



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Porter à connaissance (PàC) - la carrière du Bas Champailaume -

Décembre 2021

Commune de Loisail

*Communauté de communes
du Pays de Mortagne-au-Perche*



Source : BRGM

Table des matières

1. Contexte.....	3
2. Données actuelles.....	3
3. Diagnostic et recommandations du BRGM.....	3
4. Prescription d'urbanisme au titre du R111-2 du code de l'urbanisme.....	4
4.1 Carrière cartographiée et zone d'influence (zonage rose).....	4
4.2 Périmètre de protection de 60 mètres (zonage jaune).....	5
5. Synthèse des risques naturels sur la commune.....	5
Annexe 1 : emprise de la carrière et périmètre de sécurité.....	6
Annexe 2 : extrait de l'évaluation des risques liés au vieillissement des carrières souterraines abandonnées du Calvados et de l'Orne - année 2016-2017 - BRGM.....	8

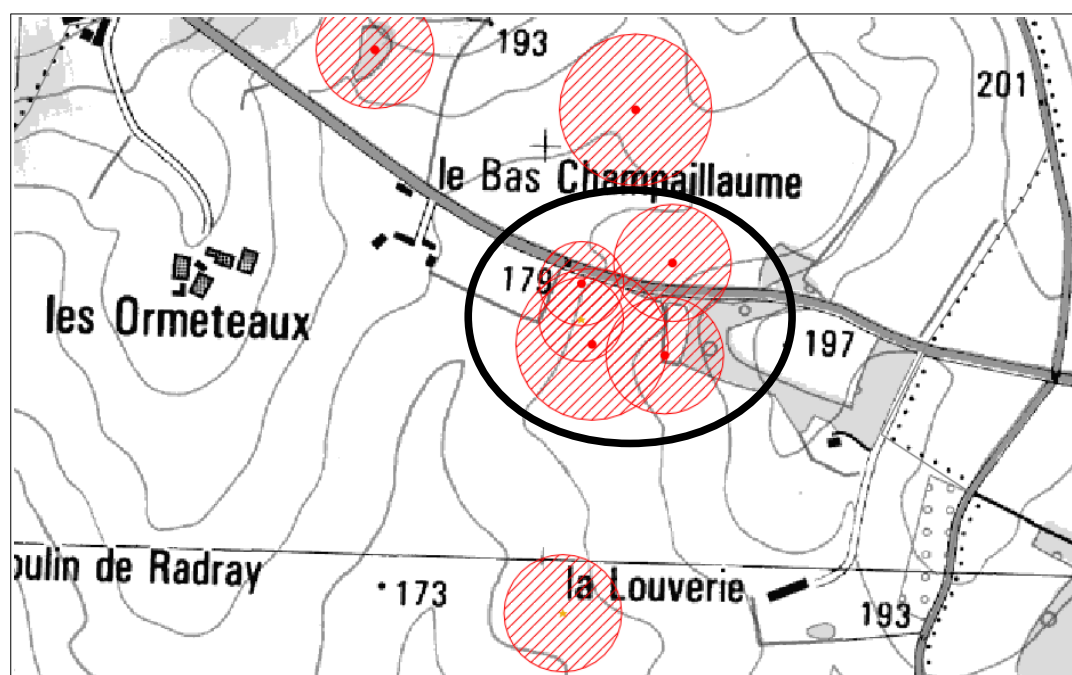
1. Contexte

Le BRGM, en partenariat avec la DREAL Normandie, mène des études sur le vieillissement des carrières souterraines. La commune de Loissail est concernée par la deuxième tranche des investigations (années 2016 à 2017) au lieu-dit « le Bas Champillaume ». Le bureau national géologique a réalisé les visites les 29 et 30 août et les 7 et 8 septembre 2016.

2. Données actuelles

Dans le département de l'Orne, les indices de cavités sont répertoriés dans les bases de données du BRGM et de la DREAL.

Le BRGM a croisé les informations entre les données de terrain et les deux bases de cavités. Il apparaît que la carrière est renseignée sous les identifiants R25_61229P10 (DREAL) et BNOAA0000695 (BRGM) ; quatre autres indices de la DREAL sont répertoriés à proximité de la carrière.



Extrait de la carte dynamique Carmen de la DREAL Normandie

3. Diagnostic et recommandations du BRGM

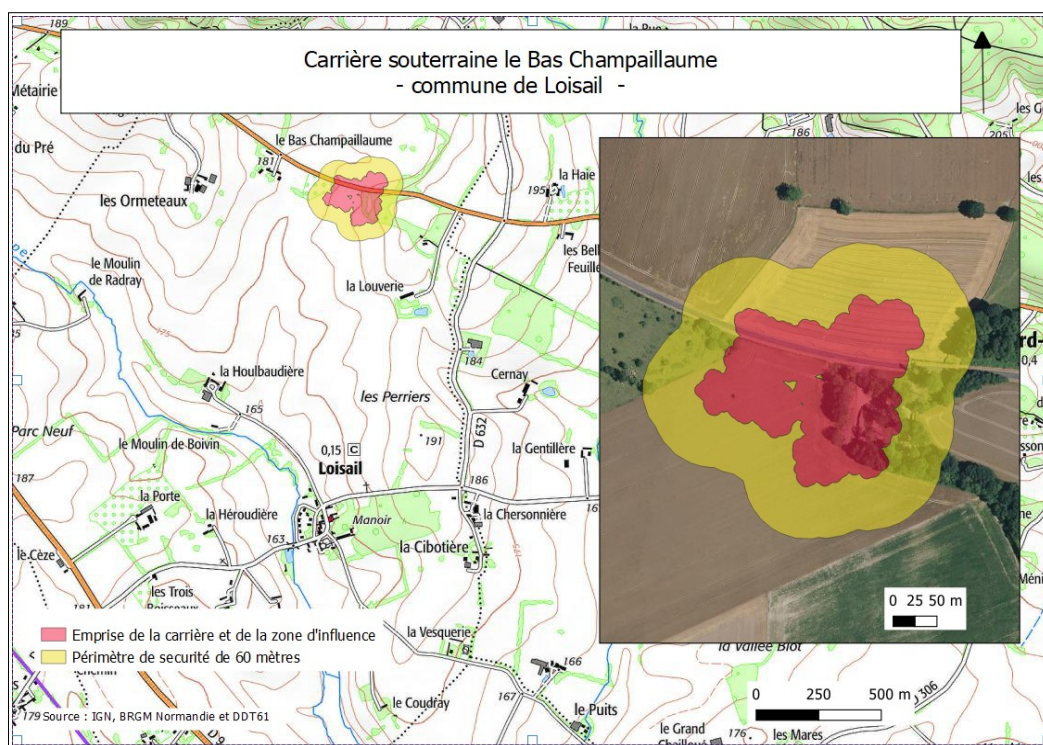
Se référer aux pages 15 et 16 du rapport du BRGM en annexe 2.

4. Prescription d'urbanisme au titre du R111-2 du code de l'urbanisme

R111-2 du CU Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations.

Le BRGM a établi la cartographie de la carrière et la DDT y a intégré la zone d'influence. Lors d'un éventuel effondrement du toit de la carrière, la zone impactée serait en effet plus étendue que l'emprise de la carrière elle-même. Cette zone d'influence a été calculée en prenant en compte les hauteurs moyennes de recouvrement et de vide. Le zonage rose recouvre ainsi l'emprise de la carrière avec la zone d'influence qui est généralement de quelques mètres.

D'autre part, des incertitudes persistent sur l'emprise de la carrière du fait que certains endroits n'étaient pas accessibles à cause d'éboulements ou de remblaiements. La DDT a donc mis en place une zone de protection (périmètre de sécurité) de 60 mètres autour de la zone d'influence de la carrière.



4.1 CARRIÈRE CARTOGRAPHIÉE ET ZONE D'INFLUENCE (ZONAGE ROSE)

Cette zone est impropre à l'urbanisation. De plus, aucun travaux de terrain, déblaiement ou terrassement, ne devra être entrepris sans étude géotechnique.

Porter à connaissance sur la carrière de la commune de Loissail

Il serait souhaitable d'y interdire des utilisations comme le passage et le stationnement de poids lourds, ou le stockage de matériaux lourds (>1t/m²), tout au moins sur les secteurs identifiés par le BRGM.

4.2 PÉRIMÈTRE DE PROTECTION DE 60 MÈTRES (ZONAGE JAUNE)

Dans cette zone, la constructibilité peut y être autorisée moyennant des reconnaissances techniques (basées sur des sondages carottés ou destructifs avec enregistrement de paramètres, avec une densité et une profondeur suffisante).

Il n'est pas recommandé le passage et le stationnement de poids lourds, ou le stockage de matériaux lourds (>1t/m²) avant la réalisation d'une étude géotechnique.

5. Synthèse des risques naturels sur la commune

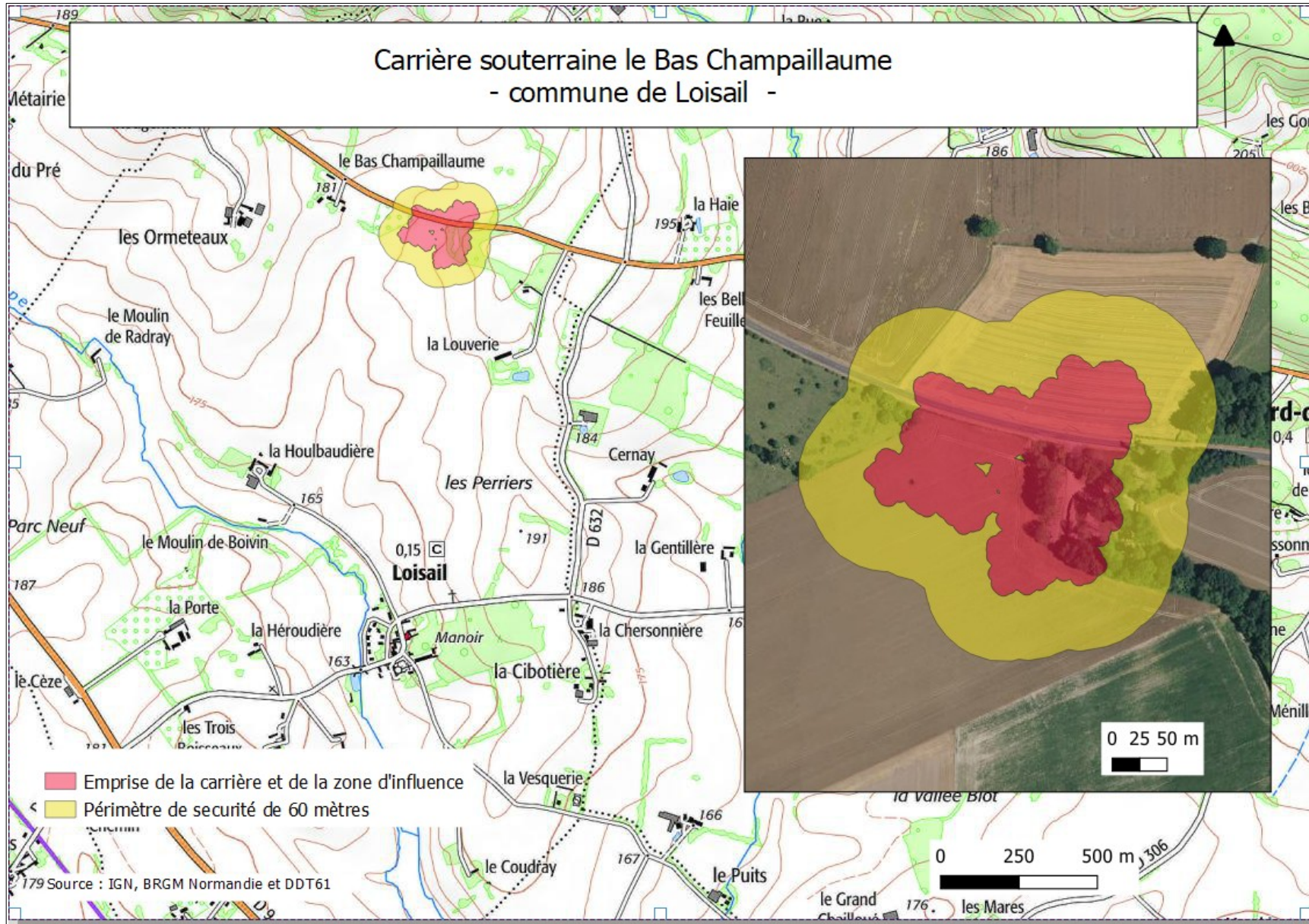
Sur la commune de Loissail, les risques naturels suivants ont déjà été répertoriés sur les sites de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement :

GÉNÉRATEURS DE RISQUE	SOURCE D'INFORMATION
Les cavités répertoriées ou non répertoriées	Carte dynamique de la DREAL Normandie sur la prédisposition aux risques mouvements de terrain : https://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/risques_naturels_mvt.map
Glissements de terrain	
Sismicité	
Retrait-gonflement des argiles	Carte dynamique de la DREAL Normandie sur la prédisposition aux risques inondations : https://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/risques_naturels_inondation.map
Débordement de cours d'eau	
Remontée de nappe	

Autres bases d'informations :

- ✓ le site de la Direction générale de la prévention des risques : <https://www.georisques.gouv.fr> ;
- ✓ le site du Bureau des recherches géologiques et minières : <http://infoterre.brgm.fr/> ;
- ✓ le site des services de l'État dans l'Orne : <http://www.orne.gouv.fr/prevention-et-gestion-des-risques-naturels-et-r425.html> où les plans de préventions des risques sont consultables et téléchargeables.

Annexe 1 : emprise de la carrière et périmètre de sécurité



Annexe 2 : extrait de l'évaluation des risques liés au vieillissement des carrières souterraines abandonnées du Calvados et de l'Orne - année 2016-2017 - BRGM

Carrière de Loisail (61) « Le Bas Champaillaume »

NOM USUEL	Carrière de Loisail « Le Bas Champaillaume »
DEPARTEMENT	61
COMMUNAUTE DE COMMUNE	Bassin de Mortagne-au-Perche
N° DE CAVITE DANS LA BASE (A_INDICES_CAVITES)	Cavité n°5
ID BDCavité - BRGM	BNOAA0000695
ID BD DREAL	R25_61229P10
ETAT GENERAL	BON

1. CONTEXTE GENERAL

Dans le cadre d'un projet portant sur l'évaluation des risques liés au vieillissement des anciennes carrières souterraines de l'ex-Basse-Normandie (années 2016-2017), mené en partenariat avec la DREAL Normandie, le BRGM a effectué un diagnostic de stabilité de niveau 1 de la carrière souterraine abandonnée de Loisail. Les visites ont eu lieu les 29/08, 30/08, 07/09 et 08/09 2016.

a. Situation géographique

La carrière souterraine de Loisail se situe sur la commune du même nom, le long de la RD8, à quelques kilomètres à l'est de Mortagne-au-Perche, au lieu-dit « Le Bas Champaillaume ». L'accès se fait par une descenterie située en bordure de la RD8, aux coordonnées suivantes (Lambert 93) : X = 522 115 m ; Y = 6 826 405 m ; Z = 180 m NGF.

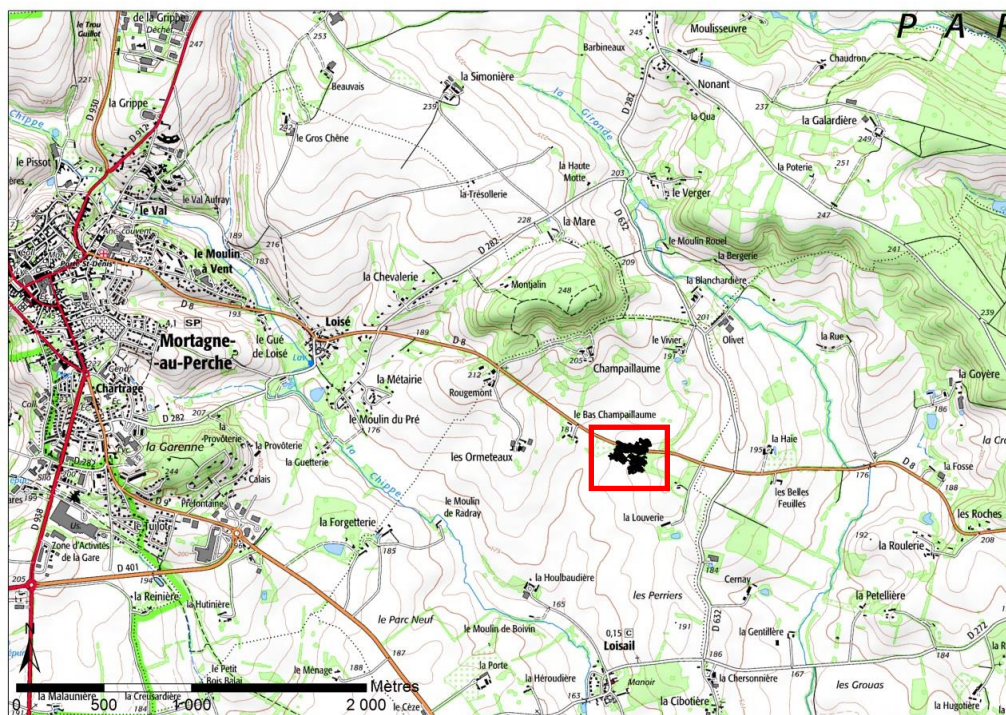


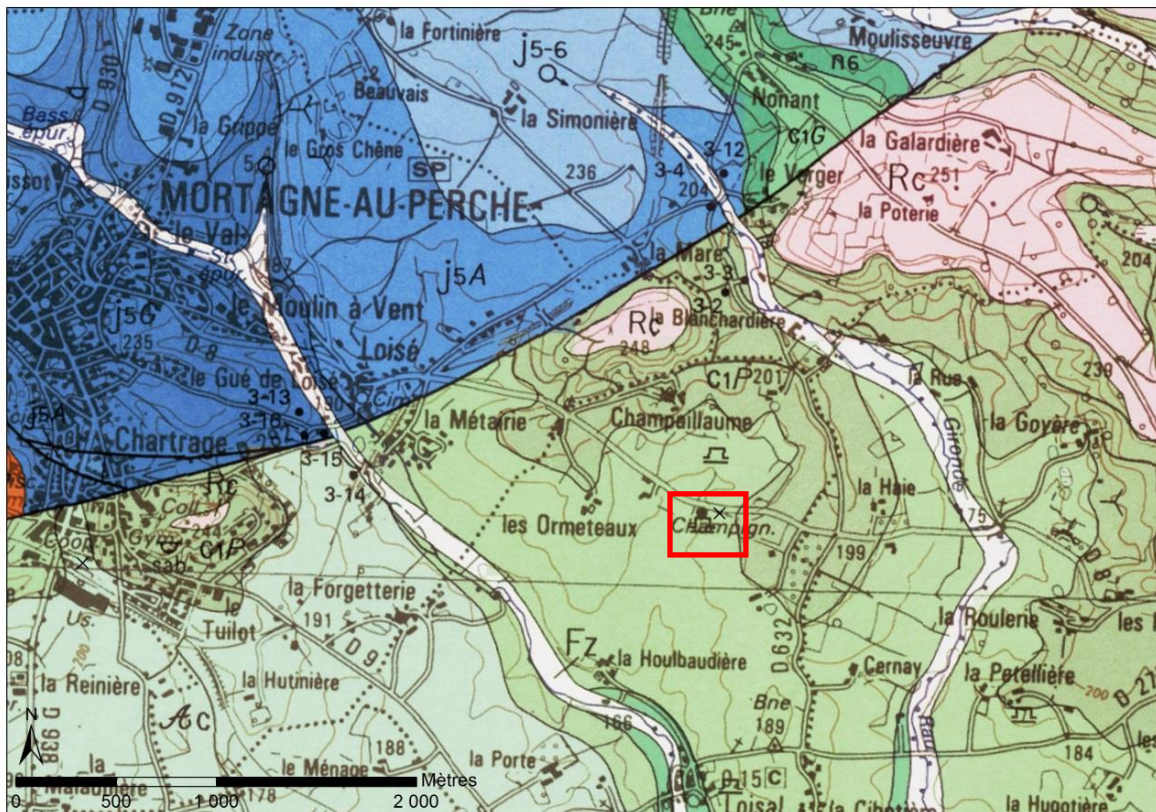
Illustration 1 : Localisation de la carrière de Loisail (lieu-dit « Le Bas Champaillaume ») sur la carte topographique du secteur (Scan25® - IGN)

b. Situation géologique

D'après la carte géologique de la France au 1/50.000, feuille de Mortagne-au-Perche (n°252, *Moguedet et al., 1998*), la carrière souterraine se situe dans les formations crayeuses du Cénomanién inférieur et moyen, caractérisée ici par les faciès de la craie glauconieuse (Cénomanién inférieur) et la craie de Rouen (Cénomanién moyen). Les terrains les plus superficiels seraient quant à eux constitués par la formation sableuse des Sables du Perche, attribuée dans le secteur au Cénomanién supérieur. La craie glauconieuse et la craie de Rouen sont séparées par un banc induré (hardground), riche en glauconie et traces de terriers, qui d'après Juignet (1974), correspond au « hardground » Rouen n°1.

D'un point de vue structural, la carrière de Loissail est située à environ 1 kilomètre au sud de la faille de Mortagne, qui met en contact les formations jurassiques avec les formations du crétacé supérieur.

La carrière du Bas Champailleume a exploité les craies glauconiennes du Cénomanién inférieur et le hardground Rouen n°1, caractérisé par un niveau décimétrique très glauconieux, constitue le ciel de la cavité.



Légende :

- Ac – Argile de décarbonatation de la craie
- c1P – Sables du Perche (Cénomanién supérieur)
- c1R – Craie de Rouen (Cénomanién moyen)
- c1G – Craie glauconieuse (Cénomanién inférieur)

Illustration 2 : Situation de la carrière souterraine de Loissail sur la carte géologique n°252 (BRGM)

c. Connaissance des cavités

La carrière de Loissail – Le Bas Champailleume est renseignée dans la BDCavité (gérée par le BRGM) sous l'identifiant BNOAA0000695 et dans la BD ARICS (gérée par la DREAL Normandie) sous l'identifiant R25_61229P10. Notons qu'avant l'expertise, l'indice BDCavité était mal localisé. Cet indice a donc fait l'objet d'un relocalisation avec les coordonnées exactes de l'entrée.

La base de la DREAL identifie également d'autres indices à proximité de la carrière. Il s'agit des indices :

- R25_61229P3 : indice localisé à une centaine de mètres au sud-est de l'accès, à l'emplacement de l'indice BDCavité BNOAA0000695 (localisation d'après la carte géologique au 1/50.000). Il s'agit d'un doublon de l'indice R25_61229P10 qui correspond à la localisation précise de l'entrée ;
- R25_61229P11 : indice situé à 165 m au nord-est de l'entrée, et qui correspond à un puits de 2 m de diamètre pour 15 m de profondeur. Il est issu de l'inventaire réalisé dans le cadre du « plan marnière de l'Orne », effectué par le CEREMA. Il doit probablement être à relier à l'un des puits observés en cavité mais semble mal localisé puisqu'aucun puit vertical n'est visible dans ce secteur de la carrière.
- R25_61229P12 et R25_61229P13 : indices issus de la base de données du CEREMA, correspondant à deux puits observés depuis la carrière ;

Enfin, la base de données nationale des mouvements de terrain (BDMvt), gérée par le BRGM et disponible sur le site internet Géorisques (<http://georisques.gouv.fr>) ne recense aucun phénomène à proximité de la carrière souterraine.

d. Données historiques

Peu de données historiques sont disponibles sur la carrière du Bas-Champailleume de Loissail. Nous ne connaissons pas la date exacte du début de l'exploitation. D'après la notice de la carte géologique de Mortagne-au-Perche, des archives du début du XIX^{ème} mentionneraient la présence de « *carrières de pierre de nature marneuse propres à bâtir proprement* » sur les communes de Loisé et Loissail (sous-préfet Delestang, 1803). L'exploitation de pierres de taille dans le secteur est probablement plus ancienne, comme en témoigne la présence de moellons de craie sur l'église de Mortagne.

La carrière actuelle correspond à la réunification de trois anciennes carrières, reliées par un champignonnette. La carrière du Bas-Champailleume a été utilisée comme champignonnette entre 1955 et 1980.



Illustration 3 : Accès à la carrière de Loissail (descenderie actuelle) en 1973 (pendant l'utilisation de la carrière comme champignonnière) (source : <http://www.lrmh.culture.fr>)

2. CONSTAT - DIAGNOSTIC

Une première visite de surface, réalisée le 30 juin 2016, a permis de repérer l'entrée. Les visites pour effectuer le diagnostic de stabilité de niveau 1 ont été réalisées les 29 et 30 août puis les 7 et 8 septembre 2016.

a. Environnement de surface de la carrière – enjeux

La carrière souterraine de Loissail sous-cave principalement des parcelles agricoles (parcelles ZA 0028, ZB 0130), ainsi qu'une section de 190 m de la route départementale n°8, qui relie Mortagne-au-Perche à Saint-Mard-de-Réno. A l'est, la carrière sous-cave une zone boisée a priori exploitée pour la production de bois (parcelle ZB 0105).

La carrière comporte plusieurs puits débouchant au jour et tous sont sécurisés en tête.

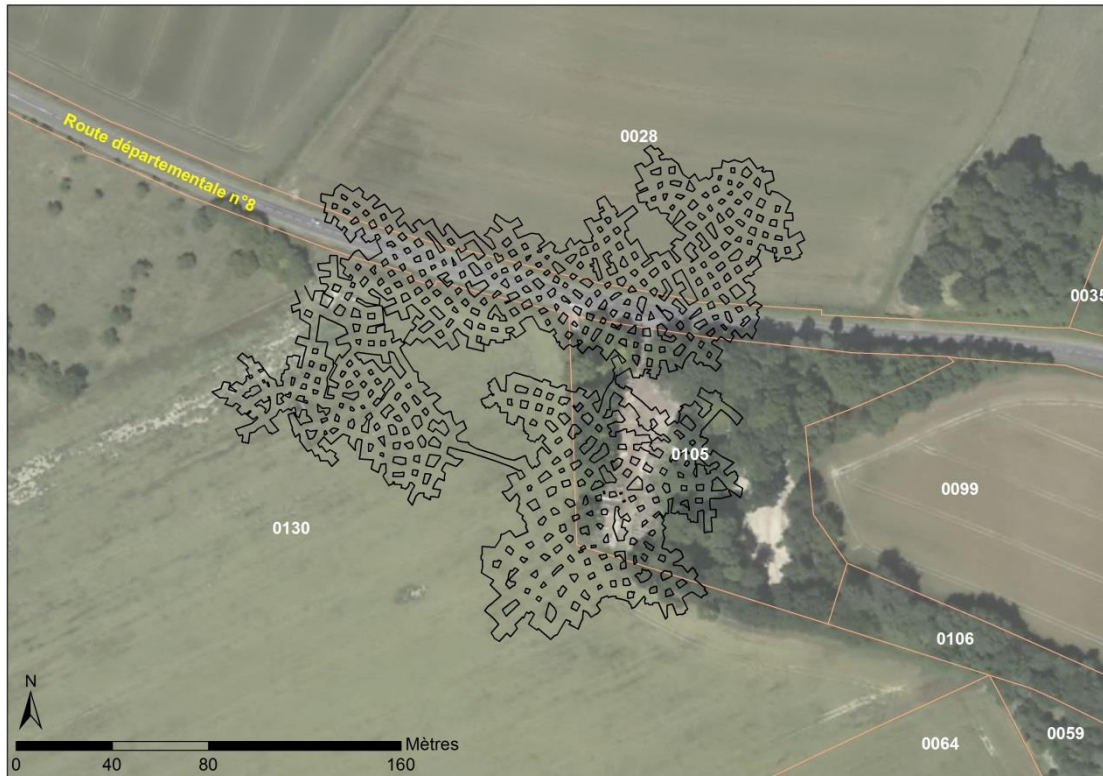


Illustration 4 : Situation de la carrière de Loisail sur une orthophotographie de l'IGN

b. Hydrogéologie / hydrologie du site

D'après les informations fournies oralement par le Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie (CFEN-BN), des arrivées d'eau massives pénétreraient dans la cavité par la descenderie lors d'épisodes pluvieux importants, ce qui inonderait certains secteurs de la carrière. Ces arrivées d'eau se traduisent dans la cavité par des traces de ruissellement bien marquées au sol. Lors des visites du 29 et 30 août 2016, la cavité était globalement sèche, hormis dans le secteur situé à l'extrémité nord-ouest du réseau, où une flaque de quelque mètres carré a pu être observée. Notons toutefois que la grande majorité des parois et des piliers de la cavité sont marqués par des traces d'inondations anciennes, parfois sur des hauteurs non négligeables. La cavité a donc été ennoyée par le passé, avec des hauteurs d'eau assez importantes. D'après la notice de la carte géologique de Mortagne-au-Perche, la base de l'exploitation de la pierre de taille pourrait correspondre au niveau de la nappe phréatique, ce qui pourrait expliquer les inondations anciennes à l'origine des traces limoneuses sur les parois (inondations par remontée de nappe).

D'autre part, le sol de certains secteurs est marqué par une épaisse couche de limons argileux bruns-ocres, humides. Les fentes de dessiccations qui se dessinent dans ces dépôts témoignent toutefois de leur assèchement.



Illustration 5 : Traces et dépôts de limons bruns ocre encore humides sur les parois et le sol de la carrière, témoins d'inondations plus ou moins anciennes

c. Inspection des souterrains

Accès - géométrie – type d'exploitation

L'accès à la carrière se fait depuis une descenderie située en bordure de la route départementale n°8. Cet accès est fermé par une grille massive, installée en 2000 par le Conservatoire Fédératif des Espaces Naturels de Basse-Normandie pour la protection des chiroptères.

Il s'agit d'une carrière souterraine exploitée par chambre et piliers tournés, pour l'extraction de moellons de craie cénomaniennne (Craie glauconieuse). La carrière a ensuite été utilisée comme champignonnière entre 1955 et 1980, comme en témoigne les bâches et les murs observés en divers endroits du site. Le ciel de la carrière est constitué par un niveau induré de craie noduleuse et glauconieuse (hardground Rouen n°1) et la base de l'exploitation correspondrait soit au niveau de la nappe phréatique, soit à une craie de mauvaise qualité. La hauteur du banc de craie exploité est généralement comprise entre 2,5 et 2,8 m, sauf dans certains secteurs où les hauteurs exploitées peuvent atteindre plus de 4 m.

Le levé géométrique de la carrière a été effectué par le cabinet de géomètres-experts AGETHO CONSEILS en novembre 2008, pour le compte du Conservatoire Fédératif des Espaces Naturels de Basse-Normandie. Un plan de la cavité nous a été transmis au format informatique, ce qui nous a permis de le digitaliser et ainsi l'intégrer dans notre base de données (identifiant n°5 dans la table A_INDICES_CAVITES).

Plusieurs puits d'aération débouchant en surface et un puits d'eau ont été observés en souterrain.

Une curiosité rencontrée lors de l'inspection de la carrière est la présence d'un secteur à deux étages, localisé au niveau d'un puits vertical (puits d'accès ou aération) et représenté sur l'illustration 8. La partie inférieure correspond à la carrière, et la partie supérieure correspond à une petite exploitation aux parois arrondies. Le plancher du niveau supérieur correspond au ciel de la carrière, mais a été en partie détruit, ce qui permet d'observer les

deux niveaux depuis le plancher de la carrière (niveau inférieur). Son épaisseur est relativement réduite (quelques décimètres). Nous ne connaissons pas l'historique du niveau supérieur, mais il n'est pas exclu, compte tenu de sa géométrie en auge, qu'il s'agisse d'une ancienne marnière accessible par un puits vertical, recoupée lors de l'exploitation de la carrière. Cette hypothèse semble confirmée par la présence de très nombreuses traces de pics observées sur les parois de la partie supérieure.

Les données géométriques principales à retenir concernant la carrière de Loissail sont les suivantes :

- Nombre de piliers : **411**
- Superficie des vides (*surface exploitée*) : **18 019 m²**
- Superficie totale (*vides + piliers*) : **21 334 m²**
- Taux de défruitement (*rapport entre les vides et la surface totale*) : **84 %**
- Moyenne des hauteurs de vides : **2,57 m (175 mesures)**
 - o Hauteur de vide minimum : 0,2 m
 - o Hauteur de vide maximum : 4,8 m
- Volume approximatif (*superficie des vides x H_{mo}y vides*) : **~ 46 300 m³**
- Epaisseur de recouvrement : **4,5 m (entrée) à 18,4 m (secteur Est)**

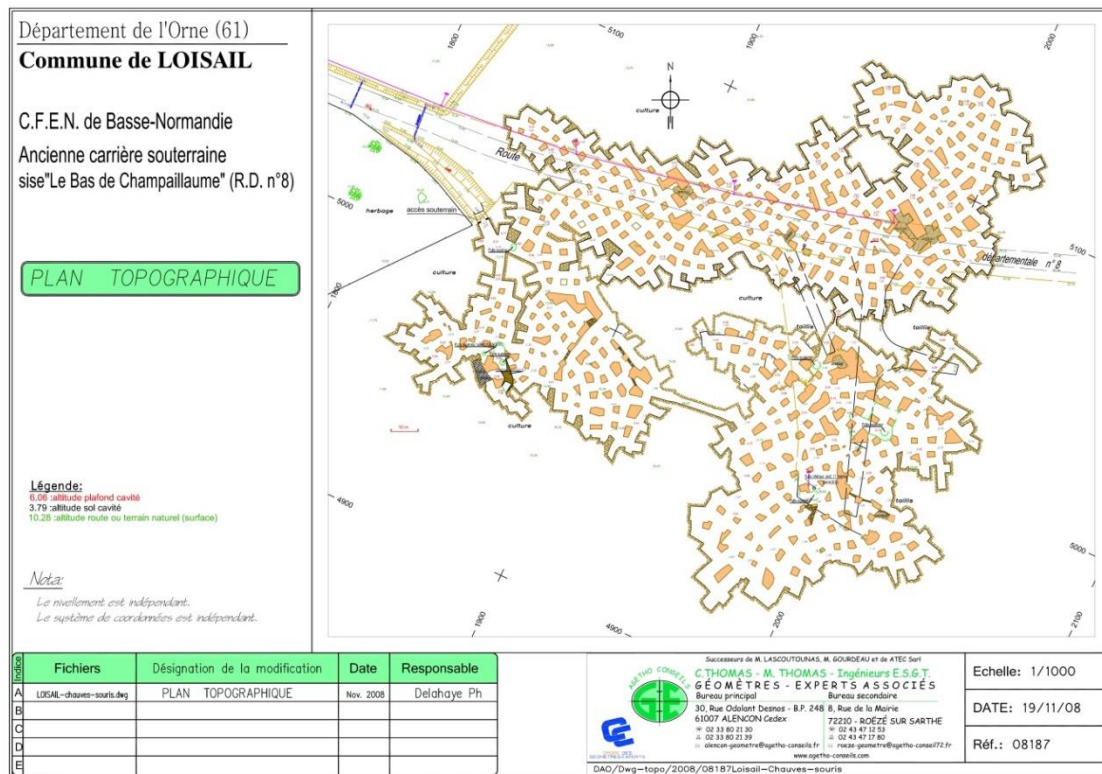


Illustration 6 : Levé topographique de précision de la carrière souterraine de Loissail (source : AGETHO CONSEILS)



Illustration 7 : Paysage typique de la carrière de Loissail, exploitée selon la technique des chambres et piliers tournés. La géométrie rectiligne est classique d'une exploitation de moellons pour la pierre de taille

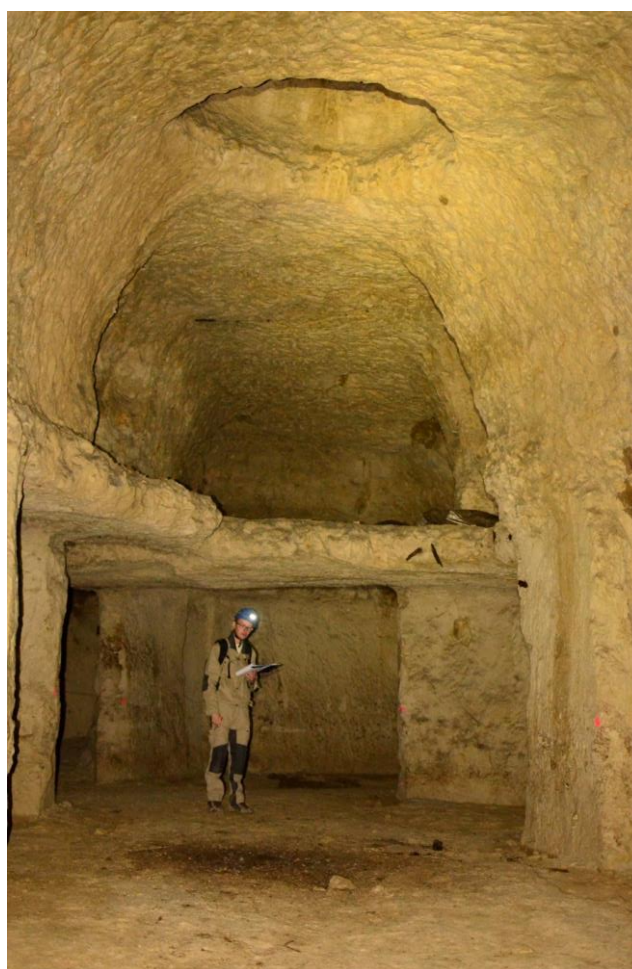


Illustration 8 : Secteur à deux étages et puits (accès ? ventilation ?)

Etat de stabilité

D'une manière générale, l'état de stabilité de la carrière de Loissail est bon, hormis dans certains secteurs pour lesquels de larges instabilités de toit ont pu être observées (chute récente de dalles de toit, remontées de fontis). Mais dans la plus grande partie de la carrière, les instabilités de toit sont rares et il est remarquable que très peu de blocs frais jonchent le sol, ce qui témoigne d'une relative stabilité depuis l'arrêt de l'exploitation de la carrière par les champignonnistes, dans les années 1980.

La carrière est caractérisée par un taux de défrètement assez important (84 % en moyenne), ce qui se traduit par de nombreuses et anciennes chutes du 1^{er} banc de toit (épaisseur de 20 à 30 cm environ). D'ailleurs, globalement tout le secteur sud est concerné par ce phénomène, probablement syn-exploitation de la carrière (ou de la champignonnière), puisque ces zones de chutes de toit ne sont pas matérialisées au sol par la présence d'éboulis. Notons que dans le secteur sud, le taux de défrètement atteint localement plus de 90%. C'est dans cette zone que les chutes de toit ont été les plus fréquentes.

Les bordures de ces anciennes zones d'instabilité sont parfois marquées par des écailles décollées de quelques centimètres du toit. Notons que toutes les chutes de toit (récentes ou anciennes) se stoppent très souvent sur le banc induré (hardground Rouen n°1) caractérisé par des craies noduleuses riches en glauconie. Dans l'état actuel des choses, il est peu vraisemblable que ces instabilités anciennes soient à l'origine de désordres en surface (de type effondrements ou affaissements) à court ou moyen terme.

Quelques zones de chutes de toit plus récentes sont néanmoins à signaler. Elles sont caractérisées par des éboulis qui jonchent le sol de la carrière, sur des surfaces parfois supérieures à 10 m², ce qui représente des volumes parfois importants (3 à 5 m³). La présence d'éboulis au sol indique que ces instabilités se sont probablement déclenchées après l'exploitation de la carrière ou de la champignonnière (les éboulis n'ont pas été évacués). Ces instabilités sont souvent associées à des diaclases naturelles argilisées (Illustration 9).

Outre les chutes de toit, la carrière souterraine de Loissail est marquée par plusieurs fontis. Il s'agit notamment d'un fontis circulaire de 2 m de diamètre, situé sous la route départementale n°8, qui est marqué dans la carrière par un cône de remblais constitué de blocs de craie centimétriques à décimétriques. Ces remblais masquent la cloche de fontis, ce qui ne permet pas de mesurer sa hauteur vis-à-vis du ciel de la galerie. A l'heure actuelle, il n'est donc pas possible de savoir à quelle profondeur se situe la cloche de fontis par rapport au terrain naturel (route).

D'autres fontis ont été observés dans la carrière, dont certains semblent s'être déjà ouverts en surface. D'après le plan topographique, ces instabilités sont situées sous les champs agricoles.



Illustration 9 : Chutes de toit « récentes », probablement post-exploitation, associées à des diaclases naturelles argilisées



Illustration 10 : Cône d'éboulis lié à la remontée d'une cloche de fontis, localisé sous la route départementale n°8

D'un point de vue de la fracturation de la craie, le ciel de la carrière est marqué par de nombreuses diaclases tectoniques, orientées N100 à N150, qui sont très souvent ouvertes et remplies de matériaux argileux bruns-ocres, et sont parfois le siège d'infiltrations plus ou moins importantes. Pour les fractures les plus ouvertes, le déboufrage des matériaux argileux conditionne la mise en place d'amorces de remontées de fontis (Illustration 11).



Illustration 11 : A gauche, amorce de cloche de fontis lié à un déboufrage karstique, et à droite, développement d'un drain karstique calé sur une fracture naturelle (diacalse). Notons également la chute de toit associée à cette fracture karstifiée

Enfin, la très grande majorité des piliers est en bon état (393 piliers sur 411, soit plus de 96 % des piliers). Trois piliers sont en diabolos et 11 sont écaillés ou fracturés. Le bon état de ces piliers joue un rôle prépondérant sur l'état général de la carrière de Loisail, dans la mesure où le risque d'effondrement généralisé peut être exclu dans l'état de stabilité actuel de la carrière.

Divers

La descenderie et la carrière de Loisail sont enregistrées comme site d'intérêt patrimonial dans l'inventaire du patrimoine géologique de Basse-Normandie pour l'observation de la Craie glauconieuse et la Craie de Rouen. Ce site est référencé sous l'identifiant BNO0046, avec un intérêt patrimonial d'une étoile sur trois.

Présence de chiroptères

La carrière de Loisail est classée depuis le 16 novembre 2015 en site Natura 2000 pour la préservation des chiroptères. D'après le Conservatoire Fédératif des Espaces Naturels de Basse-Normandie, il s'agit du premier site d'hibernation à chauves-souris de Normandie par le nombre d'individus. Onze espèces sur les vingt répertoriées dans la région fréquentent ce site. Notons que la gestion conservatoire du site est assurée par la présence d'une épaisse grille d'acier (posée en 2000), empêchant l'accès au public.

Plusieurs spécimens ont été aperçus (en vol ou au repos) lors des différentes visites (fin août et début septembre 2016).

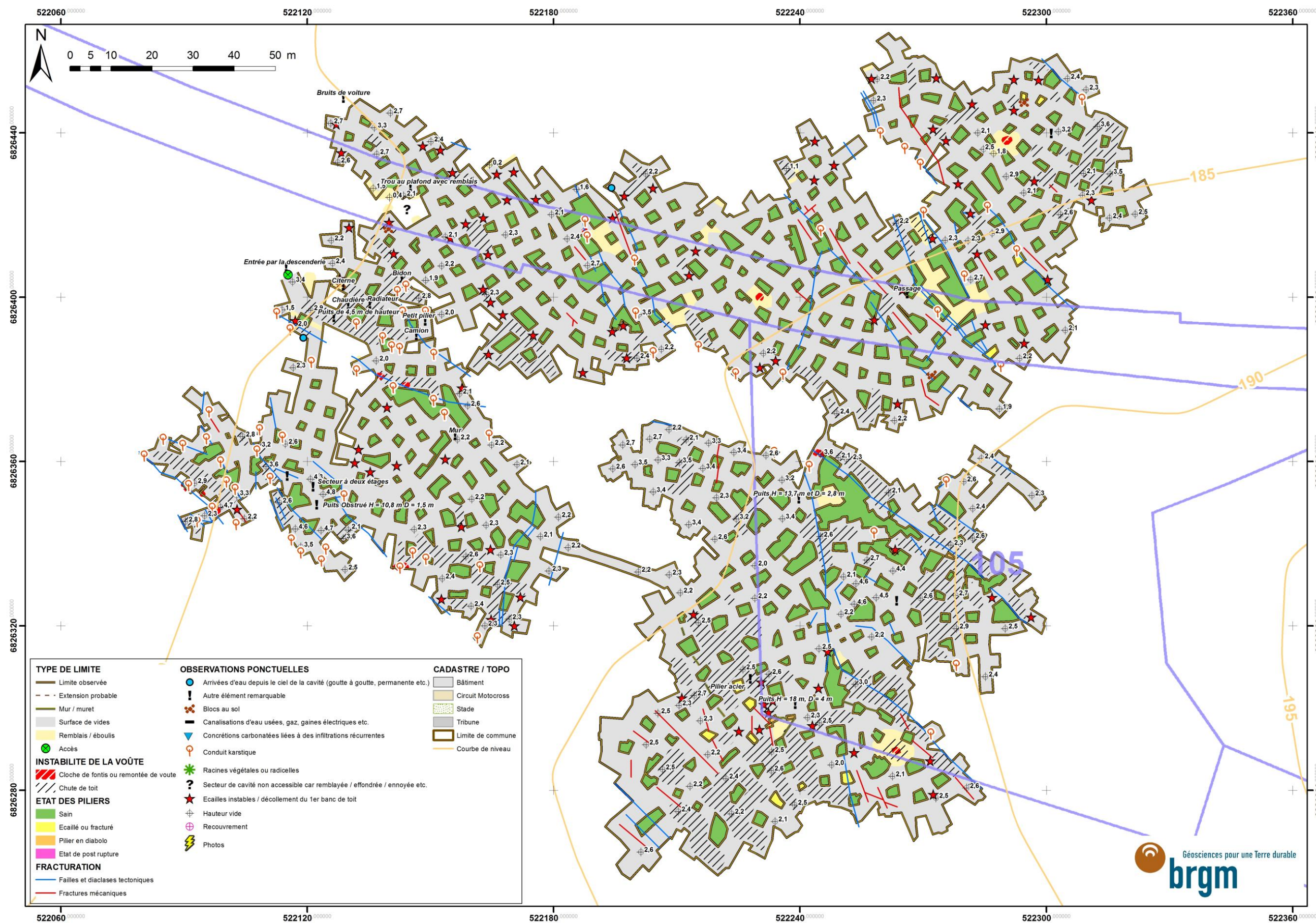
3. RISQUES RESIDUELS

La présence d'une cloche de fontis circulaire de 2 m de diamètre au droit de la route départementale n°8 nécessite des investigations complémentaires, dans la mesure où il n'a pas été possible d'évaluer la hauteur de remontée par rapport au toit de la carrière (et donc estimer une épaisseur de recouvrement). Compte tenu de l'enjeu en surface (route

départementale), il serait opportun de vérifier auprès de la Direction des Routes de l'Orne si des désordres de type affaissements ou effondrements ont déjà été répertoriés dans ce secteur. Si de tels phénomènes ont été constatés, cela signifie que le fontis s'est déjà ouvert en surface, et le risque d'effondrement peut être écarté (tassement possible en surface). Dans le cas contraire, cela signifie que le fontis migre très probablement vers la surface, ce qui induit un risque résiduel pour cette partie de la route. Si ce fontis est en cours de remontée vers la surface, la probabilité d'occurrence d'un effondrement ou d'un affaissement est avérée ce qui induit un risque pour les usagers de la route départementale n°8.

Les zones de décollement du 1^{er} banc de toit représentent un risque avéré pour les visiteurs de la carrière, mais ne sont pas susceptibles d'engendrer des désordres en surface à court ou moyen terme.

4. PLAN DETAILLE DU DIAGNOSTIC



5. SYNTHÈSE, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre du projet portant sur l'évaluation des risques liés au vieillissement des anciennes carrières souterraines du Calvados et de l'Orne (années 2016-2017), le BRGM a effectué un diagnostic de stabilité de niveau 1 de la carrière de Loissail en août-septembre 2016.

Il s'agit d'une carrière souterraine de pierre de taille, exploitée selon la technique des chambres et piliers tournés, pour l'extraction de la craie glauconieuse du Cénomaniens. L'accès se fait depuis une descenderie, située le long de la route départementale n°8. La carrière a servi de champignonnière entre 1955 et 1980.

L'état général de la carrière est bon, mais plusieurs instabilités sont à signaler, notamment :

- La présence d'un cône d'éboulis lié à la remontée d'une cloche de fontis sous la route départementale n°8. Il n'a pas été possible de mesurer la hauteur de remontée de la cloche vis-à-vis du ciel de la carrière, ce qui ne permet pas d'évaluer l'épaisseur de recouvrement résiduelle. A l'heure actuelle, nous ne savons pas si cette cloche de fontis est en cours de remontée, ou s'il s'agit d'un éboulis lié à un effondrement ancien ou encore si le fontis est stabilisé (autocomblé) ; dans tous les cas, il s'agit d'une zone de faiblesse de la cavité de Loissail, située sous la route départementale ;
- Quelques amorces de remontées de fontis, surtout liées à des débousses de drains karstiques verticaux. Ces instabilités sont situées sous des parcelles agricoles ;
- Des zones de chutes de toit récente (probablement post-exploitation), liées la plupart du temps à la présence de fractures naturelles argilisées ou karstifiées ;
- De nombreuses et anciennes zones de chute de toit, très souvent associées sur leurs bordures à de larges écailles liées au décollement du 1^{er} banc de toit (parfois décollées de plusieurs centimètres du toit de la carrière). Ces instabilités ne sont pas susceptibles d'engendrer des désordres en surface, mais présentent un risque avéré pour les visiteurs de la carrière ;

Compte tenu de ces observations, et au regard des enjeux de surface (notamment la route départementale n°8), le BRGM recommande :

- D'interroger dès à présent le service des routes du département de l'Orne pour savoir si des mouvements de terrain de type affaissements ou effondrements ont déjà été recensés ou observés au droit de la cloche de fontis. Si aucune information n'existe, deux hypothèses peuvent être envisagées :
 - o la cloche de fontis est probablement en cours de remontée, ce qui induit un risque avéré d'effondrement sur la route. Dans ce cas, le BRGM recommande de procéder à des sondages de reconnaissance de vides au droit de la cloche de fontis pour intercepter sa remontée, puis de combler les vides dans les règles de l'art pour sécuriser le site à long terme. Nous recommandons d'effectuer des sondages inclinés, qui éviteront de placer les machines de sondage au droit du vide ;
 - o la cloche de fontis s'est autocomblée au cours de sa remontée vers la surface (lié au foisonnement des matériaux). Dans ce cas, le risque d'un effondrement brutal peut être exclu, mais pas l'occurrence d'une cuvette d'affaissement liée au tassement progressif des matériaux foisonnés. Compte tenu du rapport

entre les hauteurs de vides et les épaisseurs de recouvrement dans ce secteur, cette hypothèse semble assez peu probable.

- Concernant les autres fontis, les terrains sous-cavés correspondent à des terres agricoles en exploitation (céréales). Nous recommandons d'informer les différents propriétaires de la présence de cloches de fontis sous leurs parcelles, pour ainsi éviter le passage répété d'engins lourds qui engendreraient des vibrations néfastes pour la stabilité ;
- Les écailles liées aux décollements du 1^{er} banc de toit présentent un risque pour les visiteurs de la carrière. Nous recommandons d'éviter au maximum de circuler ou de stationner sous les instabilités identifiées.

L'état des piliers, très majoritairement bon, exclut tout risque d'effondrement généralisé. Cela n'amène à aucune recommandation particulière.

Compte tenu de l'état globalement bon de la carrière, le BRGM recommande d'effectuer une visite de surveillance tous les 2 ou 3 ans.

6. BIBLIOGRAPHIE

MOGUEDET G., POINT I., POIRIER G., VAUTHIER S., WERKMEISTER M. (1998) – Carte géol. France (1/50.000), feuille Mortagne-au-Perche (252). Orléans : BRGM

MOGUEDET G., avec la collaboration de CHARNET F., GRESSELIN F., LEMOINE B. (1998) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50.000), feuille Mortagne-au-Perche (252). Orléans : BRGM, 87 p.