITATION.	COMMUNE DE LA CONCESSION ou exploitation.	NOMBRE D'OUVRIERS.
998	Andrieu Louis, à St Aubin - Celloville.	N° 837. 8 ^{me} B.	St Aubin - Celloville.	2
999	Taret Léon, à Fresquiennes.	N° 112. 8 ^{me} D.	Fresquiennes.	2
1000	Démarest Hippolyte, à Blacqueville.	N° 115. 8 ^{me} C.	Fresville.	2

En absence de plan, une localisation précise de ces carrières s'avère souvent impossible excepté dans certains cas où ces données peuvent être recoupées avec d'autres sources d'informations.

Il existe également dans cette série des dossiers classés par commune (8S22 à 8S45) dans lesquels peuvent figurer différents éléments tels que des déclarations, dérogations, interdictions, cessations d'exploitation, rapports sur les travaux à exécuter pour la sécurité, contraventions ; plaintes de riverains, accidents, éboulements, affaissements, sauvetages, contraventions, demandes de visite... documents généralement de fort intérêt puisqu'ils permettent d'apprécier plus en détail le mode d'exploitation de chaque secteur et la gestion passée des exploitations souterraines et des risques associés.

Séries 30P, 20P, 2SP : voiries communales, urbaines, routes ou grandes voiries**(Vérification de la complétude intégrée dans la mission d'explor-e)**

Ces séries intègrent des informations et des déclarations relatives à l'extraction de matériaux destinés à la construction ou à l'entretien des chemins vicinaux, de grandes communications, des routes Départementales, Nationales...

Tableau C.

INDICATION DES PARTIES DE CHEMIN sur lesquelles les matériaux seront employés	DÉSIGNATION DES LIEUX D'EXTRACTION des matériaux.	NATURE des MATÉRIAUX.	DISTANCE du lieu d'extraction au chemin.	LONGUEURS des parties de chemin.	DISTANCE moyenne des transports.
1	2	3	4	5	6
<i>Extraction de matériaux siliceux à ciel ouvert.</i>					
<i>En profil 0 au profil 40</i>	<i>1^{re} carrière à ouvrir sur le territoire de Caillay, dans une parcelle de terrain du bois-taillis portant le N° 94 5^{me} B, du plan Cadastrel appartenant à M^{me} de Bonvouloir, propriétaire exploitant</i>	<i>Caillou siliceux</i>	<i>400^m.00</i>	<i>580^m.00</i>	<i>690^m</i>
<i>En profil 40 au profil 116 (fin du projet)</i>	<i>2^{de} carrière à ouvrir dans une parcelle de terrain en bois-taillis portant les N° 54 & 55 du plan cadastrel d'Yquebeuf, appartenant à M. Lapillon Jean, propriétaire exploitant</i>	<i>Caillou siliceux</i>	<i>20.00</i>	<i>1.638.15</i>	<i>770^m</i>
					<i>749^m.54</i>
<i>Extraction de marne en galeries souterraines</i>					
<i>De l'origine du projet au profil 56.</i>	<i>1^{re} puits à creuser entre les profils 42 & 43 sur une parcelle de terrain en labour appartenant à M^{me} V^o Bloquet à Nulbosc. cette parcelle est désignée à la matrice cadastrale sous le N° de la section A, elle est exploitée par M. Maillard, Hyacinthe à Yquebeuf</i>	<i>Marne</i>	<i>40^m.00</i>	<i>900^m.00</i>	<i>290^m</i>
<i>du profil 56 au profil 116 (fin du projet)</i>	<i>2^{de} puits à creuser entre les profils 71 & 72 dans une parcelle de terrain en nature de labour, appartenant à M. Vasseard Eugène à Yquebeuf exploitée par lui-même. Cette parcelle porte le N° 161. 5^{me} A de la matrice cadastrale</i>	<i>Marne</i>	<i>40^m.00</i>	<i>1.368.15</i>	<i>414^m</i>
					<i>364^m.80</i>

Série 5S : chemins de fer

Cette série peut faire référence à l'extraction de matériaux destinée à la construction des voies de chemin de fer.

Archives contemporaines depuis 1940

Série W

Dans cette série figurent les cadastres des Communes ayant pu être mis à jour pour certains d'entre eux à partir de 1933. En toute logique, ces cadastres devaient servir de nouveau référentiel pour les déclarations d'ouverture de carrières postérieures à cette date, mais ce n'était, en réalité, pas toujours le cas.

Série Z 841-842

Dossiers d'ouverture de carrières (de 1942-1964).

Plans cadastraux napoléoniens et matrices cadastrales anciennes

Série 3P

Cette série concernant les plans cadastraux napoléoniens et matrices cadastrales anciennes constitue un élément indispensable dans le cadre du recensement, les références parcellaires des carrières déclarées émanant dans la plupart de cas de ce cadastre.



On notera également que ce cadastre était encore utilisé dans certaines Communes rurales à une époque très récente, mais généralement le cadastre dit « réformé » l'a remplacé à partir de 1933.

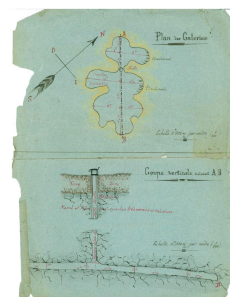
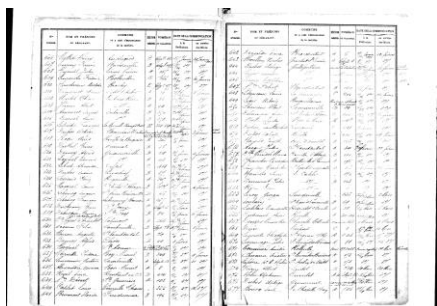
On se référera également au RICS initial quant aux conditions de mise en œuvre.

3.2.1.1.3 Comparaison des données issues des archives anciennes

Après ce premier travail de collecte des données brutes des archives anciennes, une analyse est réalisée afin de rechercher des éventuelles corrélations et ainsi pouvoir rapprocher le cas échéant plusieurs déclarations :

- 1 Exploitant de la marnière ;
- 2 Propriétaire de la parcelle ;
- 3 Références parcellaires ;
- 4 Date de déclaration...

Ce rapprochement est destiné à éviter les doublons qui peuvent avoir une incidence préjudiciable dans le cadre des documents d'urbanisme.



N° saisie	Commune	N° Fiche	Source d'information	Référence	Date document	Nature cavité / indice	Lieu dit / Hameau	Déclarant / Exploitant	Propriétaire parcelle	Cadastre de référence	Section	Parcelle
1			ACA		13/02/1923	Marnière	Bertheauville	POULET Jean	LEFRANÇOIS Leopold	Cadastre napoléonien	B	436
48			ADSM	85198	21/02/1923			POULET Jean		Cadastre napoléonien	B	436
2			ACA		29/01/1923	Marnière	Guéville	POULET Jean	POULET Jean	Cadastre napoléonien	B	314
3			ACA		29/01/1923	Marnière		POULET Jean	POULET Jean	Cadastre napoléonien	B	314
47			ADSM	85198	08/02/1923			POULET Jean		Cadastre napoléonien	B 3 ^{re}	314
5			ACA		03/11/1883	Marnière	Bertheauville	THOUROUDE	THOUROUDE	Cadastre napoléonien	B	211
9			ACA		25/11/1883	Marnière	Bertheauville	THOUROUDE		Cadastre napoléonien	B	211

3.2.1.1.4 Localisation/vérification des parcelles mentionnées aux archives sur cadastre napoléonien (ou du cadastre révisé à partir de 1933...) et corrélation avec le cadastre actuel

(mission d'explor-e le cas échéant)

Ces planches sont indispensables afin de localiser les anciennes déclarations compte tenu de l'évolution de la numérotation du parcellaire.

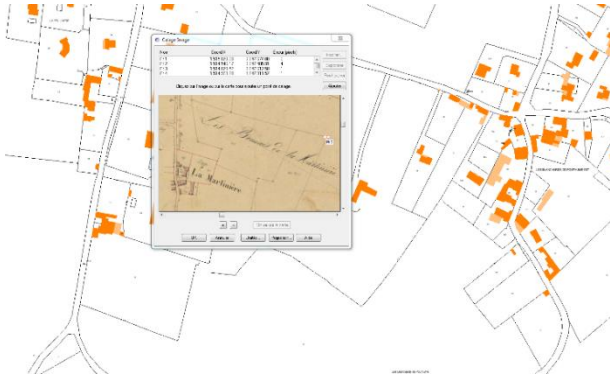
Les images du cadastre ancien sont ensuite géoréférencées, c'est-à-dire positionnées sur le territoire de la commune afin de les superposer avec le cadastre actuel en utilisant les « éléments » présents aux 2 périodes (bâtiments anciens, carrefours particuliers, monuments...) – on se référera à l'exemple « pédagogique » pour un territoire restreint (hors zone d'étude) présenté ci-dessous

Nota : compte tenu des déformations « géométriques » existantes sur les cadastres anciens, la cartographie « brute » peut être localement recalée au niveau des parcelles où les indices de concordance entre le cadastre ancien et le cadastre récent étaient suffisants.

Illustration par l'exemple

Les données sources	
	
Cadastral napoléonien	Cadastral actuel

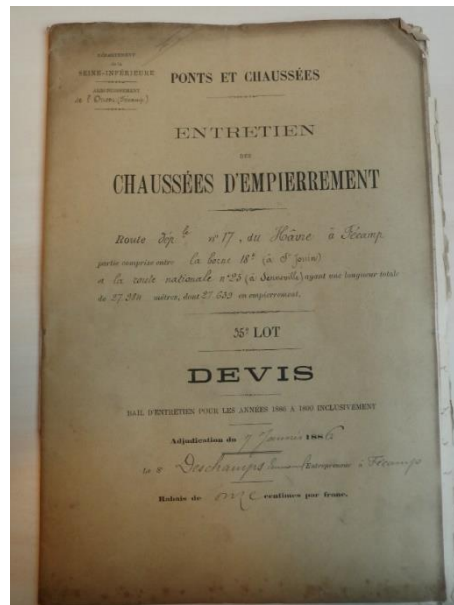
.../...

Protocole de calage du cadastre ancien puis retranscription des informations issues des archives anciennes (hors commune)	
1a Calage du cadastre napoléonien (au format raster) sur le cadastre actuel (format vecteur)	
1b Restitution / vérification de la pertinence du calage	
2 Saisie des informations anciennes extraites des archives ou du cadastre napoléonien	
3 Restitution sur cadastre actuel, le cas échéant adaptation des limites	

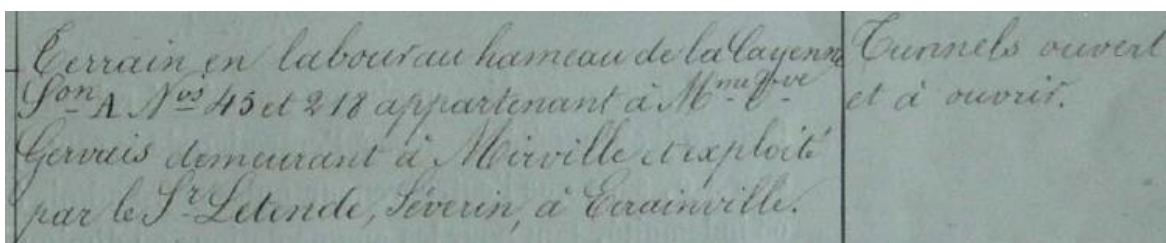
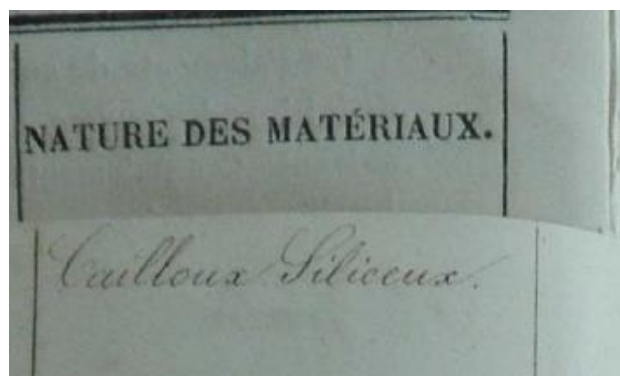
3.2.1.1.5 Synthèse sur le traitement des archives anciennes

Illustration par l'exemple (hors commune)

Étape 1 : consultation des archives anciennes



Étape 2 : Identification de la ou des informations



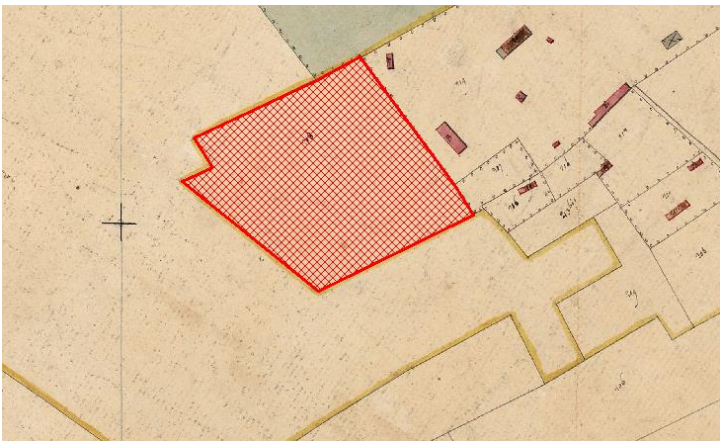


Étape 3 : extraction de l'information

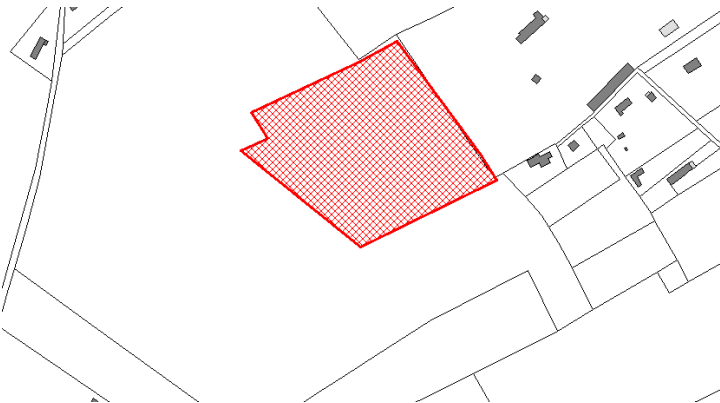
Indice 76224-214 / Détail document d'archives anciennes			
Origine du document	Archives départementales		
	Cote :	ZSP1593-RD18	
Elements extraits	Date du document :	1856	
	Type ouvrage :	Cailloutière souterraine	
	Déclarant :	Pont et chaussées	
	Locataire ou fermier :	Mme Vve GERVAIS	
Elements de localisation	Propriétaire :	Mme Vve GERVAIS	
	Plan de localisation :	Hameau de la Cayenne	
	Lieu-dit :	Hameau de la Cayenne	
	Cadastre de référence :	Cadastre napoléonien	
	Référence cadastrale :	Section : A	Parcelle : 218
	Autre information :	Polygone :	
	Observations :	Entretien de la RD 18 / bail de 1856 à 1860 / extraction de cailloux siliceux / terre en labour exploitée par M. LETENDRE / carrière en tunnel "ouvert et à ouvrir"	

Étape 4 : rapprochement le cas échéant

Étape 5 : Report de l'information sur cadastre ancien (napoléonien)



Étape 6 : Transposition sur cadastre actuel





3.2.1.2 Autres sources d'informations

Au-delà des archives anciennes qui ne gardent souvent qu'une trace partielle des déclarations d'ouverture d'exploitation, la recherche d'informations est étendue aux archives récentes.

3.2.1.2.1 Inventaire régional des cavités souterraines de 1995

Différents événements plus ou moins graves et une prise de conscience du risque lié aux cavités souterraines ont incité les Préfectures de Seine-Maritime et de l'Eure à réaliser un inventaire Départemental des cavités souterraines en 1995.

À cette fin, un courrier a été adressé à l'ensemble des Communes de ces 2 départements. Le résultat de cette enquête fut très variable selon les cas. Ainsi, certaines communes n'ont tout simplement pas répondu. D'autres communes ont répondu qu'il n'existait pas de cavités sur leur territoire alors que des inventaires réalisés récemment sur ces mêmes communes ont pu mettre en évidence un nombre considérable de déclarations de carrières et d'indices...

D'autres communes encore ont pu répondre de manière succincte au questionnaire en déclarant des indices uniquement à l'aide de références cadastrales, ce qui engendre souvent à l'heure actuelle des problèmes pour pouvoir les localiser précisément. Le cas échéant, l'ensemble de la parcelle ou du secteur considéré comme susceptible de receler cet indice est gelé.

Enfin des communes ont renvoyé le questionnaire en joignant un plan de localisation des indices, malheureusement pas toujours très précis.

Dans l'hypothèse où la commune a répondu à cette enquête, les éventuelles déclarations ont généralement été reprises.

DDE 76
Direction
Départementale
de l'Équipement
Seine-Maritime
Service d'Urbanisme
et d'Aménagement
Cité Administrative
Saint-Sever
76032 Rouen cedex
Téléphone
35 58 54 11
Télécopie
35 58 56 16
Téléc
06 90 00 77 07 75

Ref: CGR/SUA/REG
4 0 7 7 2
Affaire suivie par :
Affaire suivie par : C. GAND
Tél : 35 58 54 28
Fax : 35 58 56 16

24 JUIL. 1995
LE PREFET
de la région de Haute-Normandie
Préfet de la Seine-Maritime
à
Mesdames et Messieurs les maires

Objet : inventaire départemental des cavités souterraines abandonnées

Madame, Monsieur le maire,

Compte tenu du nombre croissant d'effondrements de terrain qui ont eu lieu depuis le début de l'année 1995, en Seine-Maritime, en raison d'une pluviométrie exceptionnelle, j'ai décidé d'effectuer un recensement le plus exhaustif possible des marnières et autres cavités souterraines sur l'ensemble du département.

Je sollicite donc votre coopération pour m'y aider. Je souhaite connaître l'emplacement possible dans votre commune des marnières et autres cavités souterraines dont vous avez connaissance, en recherchant éventuellement dans les archives communales leur localisation précise et en mentionnant le numéro de la parcelle correspondant au plan cadastral.

Toute information, même succincte, me sera utile et je vous saurai gré d'apporter une réponse dans les meilleurs délais.

Ce recensement a pour objectifs d'aider les autorités administratives à prendre les mesures préventives nécessaires en particulier en matière d'aménagement et d'utilisation des sols et de réaliser à terme une cartographie de ces risques naturels.

Vos réponses devront être adressées à la direction départementale de l'équipement que j'ai chargée de cette collecte.

Je vous joins également à toutes fins utiles une documentation sur la constatation de l'état de catastrophe naturelle et sur la conduite à tenir en cas d'affaissement ou effondrement de terrain.

Comptant sur votre collaboration, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur le maire, l'expression de ma considération distinguée.

P.J. :
- tableau récapitulatif,
- documentation.

LE PREFET,
J. P. Proust
Jean-Paul PROUST

INVENTAIRE DÉPARTEMENTAL DES CAVITÉS SOUTERRAINES

Année: 1995

A transmettre à: Direction départementale de l'Équipement - Service Urbanisme et Aménagement
Cité Administrative St Sever Quai Jean Moulin - 76032 ROUEN CEDEX

Commune: Annoville-Vieux-Bois
Canton: Godenville
Arrondissement: Le Havre

N° identification positionné sur carte (1)	Lieu dit/ N° de la section cadastrale et de la parcelle	phénomène constaté Effondrement/indice (2)	arrêté de péril éventuel (date) noms des personnes concernées	rapport d'expertise (Nom de l'organisme)	OBSERVATIONS
17	A 76	A	A. LE CARON		bois
18	A 293	M	A. MELIE		
19	A 293	M P. LOM	A. MELIE		

3.2.1.2.2 Bases de données du BRGM

Le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) dispose de différentes bases de données consultables via les sites internet Infoterre et Géorisques. Les éléments présentés ont généralement été intégrés dans les RICS.

- **Indices recensés en Banque de Données du Sous-Sol (BSS)** tel que les puits et puisards



- **Indices présentés sur la base de données « Géorisques - Mouvements de terrain »**



- **Indices présentés sur la base de données « Géorisques – cavités souterraines »**



3.2.1.2.3 Articles de journaux...

Les journaux peuvent relater certains évènements, parfois anecdotiques, en matière de cavités souterraines.

3.2.1.2.4 Cartes géographiques et géologiques

Les cartes géographiques et géologiques du secteur d'étude ont généralement été analysées pour rechercher :

- D'éventuelles indications de terrain (dolines...);
- Des mentions particulières (« marnière », « carrière »...);
- Une toponymie pouvant être en relation avec des anciennes carrières...

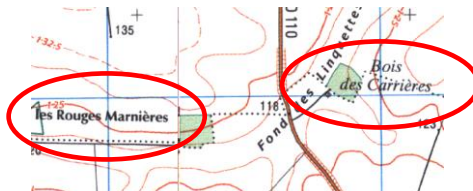
On se référera aux illustrations ci-dessous qui présentent (en dehors du territoire de la commune) le type d'information qui a été recherché.



Indications relatives à des carrières ou anciennes carrières à ciel ouvert sur la carte géologique



Indication de présence d'une marnière sur la carte géologique



Toponymie intéressante sur carte IGN au 1/25 000



Figuré de zone effondrée ou de zone d'emprunt sur carte IGN au 1/25 000

Conformément aux prérogatives de la doctrine, les éléments issus des cartes géologiques au 1/80 000 ont été donnés « pour mémoire » (sans affecter de périmètre de sécurité).



3.2.1.2.5 Prise en compte du recensement des Indices de cavités souterraines précédent

(Mission d'explor-e)

Dans le cas de la Commune de Varneville-Bretteville le RICS initial a servi de base au travail d'explor-e.

Des adaptations ont toutefois été apportées suite à la mise en évidence d'erreurs :

- **Problèmes de localisation ;**
- **Problèmes de report ;**
- **Erreurs d'interprétation ;**
- **Erreurs du cadastre de référence à prendre en compte ;**
- **Erreur d'interprétation des prescriptions de la doctrine ;**
- **Prise en compte des évolutions de la doctrine...**

3.2.1.2.6 Prise en compte des études et expertises récentes

(Mission d'explor-e)

Dans le cas de la Commune de Varneville-Bretteville la mission d'explor-e a intégré la recherche et la synthèse de l'ensemble des études et expertises spécifiques relatives aux cavités souterraines.

La base de données du Bureau des Risques Naturels et Technologiques de la DDTM a ainsi été consultée au début de notre mission afin de prendre en compte les différents indices ayant fait l'objet d'investigations permettant l'adaptation de leur périmètre de sécurité. Les données ont été rapprochées de celles du Bureau d'Autorisation d'Urbanisme, voire de la commune afin de ne pas omettre d'études.

En juillet 2024, la DDTM a été à nouveau sollicitée afin d'intégrer les études qui avaient été réalisées entre le début et la fin de notre mission.

ATTENTION BIEN QUE LE RICS A ÉTÉ RENDU DÉBUT 2025 AUCUNE ÉTUDE POSTÉRIEURE A AOÛT 2024 N'A ÉTÉ INTÉGRÉ.

3.2.1.2.7 Les inventaires réalisés sur les Communes riveraines

(Mission d'explor-e)

En complément, les Plans des Indices de Cavités Souterraines relatifs aux communes riveraines ont été consultés afin de reporter les périmètres de sécurité qui impactaient le territoire de la Commune.

Si nécessaire, des indices ont pu être réaffectés à la commune de référence afin de supprimer les éventuels doublons.

3.2.2 Étape 2 : Photo-interprétation

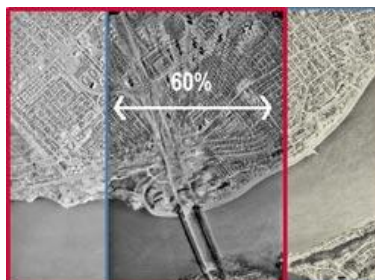
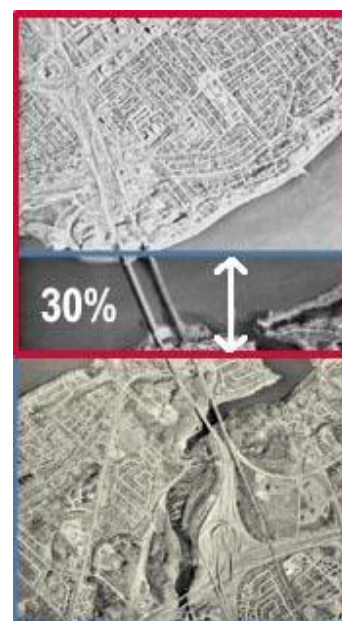
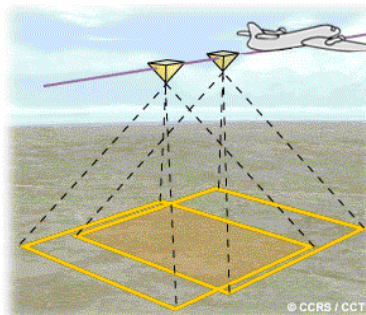
(Compléments éventuels réalisés par explor-e / au RICS initial)

On nomme photo-interprétation la procédure consistant à rechercher des indices d'exploitations ou d'effondrements liés à des exploitations souterraines sur des photographies aériennes.

Depuis une cinquantaine d'années, l'Institut Géographique National (IGN) assure des survols réguliers du territoire français afin de réaliser des clichés photographiques permettant la mise à jour des cartes.

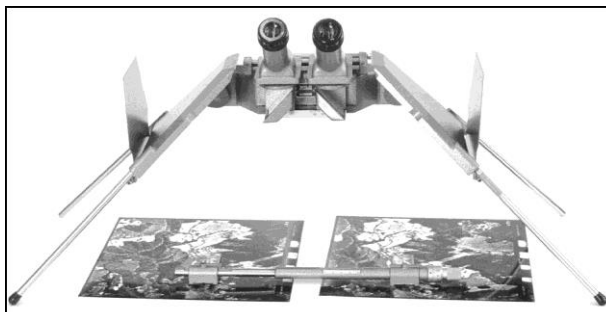
Afin d'obtenir une vision en trois dimensions du territoire couvert, une partie du sol représentée sur une photographie doit également être présente sur la suivante. C'est ce qu'on appelle le recouvrement.

Lorsque l'avion se déplace, la zone photographiée qui est commune sur les deux photographies aériennes fournit une vue du territoire prise sous deux angles différents.



En regardant cette partie « commune » à l'aide d'un stéréoscope, il est possible d'obtenir un aperçu du relief puisqu'il apparaît en trois dimensions. En fait, la stéréoscopie reproduit le processus naturel de la vision en trois

dimensions de nos yeux. Ces lunettes spécialisées font en sorte que l'œil droit regarde la photo de droite et l'œil gauche regarde la photo de gauche, puis le cerveau du photo-interprète reconstitue l'image en 3 dimensions.



Ainsi, cette analyse permet de relever toutes les « irrégularités » de terrain visibles par le passé et pouvant laisser présager de l'existence d'un indice de cavité, remblayé ou non par la suite.

On se référera au RICS initial quant aux conditions de mise en œuvre précédentes.

En complément explor-e a analysé des couvertures aériennes complémentaires à celles étudiées lors du RICS initial + a assuré l'analyse systématique des couvertures aériennes IGN (orthophoto) de 1999, 2003, 2012, 2015, 2019 et 2022 + campagnes googleearth.

3.2.3 Étape 3 : Enquête locale

(Présentation générique)

En application de l'Alinéa II de l'Article L563-6 du Code de l'environnement, « Toute personne qui a connaissance de l'existence d'une cavité souterraine ou d'une manière dont l'effondrement est susceptible de porter atteinte aux personnes ou aux biens, ou d'un indice susceptible de révéler cette existence, en informe le maire... »...

Ainsi, l'enquête locale a pour but de recueillir auprès de la population toute information susceptible d'apporter un intérêt particulier dans le cadre de l'inventaire communal des cavités.

On se référera au RICS initial quant aux conditions de mise en œuvre.

Aucune enquête orale n'a été diligentée dans le cadre de la mission d'explor-e en ce qui concerne les mises à jour de RICS



3.2.4 Terrain

(Compléments éventuels réalisés par explor-e / au RICS initial)

Les reconnaissances de terrain ont pour objet :

- ✓ De vérifier la présence d'indices pouvant être en relation avec des déclarations ou des informations d'archives ;
- ✓ De valider la nature des éléments observés sur photos aériennes (récentes ou anciennes) ;
- ✓ Le cas échéant de compléter l'inventaire en ajoutant des indices non déclarés ou observés durant les étapes précédentes.

On se référera au RICS initial quant aux conditions de mise en œuvre.

4

Présentation des supports de restitution

Compte tenu de la diversité des formats des RICS initiaux, les restitutions ont été homogénéisées à l'échelle du territoire de la Communauté de Commune.

4.1 Les données

L'ensemble des données a été repris / consigné sous forme de fiches d'identification rattachées à chaque indice (ICS) conformément aux prescriptions des services de l'État.

Le cas échéant, les nouvelles données bibliographiques ont été jointes à chaque indice concerné.

Annexe 1 : *Tableau de synthèse des indices recensés*

Annexe 2 : *Fiches signalétiques des indices de cavités souterraines et à ciel ouvert recensés (avec documents d'archives en pièces jointes)*

4.2 Éléments d'aide à la lecture des fiches d'information

Les informations ayant été saisies initialement dans une base de données, la forme générale de chaque fiche (de type formulaire) est toujours identique.

Afin de faciliter la lecture, seules les informations saisies apparaissent en couleur marron.

On se référera à l'exemple présenté page suivante.

Indice n° : 76213-001 Indice recensé en archive(s) - non visible sur le terrain		
Localisation		Coordonnées
Département : 76 - Seine-Maritime		Système :
Commune : Daubeuf-Serville		Orig. report carto : Cadastre Napo non corrigé
Repères locaux		x :
Hameau/Lieu-dit : LE CHÂTEAU		y :
Autre (route, chemin...) :		Précision :
		Type de Report : Parcelle
Contexte		Altitude de la nappe : 55 m
Geomorphologique : Plateau		Source : Atlas hydrogeol 2012
Source(s) de l'information Reprise indice sans modification du RICS initial : Alise / / janvier 2013		
Archives (Cf. fiche(s) détaillée(s) page(s) suivante(s))		
Archives départementales Réf. : 8521 Section : A Parcelle : 26 Date : 1899 Commentaire : Liste de déclaration		
Archives communales anciennes		
Consultation Publique - enquête orale		
Photo aérienne		
Terrain		
☐ Effondrement	Géométrie :	
☐ Affaissement-dépression	☐ Circulaire	Diamètre (m) #
☐ Zone remblayée	☐ Quelconque	Longueur min (m) #
☐ Puits		Longueur max (m) #
☐ Entrée à flanc de coteaux (cavage)	Observations	
☐ Arbre isolé		
☐ Autre :		
☐ Aucun		
Origine probable de l'indice		
Type	Matière extraite	Commentaires
☐ Carrière souterraine	☐ Pierre de taille	Explor-e 2016 : légère adaptation des limites de la parcelle napoléonienne (rattachement d'une partie de la parcelle située de l'autre côté de la route départementale).
☐ Carrière à ciel ouvert	☐ Marne	
☒ Carrière type inconnu	☐ Cailloux	
☐ Karstique (Naturel)	☐ Argile	
☐ Indéterminé		
☐ Puits à eau		

explor-e - contact@explor-e.fr - Tél : 02 35 95 14 85

Indice n° : 76213-001

MAJ le 23/11/2016

Édition du : 23/11/2016

Page 1 / 4

Indice 76213-001 / Détail document d'archives anciennes**Archives communales****Cote :****Date du document :****Type ouvrage :****Déclarant :****Locataire ou fermier :****Propriétaire :****Plan de localisation :****Echelle :****Lieu-dit :****Cadastre de référence :****Référence cadastrale :** Section : Parcelle :**Autre information :****Observations :****Plan d'extension :****Echelle :****Caractéristiques puits :** Profondeur / Diamètre / Maçonné**Volume exploité :****Nombre d'étage(s) :****Chambres(s) :****Observations :****Indice 76213-001 / Détail document d'archives anciennes****Archives départementales****Cote :**

8521

Date du document :

1899

Type ouvrage :

Carrière

Déclarant :

M. Arthur MALLET

Locataire ou fermier :

?

Propriétaire :**Plan de localisation :****Echelle :****Lieu-dit :****Cadastre de référence :** Cadastre napoléonien**Référence cadastrale :** Section : A Parcelle : 26**Autre information :****Observations :** Liste de déclaration**Plan d'extension :****Echelle :****Caractéristiques puits :** Profondeur / Diamètre / Maçonné**Volume exploité :****Nombre d'étage(s) :****Chambres(s) :****Observations :**

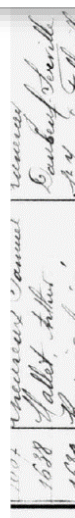
explor-e - contact@explor-e.fr - Tél : 02 35 95 14 85

Indice n° : 76213-001

MAJ le 23/11/2016

Édition du : 23/11/2016

Page 2 / 4



explor-e - contact@explor-e.fr - Tél : 02 35 95 14 85

Indice n° : 76213-001

MAJ le 23/11/2016

Édition du : 23/11/2016

Page 4 / 4

D'une façon générale :

Il est indiqué sur chaque fiche l'incidence de la mise à jour explor-e par rapport au RICS initial.

Quatre situations sont ainsi distinguées :

1. Reprise indice sans modification du RICS initial
2. Enrichissement des informations du RICS initial
3. Modification du RICS initial (cf. prise en compte des expertises particulières)
4. Nouvel indice

Dans le détail :

Le bloc supérieur de la première page de chaque fiche présente les données générales et en particulier le numéro d'identification (unique) de l'indice

Indice n° : 76213-001		
<i>Indice recensé en archive(s) - non visible sur le terrain</i>		
Localisation		Coordonnées
Département : 76 - Seine-Maritime Commune : Daubeuf-Serville		Système : Orig. report carto : <i>Cadastre Napo non corrigé</i> x : y : Précision : Type de Report : <i>Parcelle</i>
Repères locaux Hameau/Lieu-dit : LE CHÂTEAU Autre (route, chemin...) :		
Contexte Geomorphologique : <i>Plateau</i>		Altitude de la nappe : 55 m Source : Atlas hydrogeol 2012

Le deuxième bloc de la première page présente la ou les source(s) de l'information ayant initié la définition d'un Indice de Cavité Souterraine. On retrouve ainsi les différentes sources décrites précédemment (Archives / Enquête orale / Photo aérienne / Terrain).

Source(s) de l'information	Reprise indice sans modification du RICS initial : Alise / / janvier 2013
Archives (Cf. fiche(s) détaillée(s) page(s) suivante(s)) Archives départementales Réf.: 8521 Section: A Parcelle: 26 Date: 1899 Commentaire: Liste de déclaration Archives communales anciennes	
Consultation Publique - enquête orale	
Photo aérienne	
Terrain ☐ Effondrement ☐ Affaissement-dépression ☐ Zone remblayée ☐ Puits ☐ Entrée à flanc de coteaux (cavage) ☐ Arbre isolé ☐ Autre : ☐ Aucun	Géométrie : ☐ Circulaire Diamètre (m) # Profondeur max (m) # ☐ Quelconque Longueur min (m) # Longueur max (m) # Observations

Seuls les paragraphes rédigés « en marron » présentent de l'intérêt. Si l'on se réfère à l'exemple présenté page précédente, l'indice est lié uniquement à la découverte d'archives anciennes.

Source(s) de l'information	Reprise indice sans modification du RICS initial : Alise / / janvier 2013		
Archives (Cf. fiche(s) détaillée(s) page(s) suivante(s))			
Archives départementales Réf.: 8521 Section: A Parcelle: 26 Date: 1899 Commentaire: Liste de déclaration Archives communales anciennes			
Consultation Publique - enquête orale			
Photo aérienne			
Terrain			
☐ Effondrement ☐ Affaissement-dépression ☐ Zone remblayée ☐ Puits ☐ Entrée à flanc de coteaux (cavage) ☐ Arbre isolé ☐ Autre : ☐ Aucun		Géométrie : ☐ Circulaire Diamètre (m) # Profondeur max (m) # ☐ Quelconque Longueur min (m) # Longueur max (m) # Observations	

Le troisième bloc de la première page précise l'origine probable de l'indice ainsi que les commentaires éventuels.

Dans la mesure du possible l'auteur du commentaire a été précisé

Origine probable de l'indice		Matière extraite		Commentaires
Type	☐ Carrière souterraine ☐ Carrière à ciel ouvert ☒ Carrière type inconnu ☐ Karstique (Naturel) ☐ Indéterminé ☐ Puits à eau	☐ Pierre de taille ☐ Cailloux	☐ Marne ☐ Sable ☐ Argile	Explor-e 2016 : légère adaptation des limites de la parcelle napoléonienne (rattachement d'une partie de la parcelle située de l'autre côté de la route départementale).

explor-e - contact@explor-e.fr - Tél : 02 35 95 14 85 Indice n°: 76213-001 MAJ le 23/11/2016 Édité du : 23/11/2016 Page 1 / 4

Avertissement : lorsque la mission consistait en une mise à jour, la relative « pauvreté » des fiches est liée à un défaut de données sur les informations initiales (base de données peu renseignée, absence de pièces jointes...).

Si l'indice a été créé sur la base de documents d'archives, la seconde page (et éventuellement les suivantes) reprend sous forme de blocs « plus lisibles » les informations présentées sur la première page.

Indice 76213-001 / Détail document d'archives anciennes			
Origine du document	Archives départementales		
	Cote :	8521	
Elements extraits	Date du document :	1899	
	Type ouvrage :	Carrière	
	Déclarant :	M. Arthur MALLET	
	Locataire ou fermier :		
	Propriétaire :	?	
Elements de localisation	Plan de localisation :	Echelle :	
	Lieu-dit :		
	Cadastre de référence :	Cadastre napoléonien	
	Référence parcellaire :	Section : A	Parcelle : 26
	Autre information :		
Elements de dimensionnement déclarés	Observations :	Liste de déclaration	
	Plan d'extension :	Echelle :	
	Caractéristiques puits :	Profondeur	/ Diamètre / Maçonné
	Volume exploité :		
	Nombre d'étage(s) :		
	Chambres(s) :		
	Observations :		

De façon générale, les documents sources à l'origine de la définition de l'indice sont présentés (dans la limite de leur lisibilité) à la suite.

Nota : il est en général préférable de les étudier sur la version « pdf » des fiches compte tenu de la possibilité de les zoomer numériquement.

4.3 Le Plan des Indices de Cavités Souterraines (PICS)

Le Plan des Indices de Cavités Souterraines et à ciel ouvert, également nommé PICS, localise les différents indices recensés en y associant les périmètres de sécurité définis conformément à la doctrine.

4.3.1 Représentation des Indices de cavités Souterraines

Le PICS reprend les éléments de la légende type arrêtée par la DDTM en 2008.

Cette légende caractérise un indice en fonction de la source de l'information et du type d'origine en croisant un figuré et une couleur. On se référera à la légende type présentée ci-après.

Le figuré

D'une façon générale, un indice peut ainsi être représenté par :

- ✓ Un point = indice ponctuel = indice localisé
- ✓ Une zone = aire limitée = « zone de présomption »
- ✓ Une ligne = linéaire = indice caractérisé par une distance
- ✓ Une parcelle = indice parcellaire = indice non localisé

Un indice parcellaire correspond généralement à une « parcelle napoléonienne » c'est-à-dire une parcelle identifiée sur le cadastre usité au XIX^e et début XX^e sur laquelle nous disposons d'informations relatives à l'ouverture de carrière sans toutefois être en mesure de la (ou les) localiser.

La couleur

La couleur précise quant à elle le type d'indice.

On se référera à la légende type présentée ci-dessous

Schéma 7 : Légende type du Plan des Indices de Cavités Souterraines (PICS)

<u>Source de l'information</u>		<u>Type d'indice</u>	
118	Identifiant indice		Carrière souterraine (marnière, argilière, sablière, cailloutière, pierre de taille...)
	Leurre / Indice levé (pas ou plus pris en compte dans le cadre de l'établissement des périmètres de risque)		Indice d'origine karstique (zone d'infiltration, bétroire naturelle...)
	Indice identifié à partir des archives		Indice d'origine indéterminée
	Indice mentionné lors de l'enquête orale		Puisard, puits d'infiltration
	Indice observé sur le terrain (effondrement, affaissement, zone remblayée, dépression topographique...)		Ouvrage militaire ou civil
	Indice observé sur photographie(s) aérienne(s)		Indice non lié à une cavité souterraine (extraction à ciel ouvert, puits à eau, leurre...)
	Indice de grande dimension sans localisation précise (aire limitée, parcelle napoléonienne...) Nota : la superposition de trames indique la présence de plusieurs informations non rattachables et de ce fait identifiées sous plusieurs indices distincts		Indice gardé pour information (information partielle, incomplète, incohérente...) sans définition de périmètre de sécurité
	Indice linéaire		

4.4 Les périmètres de sécurité associés aux indices

Sur la base du document précédent, les périmètres de sécurité ont été définis conformément aux prescriptions de la Doctrine Départementale imposée par la Préfecture de Seine-Maritime et relayée par la DDTM. À savoir :

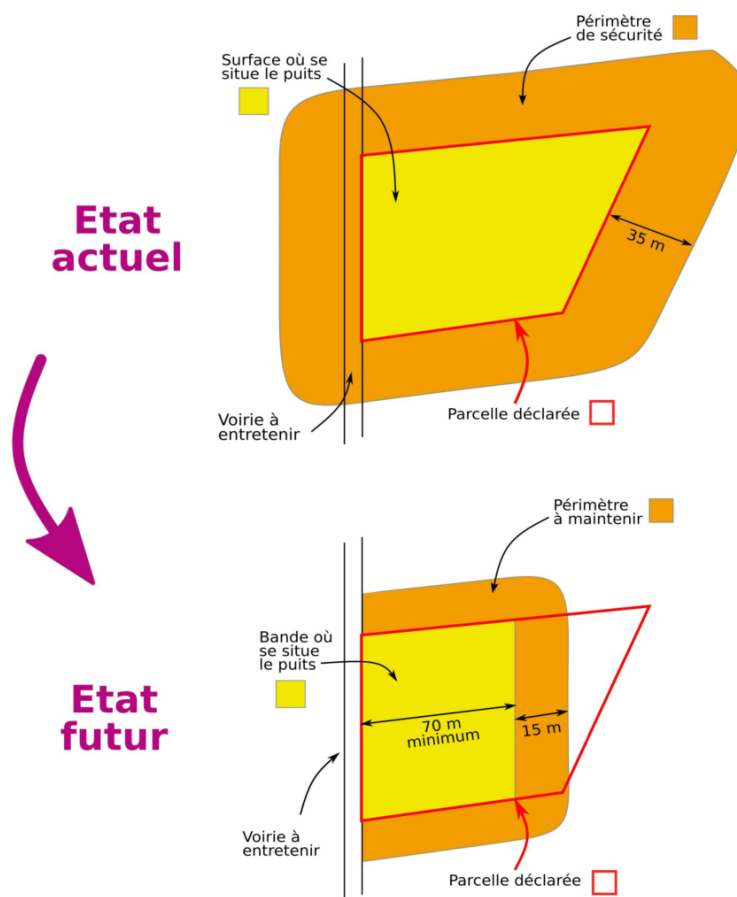
- ✓ Définition d'un rayon d'inconstructibilité de 60 mètres autour des indices de type « marnière », « carrière souterraine indéterminée » et « indice d'origine indéterminée » (par exemple un effondrement...). Ce périmètre englobé également les indices parcellaires ;
- ✓ Définition d'un rayon d'inconstructibilité de 35 mètres autour des indices de type « argillère et sablière souterraine » y compris les indices parcellaires ;
- ✓ En ce qui concerne les cailloutières : prise en compte des prescriptions de l'évolution de la doctrine départementale du 28 février 2020 à savoir : périmètre de sécurité de 15m de rayon avec adaptation particulière pour les indices parcellaires (on se référera au schéma présenté page suivante) ;
- ✓ Définition d'un rayon d'inconstructibilité de 35 mètres autour des indices naturels (karstique) : ce périmètre a pu être localement adapté et réduit en périphérie de certains indices karstiques avérés afin de tenir compte du contexte hydrogéomorphologique local ;
- ✓ Pas de périmètre autour des exploitations à ciel ouvert si l'on est certain de l'absence de zone remblayée ;
- ✓ Le cas échéant, définition d'un périmètre « adapté » en fonction des éventuelles remarques des BET à l'origine du PICS initial ou des investigations postérieures.

Schéma 8 : Évolution des périmètres de sécurité des indices de cavités souterraines de type cailloutières depuis le 28/02/2020 – Source : DDTM76



Evolution du périmètre de sécurité des indices de cavités souterraines de type cailloutière

Cas des parcelles napoléoniennes



À l'échelle d'une commune, on notera que :

- Les périmètres de sécurité associés aux Indices de cavité de ladite commune sont représentés par une trame rouge « translucide » ;
- Les périmètres de sécurité associés aux indices de cavité souterraine situés sur les communes voisines sont représentés par une trame orange translucide (on se référera au schéma ci-dessous).

Schéma 9 : Extrait d'un PICS avec représentation d'un périmètre issu de la commune voisine (hors commune)





5

Solutions techniques relatives à l'identification de la nature des indices de cavités souterraines et à la réduction / suppression des périmètres de sécurité associés

Suite aux effondrements apparus durant l'hiver 1995, le Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement (Cété – renommé Céréma depuis) et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) ont défini, à la demande de l'État des protocoles d'études adaptés au département de la Seine-Maritime afin de recenser, identifier et traiter les cavités souterraines et ainsi réduire ou supprimer ce risque.

Ce travail a donné lieu à l'établissement d'une « Doctrine départementale relative à la gestion des risques liés aux cavités souterraines » qui encadre l'ensemble des interventions.

Les préconisations de ce document sont incontournables que ce soit par les services instructeurs, les prestataires et la DDTM76 (services Risques et Nuisances) qui s'assure sa bonne application.

Chaque intervention réalisée afin d'identifier la nature d'un indice de cavité souterraine, adapter un périmètre de sécurité... doit ainsi respecter scrupuleusement les prérogatives.

La doctrine étant potentiellement sujette à évolution,
les éléments présentés à la suite sont donnés uniquement pour information.



5.1 Deux stratégies générales

En fonction du contexte, des enjeux et de l'objectif, deux stratégies générales peuvent être envisagées :

1. **Intervention sur l'indice (ou à proximité immédiate) :**
L'intervention sur l'indice ou à proximité immédiate a pour objectif de l'identifier, de délimiter son extension et le cas échéant de le traiter (combler).
2. **Intervention « distante » :**
L'intervention distante correspond généralement à la mise en œuvre d'un « rideau » de sondages permettant s'assurer de la non-projection de galeries souterraines depuis un indice vers une habitation.

5.2 Les solutions

Toute méthode mise en œuvre doit entrer dans le cadre de la doctrine départementale relative à la gestion des risques liés aux cavités souterraines.

Tout manquement, ou écart voit la proposition d'adaptation refusée, et le travail est donc potentiellement à recommencer.

5.3 Les principales solutions non reconnues

5.3.1 Les « sourciers », géobiologistes...

Les investigations et comptes-rendus éventuels établis par des sourciers, géobiologistes... **ne sont pas reconnus par les services de l'état.**

5.3.2 Les méthodes géophysiques (non destructives)

Bien que plus scientifiques que les observations des sourciers, **les méthodes géophysiques (gravimétrie, électromagnétique, électrique, sismique...) ne sont pas jugées suffisamment pertinentes** en Seine-Maritime du fait de la très grande hétérogénéité du sous-sol.

5.4 Les solutions reconnues

Il serait vain de proposer une « solution miracle », *chaque cas est différent* :

- ✓ Quel est l'objectif ;
- ✓ Situation du bien à protéger / indice ;
- ✓ Localisation de l'indice ;
- ✓ Dimensions du bien à protéger ;
- ✓ Nature du projet ou du bien (agricole, particulier, ERP) ;
- ✓ Nature de l'indice ;
- ✓ Profondeur de la craie...

Autant de paramètres qui vont jouer directement sur le programme des investigations.

Il serait vain de proposer une « solution miracle » afin de limiter l'extension des périmètres de sécurité ou de vérifier la nature d'un indice indéterminé.

Chaque cas étant particulier, d'une part en fonction de l'origine ou de la nature de l'indice et, d'autre part, en fonction de l'objectif recherché il est nécessaire d'adapter les investigations à chaque contexte.

Toutefois, les méthodes et synoptiques présentés en pages suivantes synthétisent dans les grandes lignes des investigations qui peuvent être envisagées en fonction de l'objectif recherché.



5.4.1 L'expertise

L'expertise permet, le cas échéant, de préciser la connaissance d'un indice ou sa validité. Elle correspond généralement à une enquête approfondie (prise en compte de nouveaux témoignages) et/ou une bibliographie complémentaire (cf. analyse des matrices cadastrales).

NOMS, PRÉNOMS, PROFESSIONS ET DEMEURES DES PROPRIÉTAIRES ET USUFRUITIERS.	ANNÉE de la mala- tion.	de la sec- tion.	INDICATION		CONTENANCE IMPOSABLE			CLASSES.	REVENU		FOLIOS de la matrice d'où sont tirés et où sont passés les articles vendus ou acquis. une de page 2
			de la du plan.	des Cantons ou lieux dits.	de la nature de la propriété.	par Parcelle.	TOTALE.		par Parcelle.	TOTAL.	
						arp. p. m.	arp. p. m.		fr. c.	fr. c.	
Mais, Eugene	1880	1	276	Village	Vierge	4 1/2	12 95	1	4 1/2	28 48	120
Boulanger, J. H. H.			1		Matinade	1 1/2	14 15	1	1 1/2	10 48	130
allais insub			277		Vierge	1 1/2	12 85	1	1 1/2	12 55	120
zelle au village			278		Vierge	1 1/2	12 85	1	1 1/2	12 55	120
(1899)	1882		194		Horizon	1	30 85	1	1	16 60	110
	1896		271		Sol	1 1/2	18 8	1	1 1/2	18 50	120
	1894		272		Vierge	1 1/2	14 45	1	1 1/2	16 60	120
	1888	1885	277		terre	3 1/2	14 10	1	3 1/2	12 16	171
		1886	69 p.		sol	1 05		1	1 05		130
			70 p.		jardin	3 50		1	3 50		130
			70 p.		sol	1 00	18 85	1	1 00	15 60	130

5.4.2 **Le décapage « localisé » / Sondage à la pelle**

Le décapage progressif à la pelle jusqu'à #0.7m (plus profond si poursuite anomalie) peut permettre d'identifier l'origine d'un indice observé en surface.



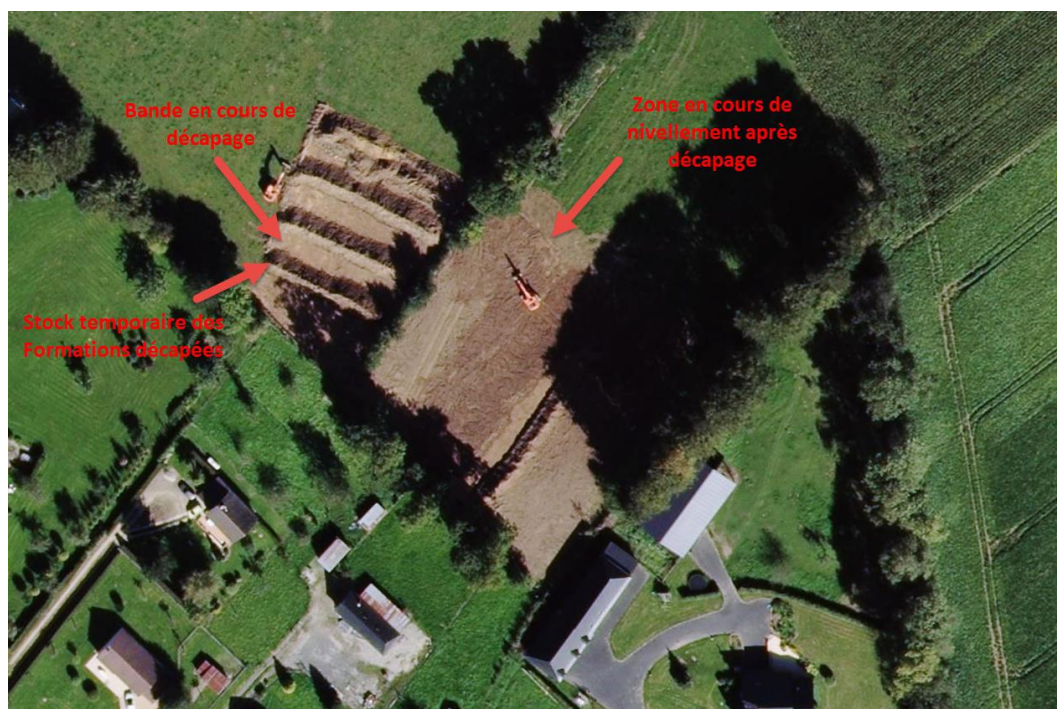
5.4.3 **Le décapage étendu**

Le décapage étendu permet de vérifier l'absence et/ou la présence de puits sur l'ensemble et/ou partie d'une aire limitée ou parcelle napoléonienne.

Comme pour le décapage localisé il s'opère jusqu'à une profondeur moyenne de 0.7m. La surface à décaper est fonction de l'objectif d'une centaine de m², à plus d'un hectare dans certains cas (projet de lotissement...). On se référera aux clichés présentés ci-dessous et page suivante.



Vue aérienne d'une zone objet d'un décapage étendu



5.4.4 Les sondages destructifs

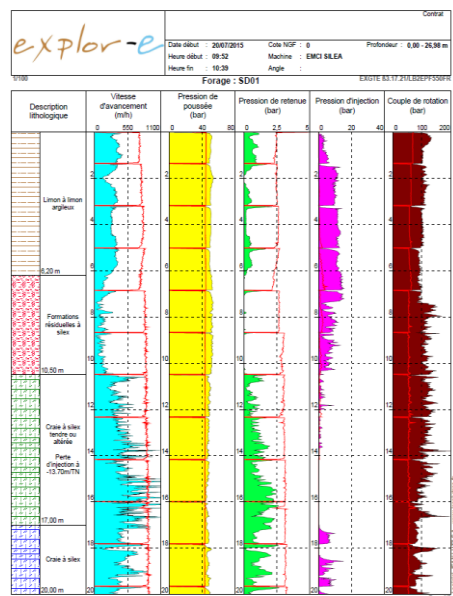
Les programmes de reconnaissance par sondages destructifs ont pour objectif de vérifier l'absence de vides en profondeur, en relation avec une cavité souterraine :

Ils sont réalisés :

- Autour de l'indice (cf. effondrement) pour s'assurer de l'existence / d'absence de galeries et le cas échéant de leur direction de développement ;
- En ligne pour faire un rideau entre l'indice et le bien à protéger (vérification de la non-projection de galeries entre l'indice et le bien à protéger).

Le protocole de réalisation doit respecter scrupuleusement la doctrine. À savoir :

- **Espacement entre sondages 2.0m autour d'un effondrement (conseillé) ;**
- **Espacement entre sondages 2.5m pour adapter le périmètre de sécurité d'un indice ponctuel ou d'une aire limitée ;**
- **Espacement entre sondages 3.0m pour adapter le périmètre de sécurité d'une parcelle napoléonienne ;**
- **Diamètre de forage supérieur à 110mm (depuis septembre 2015) ;**
- **Profondeur de reconnaissance : pénétration de 15m dans la craie si indice indéterminé ou marnière/pierre de taille ;**
- **Profondeur de reconnaissance : pénétration dans le toit de la craie si cailloutière/sablère/argillère.**

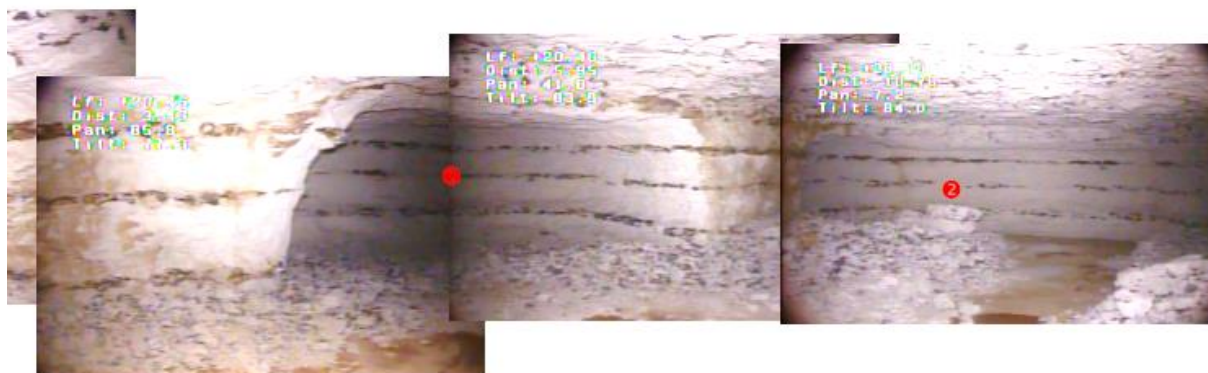


5.4.5 L'inspection vidéo

Après avoir découvert un vide, généralement en forage, l'inspection vidéo permet de vérifier l'extension de la cavité et ses directions de développement. Le forage « anormalique » doit être au préalable sécurisé avec la pose d'un tube PVC.

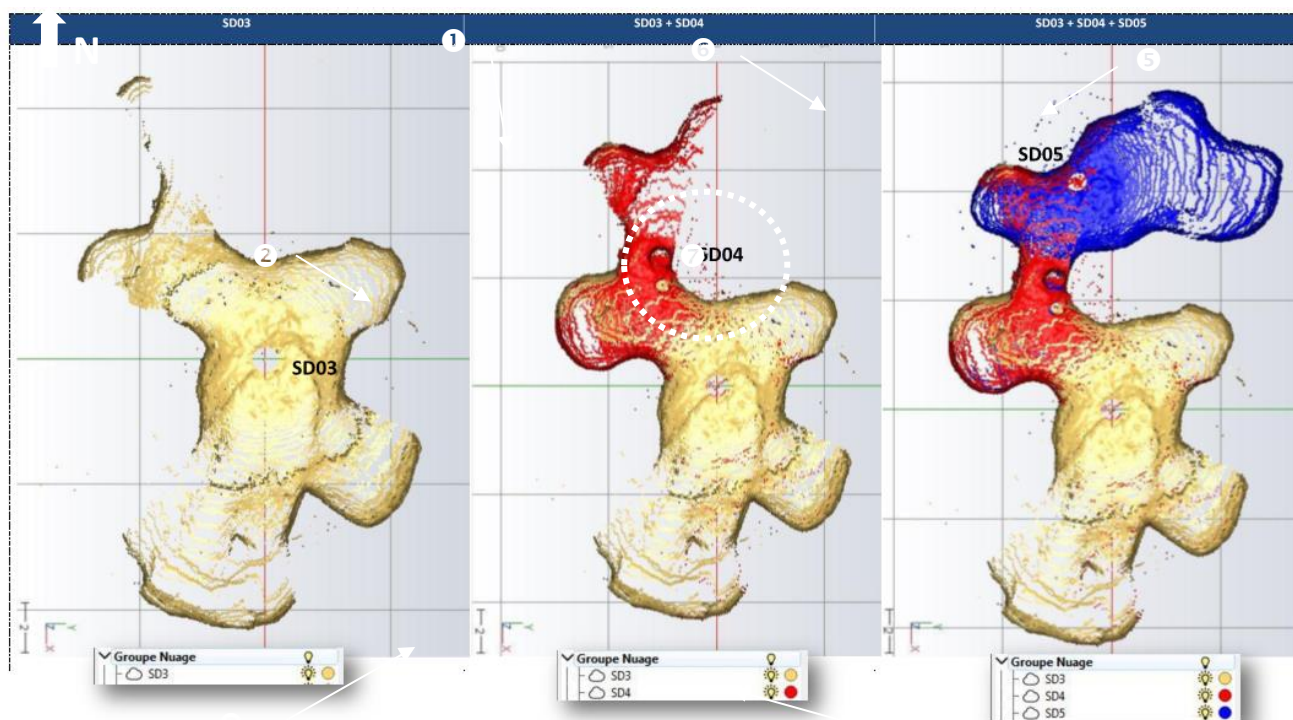


On notera que les inspections vidéo ne donnent qu'une image à 360° autour du forage équipé. La cartographie de la cavité peut ainsi nécessiter de réaliser plusieurs sondages équipés ou de poursuivre la reconnaissance avec l'ouverture d'un puits.

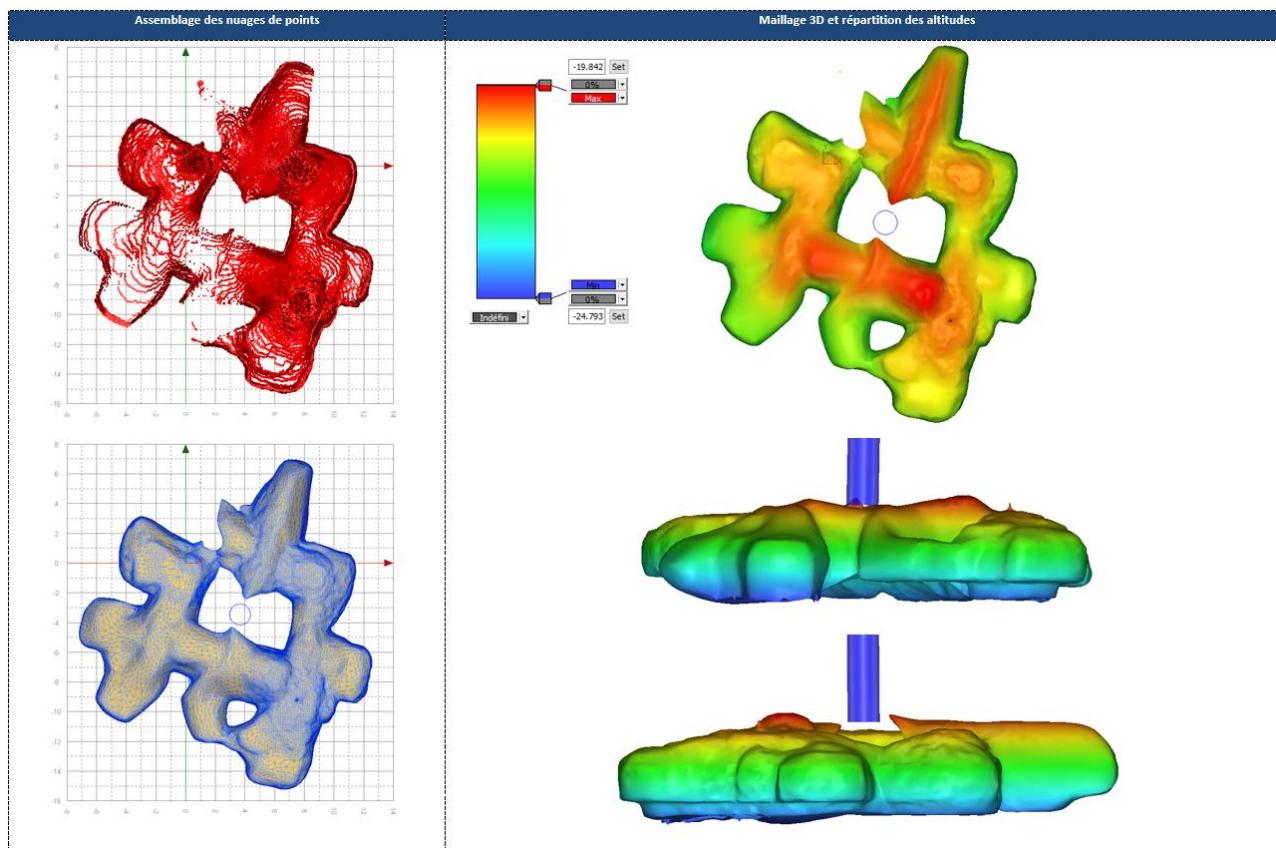
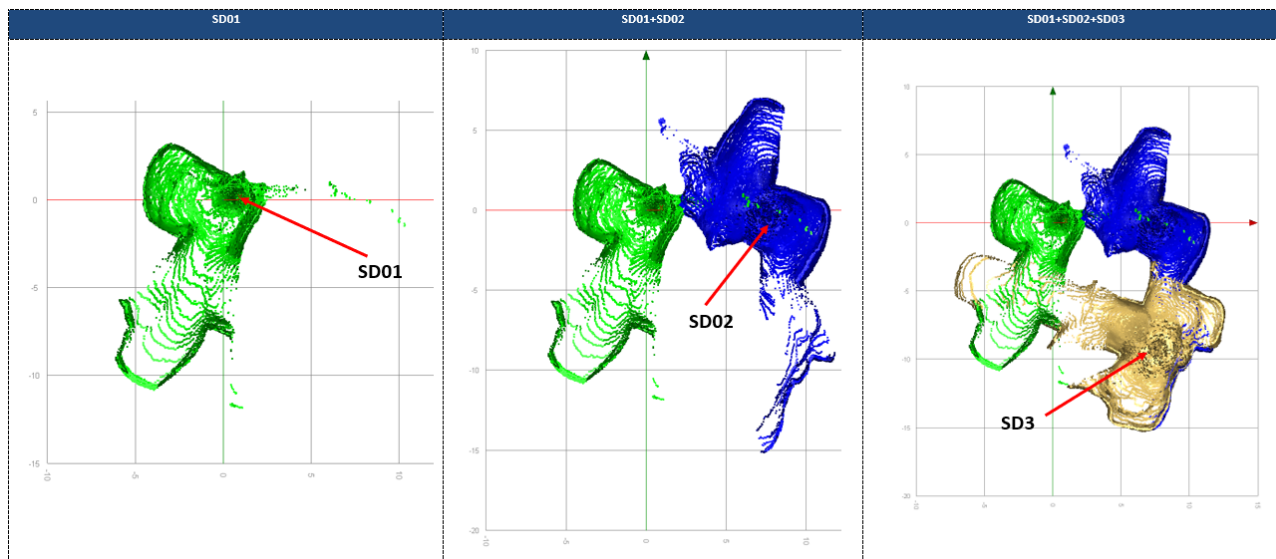


L'acquisition d'images seule ne permettant généralement pas de répondre à toutes les questions, il est préférable d'avoir recours à une inspection vidéo associée à une **télémétrie laser et rattachement au nord** (seule solution pour être certain de la direction de développement des galeries visibles). Cette technologie permet ainsi de constituer un (ou plusieurs) nuage(s) de points qui vont permettre de modéliser les vides rencontrés. On se référera au schéma ci-dessous et page suivante.

Vue sur un assemblage de 3 nuages de points acquis au droit de 3 sondages différents et permettant une cartographie intégrale de la manière



Vue sur un assemblage de 3 nuages de points acquis au droit de 3 sondages différents et permettant une cartographie intégrale d'une marnière



5.4.6 **Le creusement ou le curage de puits**

Le creusement d'un puits neuf (généralement au droit d'un sondage « anomalique » lorsque l'on ne connaît pas la localisation du puits initial) ou le curage d'un ancien puits (généralement après localisation suite à décapage en surface) permettent d'accéder à la cavité.

Le creusement est généralement entrepris à l'aide d'une grue à câble (type « Bénoto »). Le puits est ensuite sécurisé avec la pose de buses béton (un tubage acier peut être rendu nécessaire en présence d'eau ou de terrains très instables).



5.4.7 La visite de cavité

La visite de la cavité (carrière souterraine) permet d'établir un diagnostic géotechnique, c'est-à-dire un état de vétusté de la carrière et d'évaluer les risques d'effondrement à court terme.



Mais également d'établir une topographie 2D ou 3D de l'établissement souterrain.

Si pendant longtemps les intervenants se sont limités à transposer en surface les limites de l'établissement souterrain, le recours à un scanner 3D permet maintenant d'établir rapidement des topographies tridimensionnelles très précises. Il s'agit d'une avancée très importante puisqu'elle permet :

- D'optimiser le report en surface de la topographie ;
- De bien apprécier les points hauts propices à la création d'événements en cas de comblement ;
- D'assurer une cubature très détaillée, élément important pour le dimensionnement technico-économique d'une éventuelle opération de comblement.

On se référera aux illustrations présentées page suivante.

*Restitution tridimensionnelle d'une marnière souterraine
(la flèche jaune localise le puits d'accès)*

Carrière visitée

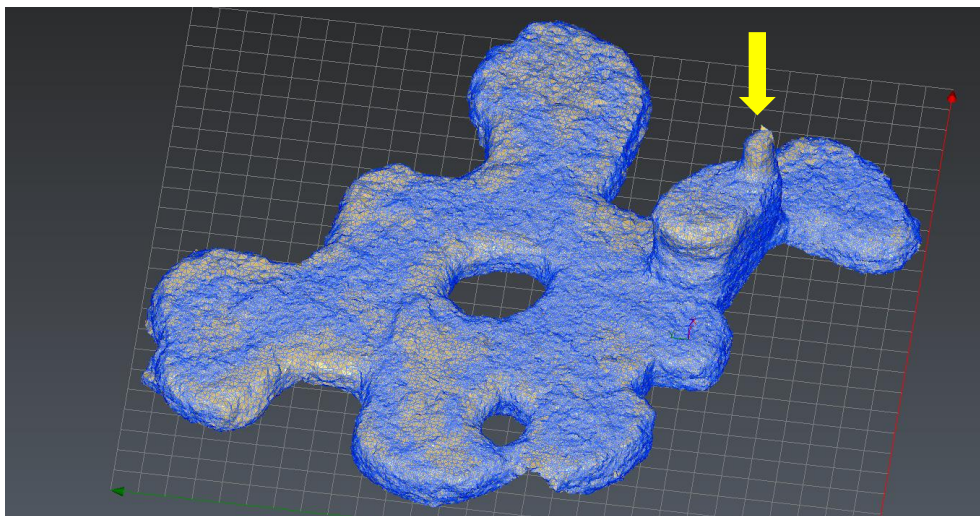


Acquisition du nuage de points



Modélisation 3d





5.4.8 ***Le comblement de la cavité souterraine***

Le comblement d'une cavité souterraine n'est en général mis en œuvre que lorsque la carrière est située dans une zone d'enjeux forts : proximité d'habitations, d'infrastructures existantes ou projetées.

Après réalisation d'événements, la carrière est comblée à l'aide d'un coulis de remplissage autocompactant. En fonction de la localisation des points d'injection, le comblement peut nécessiter le recours à une pompe à béton.



