



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## **Porter à connaissance (PàC) - carrière de Maisoncelle -**

Décembre 2021

*Commune de Cour-Maugis-sur-Huisne  
- Commune historique de Boissy-Maugis -*

*Communauté de communes Coeur du Perche*



## Table des matières

|                                                                                                                                                                      |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Contexte.....                                                                                                                                                     | 3 |
| 2. Données actuelles.....                                                                                                                                            | 3 |
| 3. Diagnostic et recommandations du BRGM.....                                                                                                                        | 3 |
| 4. Prescriptions d'urbanisme au titre du R111-2 du code de l'urbanisme.....                                                                                          | 4 |
| 4.1 Carrière cartographiée et zone d'influence (zonage rose).....                                                                                                    | 5 |
| 4.2 Périmètre de protection de 60 mètres (zonage jaune).....                                                                                                         | 5 |
| 5. Synthèse des risques sur la commune.....                                                                                                                          | 6 |
| Annexe 1 : emprise de la carrière et périmètre de sécurité.....                                                                                                      | 7 |
| Annexe 2 : extrait de l'évaluation des risques liés au vieillissement des carrières souterraines abandonnées du Calvados et de l'Orne – année 2018 -2020 - BRGM..... | 9 |

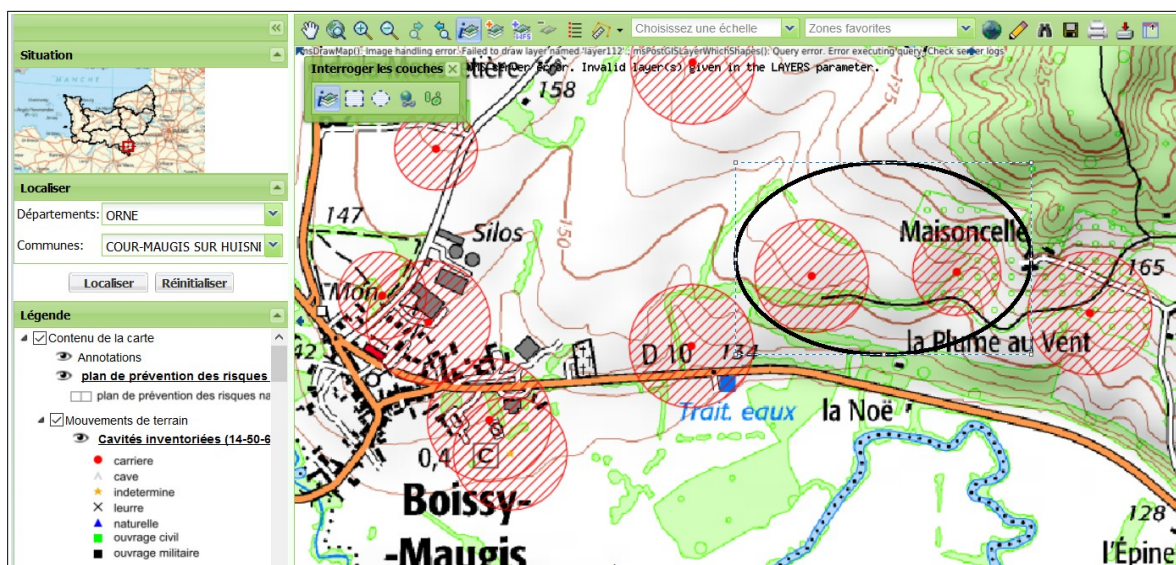
## 1. Contexte

Le BRGM, en partenariat avec la DREAL Normandie, mène des études sur le vieillissement des carrières souterraines. La commune de Cour-Maugis-sur-Huisne, commune historique de Boissy-Maugis, est concernée par la troisième tranche des investigations (années 2018 à 2020) avec la carrière de Maisoncelle. Elle se situe au lieu-dit du même nom. Le bureau national géologique a réalisé un levé géométrique le 9 août 2019 et un diagnostic de stabilité du 2 au 3 juillet 2020.

## 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 les deux indices, mis en évidence dans un ovale noir sur l'illustration ci-dessous, R25\_61050P2 (DREAL) /BNOAA0000133 (BRGM) et R25\_61050P6 (DREAL) / BNOAA0001176 (BRGM) correspondent à la même carrière, celle de la Maisoncelle.



Extrait de la carte dynamique Carmen de la DREAL Normandie

## 3. Diagnostic et recommandations du BRGM

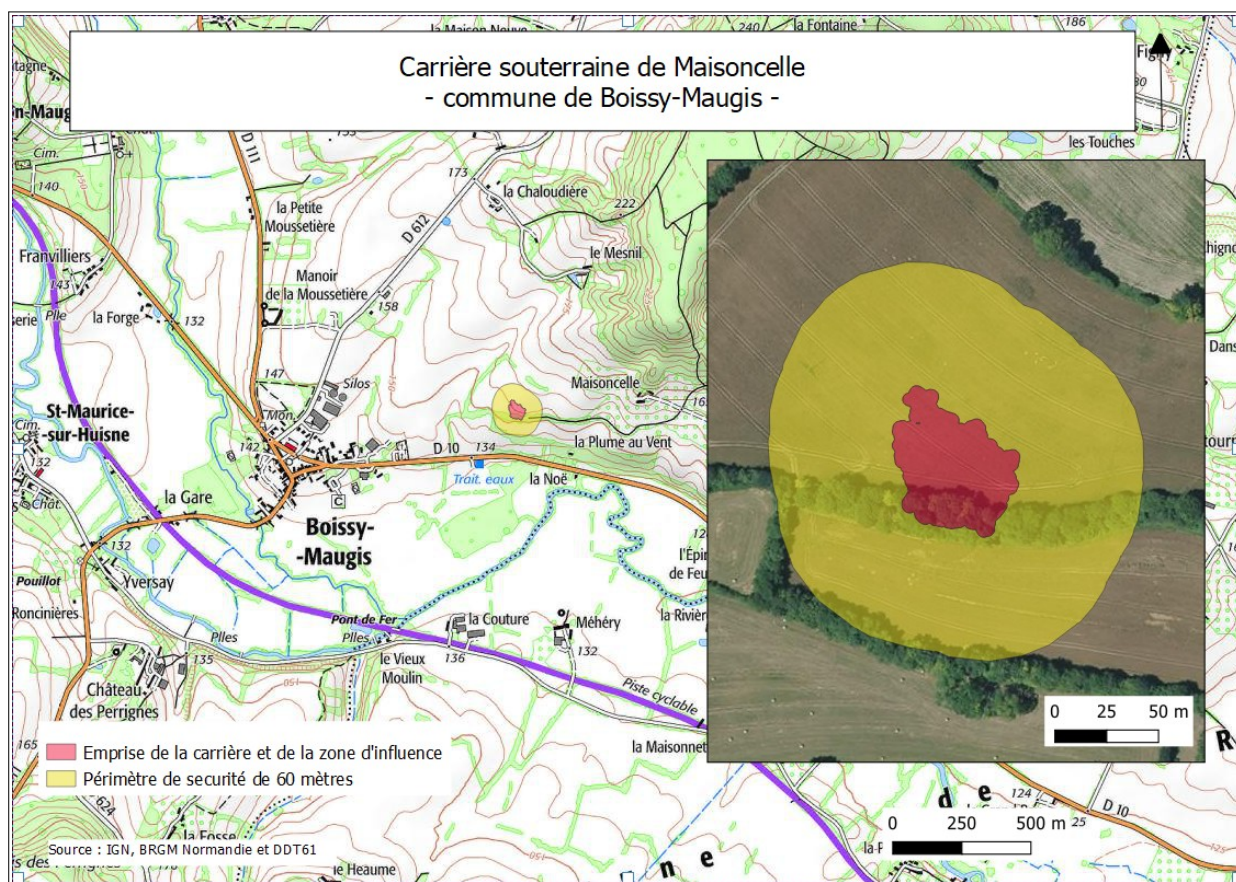
Se référer aux pages 13 et 14 du rapport du BRGM en annexe 2.

## 4. Prescriptions 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)

Le diagnostic établi par le BRGM fait part d'un état médiocre et notamment par la présence de piliers fissurés et de chutes de toit. Cette zone est donc impropre à l'urbanisation.

Aucun travaux de terrain, déblaiement ou terrassement, ne devra être entrepris sans étude géotechnique préalable.

Il convient d'y interdire certaines utilisations comme le passage et le stationnement de poids lourds, ou le stockage de matériaux lourds ( $>1\text{t/m}^2$ ), tout au moins sur les secteurs identifiés par le BRGM.

#### 4.2 PÉRIMÈTRE DE PROTECTION DE 60 MÈTRES (ZONAGE JAUNE)

Le passage et le stationnement de poids lourds, ou le stockage de matériaux lourds ( $>1\text{t/m}^2$ ) n'est pas recommandé avant la réalisation d'une étude géotechnique.

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).

**En cas d'apparition de désordres de surface, il faudra informer les services de l'État : Direction départementale des territoires – [ddt-sacr-prgc@orne.gouv.fr](mailto:ddt-sacr-prgc@orne.gouv.fr) - 02.33.32.53.22.**

## 5. Synthèse des risques sur la commune

Sur la commune de Cour-Maugis-sur-Huisne, 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'INFORMATIONS                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Les cavités répertoriées ou non répertoriées | Carte dynamique de la DREAL Normandie sur la prédisposition aux risques mouvements de terrain :<br><a href="https://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/risques_naturels_mvt.map">https://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/risques_naturels_mvt.map</a>     |
| Chutes de blocs                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Glissements de terrain                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Retrait-gonflement des argiles               | Carte dynamique de la DREAL Normandie sur la prédisposition aux risques inondations :<br><a href="https://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/risques_naturels_inondation.map">https://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/risques_naturels_inondation.map</a> |
| Débordement de cours d'eau                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Remontée de nappe                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Autres bases d'informations :

- ✓ le site de la Direction générale de la prévention des risques :

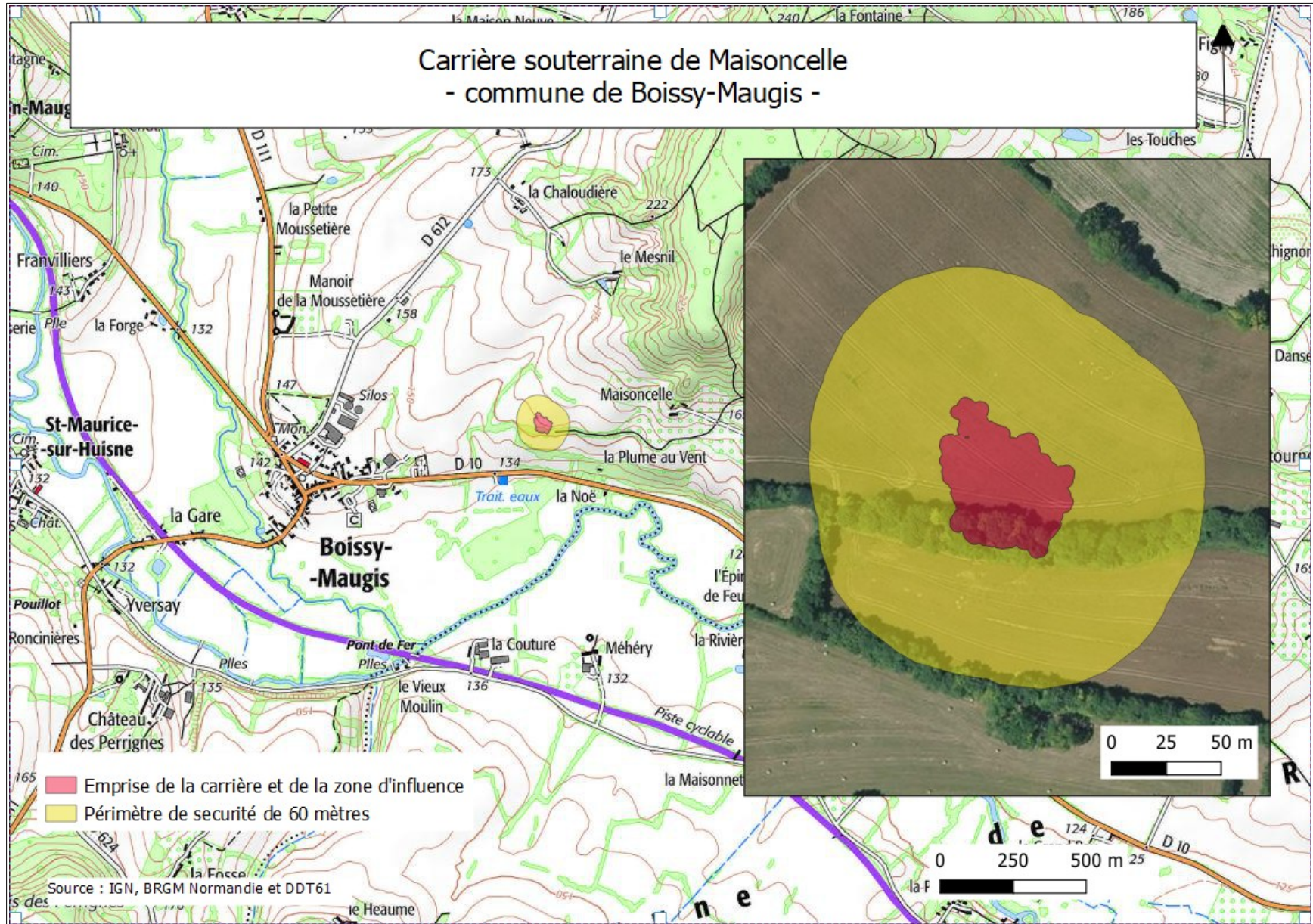
<https://www.georisques.gouv.fr> ;

- ✓ 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 2018 -2020 - BRGM**

## BOISSY-MAUGIS (61) – Carrière de Maisoncelle

|                                               |                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| NOM USUEL                                     | Carrière souterraine de Maisoncelle |
| DEPARTEMENT                                   | Orne                                |
| COMMUNAUTE DE COMMUNES                        | Perche Rémalardais                  |
| N° DE CAVITE DANS LA BASE (A_INDICES_CAVITES) | n°13                                |
| ID BDCavité - BRGM                            | BNOAA0000133                        |
| ID BD DREAL                                   | R25_61050P2                         |
| ETAT DE STABILITE                             | MEDIOCRE                            |

### 1. CONTEXTE GENERAL

Dans le cadre d'un projet portant sur l'évaluation des risques liés au vieillissement des anciennes carrières souterraines abandonnées des départements de l'Orne et du Calvados (années 2018-2020), mené en partenariat avec la DREAL Normandie, le BRGM a effectué le levé géométrique et le diagnostic de stabilité de niveau 1 de la carrière souterraine abandonnée de Maisoncelle (commune de Boissy-Maugis). Les levés géométriques ont été réalisés le 9 août 2019, et le diagnostic de stabilité du 2 au 3 juillet 2020.

#### a. Situation géographique et géomorphologique

La carrière souterraine de Maisoncelle est située au lieu-dit éponyme à l'est du bourg de Boissy-Maugis (commune nouvelle de Cour-Maugis-sur-Huisne). Elle est accessible depuis un petit sentier non carrossable situé au nord de la route départementale n°10 (Illustration 1). L'accès est localisé sur la parcelle ZK 0073, aux coordonnées suivantes (Lambert 93, en mètres) : X = 531 659 m ; Y = 6 818 297 m ; Z = 151 m NGF.

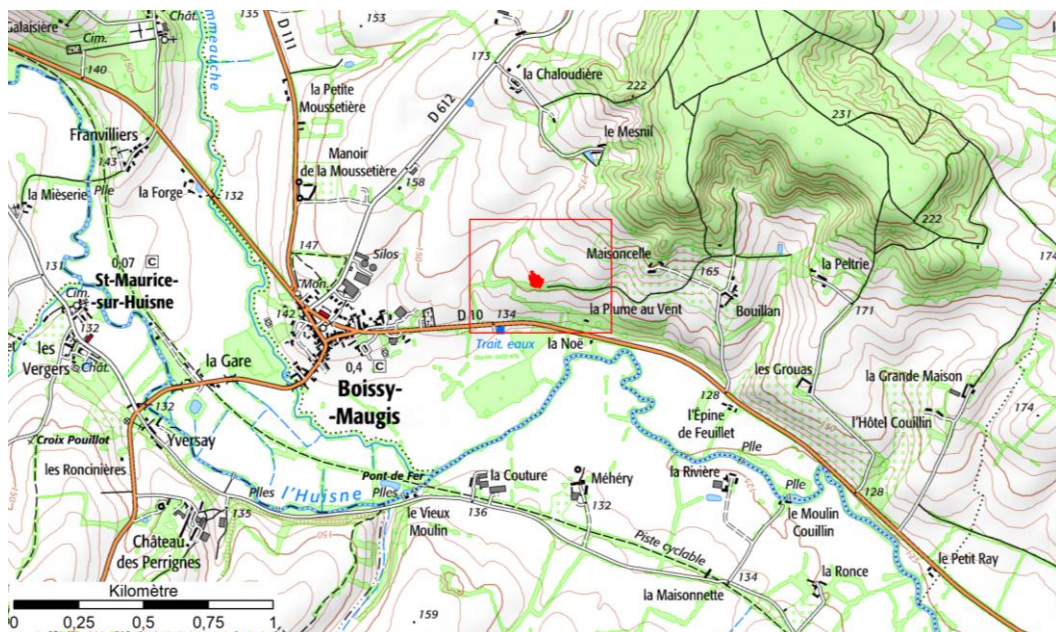


Illustration 1 : Situation des carrières souterraines de Maisoncelle (rectangle rouge) sur la carte topographique du secteur (source : Scan25® de l'IGN)

D'un point de vue géomorphologique, la carrière est creusée dans un versant orienté sud, en rive gauche de l'Huisne. La pente du versant est globalement régulière, de l'ordre de 9 % en moyenne, mais présente localement un petit abrupt haut de 5 m, où la pente y atteint plus de 20 %. C'est dans cet abrupt qu'est située l'entrée de la carrière souterraine.

## b. Situation géologique

D'un point de vue géologique, d'après les cartes géologiques à 1/50.000 du secteur (feuilles n°252 – Mortagne-au-Perche et n°253 – La Loupe ; *Moguedet et al.*, 1998 et 2000) et des observations effectuées sur le terrain, la carrière souterraine de Maisoncelle est creusée dans les craies cénomaniennes, ici représentées par le faciès de la Craie de Rouen (Cénomaniens moyen – Crétacé supérieur). Il s'agit d'une craie blanche, tendre, peu cohérente, à rares silex de couleur gris bleuté ou noirs, et dont l'épaisseur peut atteindre 25 à 30 m. Au droit de la carrière de Maisoncelle, la craie est recouverte par des colluvions à silex associées à des Sables du Perche, qui empâtent les versants de la vallée de l'Huisne. Ces dépôts de pente, épais de 1 à 3 m, sont caractérisés par des sables plus ou moins argileux, à silex.

D'un point de vue structural, la carrière souterraine se situe dans le prolongement sud-ouest d'une petite faille supposée, orientée N030°, globalement parallèle aux failles bordières du Bassin d'effondrement Longny-au-Perche situées quelques kilomètres à l'ouest.

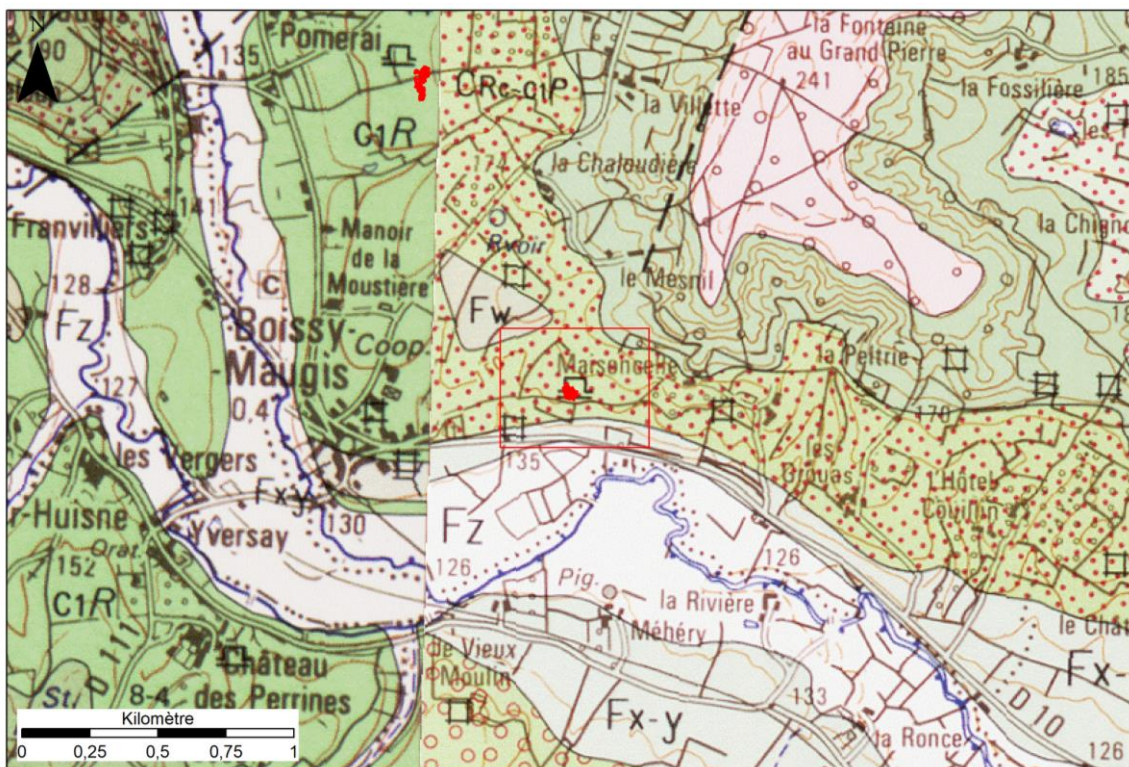


Illustration 2 : Situation des carrières souterraines de Maisoncelle (rectangle rouge) sur un extrait de la carte géologique à 1/50.000 – feuille n°252 et 253 (Mortagne-au-Perche et La Loupe) (source : BRGM)

Le massif crayeux dans lequel a été creusé la carrière de Maisoncelle se situe dans un « bassin tectonique », délimité à l'ouest par les failles bordières du fossé d'effondrement de Longny-au-Perche (orientées N040°), au sud par la faille de Bellême (orientée N100°), au nord par la faille de l'Eure (orientée N110°) et à l'est par la faille de la Loupe (orientée N030°). Au sein de ce « bassin », plusieurs petites structures supposées orientées N020° ou N150° ont

été cartographiées, les structures N020° étant les relais des structures N150° (*Moguedet et al.*, 2000).

Cette disposition tectonique est sans doute à l'origine de la complexité structurale singulière du massif crayeux propre à ce secteur du Perche. En effet, les relevés structures réalisés en souterrain ont mis en évidence un réseau dense et labyrinthique de diaclases et de conduits karstiques verticaux, obliques (pendages de l'ordre de 30 à 70°) ou horizontaux, plus ou moins connectés entre eux. Ces conduits karstiques fossiles sont essentiellement comblés d'argiles gris-verdâtre à brunes, glauconieuses et parfois par du sable grossier quartzeux de couleur ocre, analogue aux faciès de la base de la formation des Sables du Perche (Cénomaniens supérieur). Cette densité de fracturation et de karstification explique probablement le fait que ces craies, comme celles de Rémalard, étaient réputées de qualité inférieure par les bâtisseurs (*Moguedet et al.*, 2000). Ces observations confirment l'influence que peuvent avoir les structures tectoniques sur l'état de fracturation / karstification / altération de la craie, mais également sur l'état de stabilité des carrières souterraines.

### **c. Hydrologie / hydrogéologie du site**

Les jours des visites, les galeries étaient totalement sèches. Aucune trace d'inondations passées n'étaient visibles sur les piliers ou les parements, et le diagnostic n'a pas mis en évidence de zones d'infiltrations d'eau depuis le ciel de la cavité.

### **d. Connaissance préexistante des cavités**

La carrière de Maisoncelle est bancarisée dans les principales bases de données relatives aux cavités souterraines. Elle est recensée sous l'identifiant R25\_61050P2 dans la base de la DREAL Normandie, qui est associé à l'indice BNOAA0000133 de la BDCavité du BRGM (<http://georisques.gouv.fr>). La source de la donnée est la carte géologique de la France à 1/50.000 du BRGM (feuille n°253 – La Loupe) sur laquelle figure l'emplacement de la carrière. Elle est également mentionnée par l'auteur dans la notice de la carte, page 72.

D'autre part, un second indice de cavité souterraine de type « carrière » est bancarisé dans les bases de données à 280 m à l'ouest de l'indice BNOAA0000133. Il s'agit de l'indice référencé BNOAA0001176 dans la BDCavité du BRGM et R25\_61050P6 dans la base de données de la DREAL. Cet indice provient d'une déclaration faite par la mairie de Boissy-Maugis en 2002, lors de l'inventaire départemental des cavités souterraines mené par le BRGM, de la présence d'une « carrière de pierres blanches souterraines » au lieu-dit Maisoncelle. Cet indice a été positionné par la mairie sous la forme d'un large polygone de 800 x 350 m environ centré sur le hameau de Maisoncelle. De fait, ce polygone inclut également l'indice BNOAA0000133.

Les investigations menées dans le cadre de cette étude, notamment en surface, permettent de confirmer que les indices BNOAA0000133 et BNOAA0001176 sont des doublons associés à une même carrière souterraine, celle de Maisoncelle (objet du présent compte-rendu). De fait, les levés de terrain permettent de préciser le positionnement de cette carrière et de mettre à jour les informations de la BDCavité :

- Mise à jour des informations de l'indice BNOAA0000133 (rectification des coordonnées, sources d'informations etc.) ;
- Suppression de l'indice BNOAA0001176, qui correspond à un doublon de l'indice BNOAA0000133.

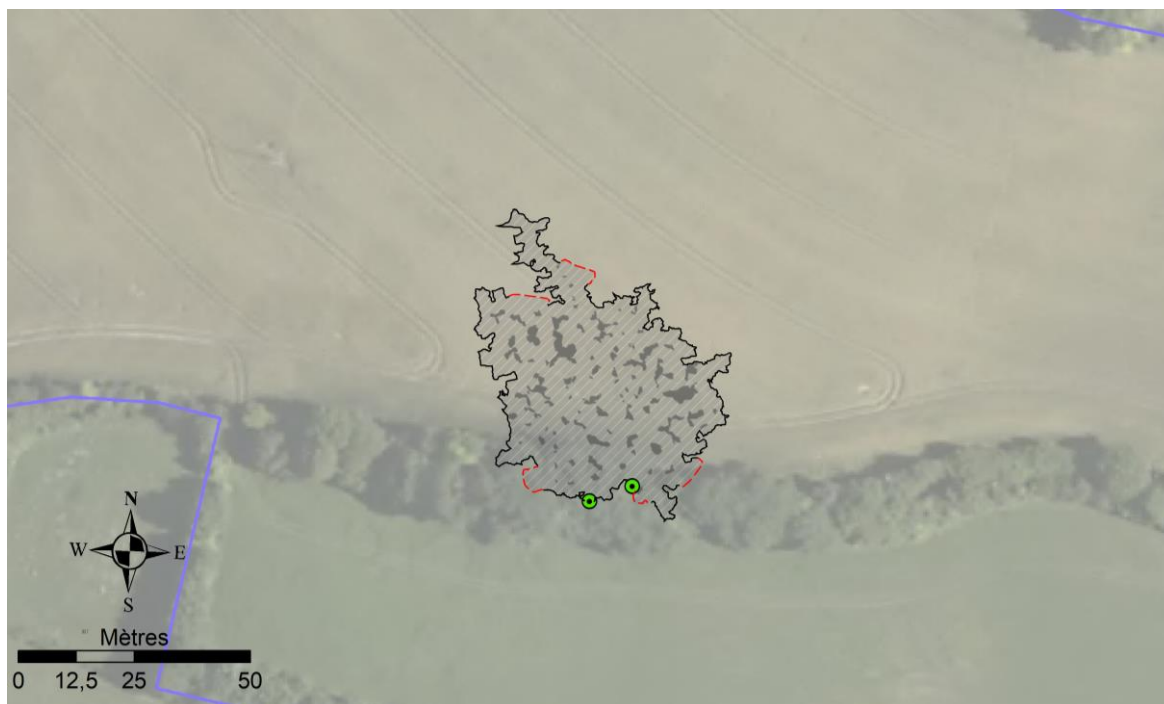
### e. Données historiques sur l'exploitation

Aucune information historique n'a été retrouvée concernant la carrière souterraine de Maisoncelle, que ce soit dans les archives ou sur le terrain. La seule inscription visible dans la cavité est datée de 1963. Les dates de début et de fin de l'exploitation ne sont donc pas connues, mais compte tenu de la disposition irrégulière des piliers, de la géométrie désordonnée des galeries, et du mode de creusement (au pic), il s'agit d'une vieille carrière, probablement ouverte au XVII<sup>ème</sup> ou au XVIII<sup>ème</sup> siècle pour extraire la pierre nécessaire à la construction des manoirs du secteur. Cette carrière est vraisemblablement de la même époque que celles situées alentours (Rémalard, Clos-Saint-Marc, etc.).

## 2. ENVIRONNEMENT DE LA CARRIERE SOUTERRAINE

### a. Environnement de surface / enjeux

La carrière souterraine de Maisoncelle sous-cave uniquement des terres agricoles (parcelle ZK 0073) et un petit sentier non carrossable. A l'exception des engins agricoles y circulant, aucun enjeu matériel n'est présent en surface.



*Illustration 3 : Environnement de surface de la carrière souterraine sur orthophoto et cadastre (IGN). Les limites figurées en tirets rouges correspondent à des secteurs inaccessibles car remblayés ou éboulés, et donc au-delà desquels existent des probables continuités*

### b. Présence de chiroptères

Plusieurs individus en vol ont été observés au cours des visites. A notre connaissance, cette cavité n'est pas référencée comme étant un site de protection des chauves-souris.

### c. Informations diverses

Aucun puits d'aération n'a été observé en souterrain ou en surface.

### 3. INSPECTION DES SOUTERRAINS / DIAGNOSTIC DE STABILITE

#### a. Rappel des méthodes employées

Les levés géométriques ont été réalisés par le BRGM le 9 août 2019. La méthode employée est celle du scanner laser portatif « ZEB-REVO » et « ZEB-HORIZON » avec un protocole expérimental développé par le BRGM (cf. rapport méthodologique). Les nuages de points obtenus ont été géoréférencés à partir de repères en surface, positionnés au GPS avec une précision centimétrique. Ces levés ont permis d'élaborer un plan de détail de la carrière, qui à notre connaissance, correspond au premier plan réalisé pour cette cavité. En outre, les levés 3D ont été utilisés pour réaliser les plans des hauteurs de vides, de l'altitude du plancher et du toit de la carrière. A noter que des secteurs remblayés ou éboulés ont été observés, notamment dans la partie sud-est et nord de la cavité. Le plan ne représente donc pas à l'emprise originelle de la carrière.

Les visites pour effectuer le diagnostic de stabilité ont été effectuées du 2 au 3 juillet 2020. Le diagnostic est de niveau 1 suivant le IFSTTAR (2014) et la méthode employée est détaillée dans le chapitre 4 du corps de texte principal du rapport.

#### b. Accès – géométrie – type d'exploitation

L'accès à la carrière souterraine se fait depuis un petit cavage situé sur le sentier non carrossable localisé au nord de la route D10 (Illustration 4). D'après les cartes et photographies anciennes, ce sentier reliait jusqu'au milieu des années 1980 (1984) le bourg de Boissy-Maugis au hameau de Maisoncelle.

D'autres accès à la carrière existent : l'un est encore ouvert au sud du sentier, en contrebas d'un petit abrupt (à une dizaine de mètres de l'accès actuel), et plusieurs autres (aujourd'hui comblées) sont situés de part et d'autre de l'entrée actuelle, le long du sentier. Les accès actuels sont ouverts, libres, et visibles depuis le petit sentier.



Illustration 4 : Vue sur le cavage qui permet d'accéder à la carrière souterraine de Maisoncelle

La carrière souterraine a été exploitée selon la méthode des chambres et piliers, pour l'extraction de pierre à bâtir et probablement pour la production de marne pour l'amendement des terres agricoles et/ou pour la fabrication de la chaux. L'extraction des matériaux a été réalisée manuellement au pic, dont les traces sont encore parfaitement visibles sur les piliers ou les parements, ou au toit lorsqu'il s'agit du ciel originel. La géométrie de la carrière est désordonnée, avec des piliers disposés de façon irrégulière. Ces derniers présentent des tailles et des géométries très variables. Cette géométrie, ainsi que la technique de creusement (pic) témoignent de l'ancienneté de l'exploitation. Enfin, les épaisseurs de recouvrement sont faibles à très faibles, comprises entre 1,5 et 6 m selon les secteurs.

Les données géométriques principales à retenir concernant cette carrière souterraine sont les suivantes :

- Nombre d'accès : **2** (ouverts et accessibles)
- Nombre de niveau(x) : **1**
- Nombre de puits ouvert(s) en surface : **0**
- Nombre de piliers : **87**
- Superficie des vides (*surface exploitée*) : **~ 1750 m<sup>2</sup>**
- Taux de défrètement moyen (*rapport entre les vides et la surface totale*) : **90 %**
- Hauteurs de vides : **0 (zone remblayée / éboulée) - 3,8 m** (moyenne : 1,45 m)
- Volume approximatif : **de l'ordre de 2550 m<sup>3</sup>**
- Epaisseur de recouvrement : **0,8 – 8 m** (moyenne : 3,9 m)



Illustration 5 : « Paysages » typiques de la carrière de Maisoncelle, basse de plafond

### c. Etat géotechnique

D'un point de vue général, l'état de stabilité de la carrière souterraine peut être qualifié de **médiocre**, dans la mesure où plus de la moitié des piliers sont fracturés mécaniquement, et que les instabilités de toit sont courantes. Cet état géotechnique est essentiellement à imputer à la complexité structurale du massif crayeux dans lequel s'est développé un réseau dense et labyrinthique de conduits karstiques et de diaclases naturelles ayant parfois rejouées mécaniquement. Ces fractures naturelles délimitent les instabilités de toit et traversent de nombreux piliers.

#### ***Etat des piliers et des parements***

La disposition des piliers est irrégulière. Ils présentent des tailles et des sections très variables, et cette géométrie semble avoir été guidée par la densité de fractures qui affecte le massif crayeux.

Sur les 87 piliers décrits dans la carrière de Maisoncelle, 56 sont affectés de fractures mécaniques et/ou sont traversés par de larges fractures naturelles, de type diaclases plus ou

moins associées à du karst (Illustration 6). L'un de ces piliers (P36) présente un état très précaire. Il est situé dans la partie centrale de la carrière. Aucun pilier en état de « post-rupture » n'a été observé, mais il n'est pas exclu que deux larges instabilités de toit (D28 - fontis débouurré en surface et D30 - remontée de voûte) puissent s'être développées suite à la ruine d'un pilier de soutènement.



Illustration 6 : Exemple d'un pilier affecté de fractures mécaniques et traversé par une diaclase

Les autres piliers sont sains et n'amènent à aucun commentaire particulier.

### **Etat de la voûte**

L'examen de la voûte a permis d'identifier 45 instabilités surfaciques, dont 4 cloches de fontis ouvertes en surface (instabilités D7, D28, D32 et D35 sur le plan détaillé du diagnostic et Illustration 7), ainsi que 15 chutes de 1<sup>er</sup> banc de toit dont une évoluant en remontée de voûte (chutes de toit multiples – instabilité D5). Dans la plupart des cas, les chutes de toit se sont stoppées sur un banc gris-verdâtre glauconieux, irrégulier, situé à quelques décimètres au-dessus du toit originel. Ce banc correspond stratigraphiquement à un « hardground<sup>1</sup> » (probablement le HG Rouen n°2 ou n°3 de la Craie de Rouen) qui est mécaniquement plus résistant que la craie sous-jacente. Cette disposition singulière se retrouve dans de nombreuses carrières de craie et semble favoriser les instabilités de toit (décollements de 1<sup>er</sup> banc, chutes de toit etc.)



Illustration 7 : Vues sur deux cloches de fontis ayant débouurré en surface (à gauche, instabilité D7 et à droite, instabilité D28)

<sup>1</sup> Niveau induré caractéristique d'une période d'arrêt de la sédimentation





Illustration 8 : Vue sur une zone de chute de toit qui s'arrête sur le niveau glauconieux résistant supérieur

La majeure partie des instabilités de toit correspondent à des décollements de 1<sup>er</sup> banc (26 phénomènes identifiés). Ils sont visibles dans tous les secteurs de la carrière et dans de nombreux cas, ces décollements se situent en périphérie d'instabilités plus évoluées comme des chutes de toit ou des remontées de voûte. En outre, ils sont souvent associés à des fractures naturelles ou mécaniques (cf. paragraphe ci-dessous). Notons que le contexte géologique et la présence d'un banc glauconieux irrégulier à quelques décimètres au-dessus du toit originel de la carrière favorise ces phénomènes. A ce stade d'évolution, ces décollements ne sont pas susceptibles d'engendrer des désordres en surface, mais ils présentent un danger potentiel pour les intervenants en souterrain.

### **Fracturation**

Le report de l'ensemble des diaclases et conduits karstiques observés dans la carrière (plus de 60 mesures) sur le plan détaillé du diagnostic permet de visualiser la remarquable densité de fractures naturelles qui traversent le massif crayeux. Ces fractures sont plus ou moins ouvertes et parfois remplies de matériaux argileux ou argilo-sableux bruns ocres issus des formations superficielles, ce qui traduit leur probable origine karstique. Ces accidents sont disposés selon deux orientations préférentielles :

- Une orientation globalement E-O (N080° à N100° environ) : ces fractures sont très fréquentes (une fracture tous les 3 mètres environ selon une coupe nord-sud de la carrière), et présentent des ouvertures variables. Certaines sont associées à des conduits karstiques ;
- Une orientation NNO-SSE (N130° à N150° environ) : ces fractures sont moins fréquentes mais généralement très ouvertes (> 50 cm) à pendage de 45° à 50° vers l'ouest et associées à des conduits karstiques ;

Ces deux grandes familles de structures sont associées à des accidents plus petits disposés en « relais », ayant parfois joué mécaniquement suite à l'exploitation de la carrière. Ces fractures naturelles sont en outre associées à des fractures purement mécaniques.

Il en résulte un « morcellement » très important du ciel de la cavité, néfaste pour la stabilité. En effet, la plupart des instabilités ponctuelles (écaillages, blocs isolés) ou surfaciques (décollements de 1<sup>er</sup> banc, chutes de toit etc...) sont délimitées par ces fractures naturelles parfois associées à des fractures mécaniques.

Les nombreuses instabilités de toit observées dans la carrière de Maisoncelle résultent donc de la concomitance de deux facteurs de prédisposition, à savoir :

- un toit originel situé à quelques décimètres sous un niveau plus compétent mais irrégulier, ce qui favorise les décollements ;
- une importante densité de fractures et de conduits karstiques à l'origine du « morcellement » de la voûte (Illustration 9).



Illustration 9 : Vue sur la densité de fractures visibles au toit, à l'origine d'instabilités (ici instabilité E41)

### **Etat des entrées**

L'état des entrées est globalement bon et n'amène à aucun commentaire particulier.

## **4. POINTS SENSIBLES ET ZONES DE DANGER**

Bien que les enjeux en surface soient limités (parcelle agricole cultivée et sentier), deux points « sensibles » sont à retenir :

- L'instabilité D5, située dans la partie nord de la carrière, est susceptible d'engendrer des désordres en surface à plus ou moins court terme. En effet, les épaisseurs de recouvrement au droit de cette instabilité sont inférieures à 3 m (cf. plans en fin de rapport), et la probabilité d'un auto-comblement au cours de sa remontée vers la surface est à exclure ;
- La plupart des piliers sont traversés par des fractures naturelles ou sont affectés de fractures mécaniques. Bien qu'aucun pilier en état de post-rupture n'ait été observé, il

n'est pas exclu que les grosses instabilités D28 (cloche de fontis) ou D30 (chute de toit) puissent être liées à la ruine d'un pilier de soutènement. En effet, ces instabilités sont situées dans des secteurs où les portées entre piliers sont anormalement élevées (plus de 6,5 m pour l'instabilité D28), ce qui pourrait s'expliquer par la suppression (ruine) d'un pilier. Cette hypothèse reste néanmoins à vérifier ;

D'autre part, il existe plusieurs secteurs remblayés dans la partie nord-est et sud-est de la cavité. L'accès est impossible ce qui n'a pas permis d'évaluer l'état de stabilité des vides. La présence d'instabilités dans ces secteurs « aveugles », potentiellement susceptibles d'engendrer des désordres en surface, n'est donc pas à exclure.

Enfin, les instabilités moins évoluées de type « décollements de 1<sup>er</sup> banc de toit » ou les écaillages / blocs isolés identifiés dans de nombreux secteurs de la cavité présentent un danger potentiel pour d'éventuels visiteurs.

## 5. PLAN DETAILLE DU DIAGNOSTIC – RELEVÉ DES DESORDRES

L'ensemble des observations effectuées dans la cavité ont été compilées sur le plan en Illustration 11. La légende de ce plan est présentée ci-dessous (Illustration 10).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Informations géométriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Accès</li> <li>— Contour fini (front de taille)</li> <li>- - - Extension probable</li> <li>— Murs maçonnés / cloisons</li> <li>□ Emprise (surface de vides)</li> <li>▨ Zones de remblais</li> </ul> <p><b>Informations géographiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Courbes de niveau (5 m - NGF)</li> <li>— Courbes de niveau (1 m - NGF)</li> </ul> | <p><b>Etat qualitatif des piliers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Etat de post rupture</li> <li>■ Pilier en diabolo ou très fracturé</li> <li>■ Fracturé ou écaillé</li> <li>■ Sain</li> </ul> <p><b>Instabilités de toit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fontis ouvert en surface</li> <li>■ Cloche de fontis</li> <li>■ Ebauche de cloche de fontis</li> <li>■ Chute de 1er banc de toit</li> <li>■ Décollement de 1er banc</li> <li>■ Zone d'instabilités diffuses</li> </ul> <p><b>Fractures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Conduit karstique</li> <li>— Diaclase</li> <li>— Fractures mécaniques</li> </ul> | <p><b>Instabilités ponctuelles (blocs / écailles)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Centimétrique</li> <li>▲ Décimétrique</li> <li>▲ Métrique</li> <li>▲ Décamétrique</li> </ul> <p><b>Observations diverses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>B</b> Blocs au sol</li> <li><b>Inf</b> Suintements / infiltrations d'eau</li> <li><b>Ca</b> Concrétions carbonatées liées à des infiltrations récurrentes</li> <li><b>K</b> Conduit karstique</li> <li><b>R</b> Racines végétales ou radicelles</li> <li><b>!</b> Autre élément remarquable</li> <li><b>?</b> Secteur de cavité non accessible car remblayée / effondrée / ennoyée etc.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Illustration 10 : Légende du plan du diagnostic

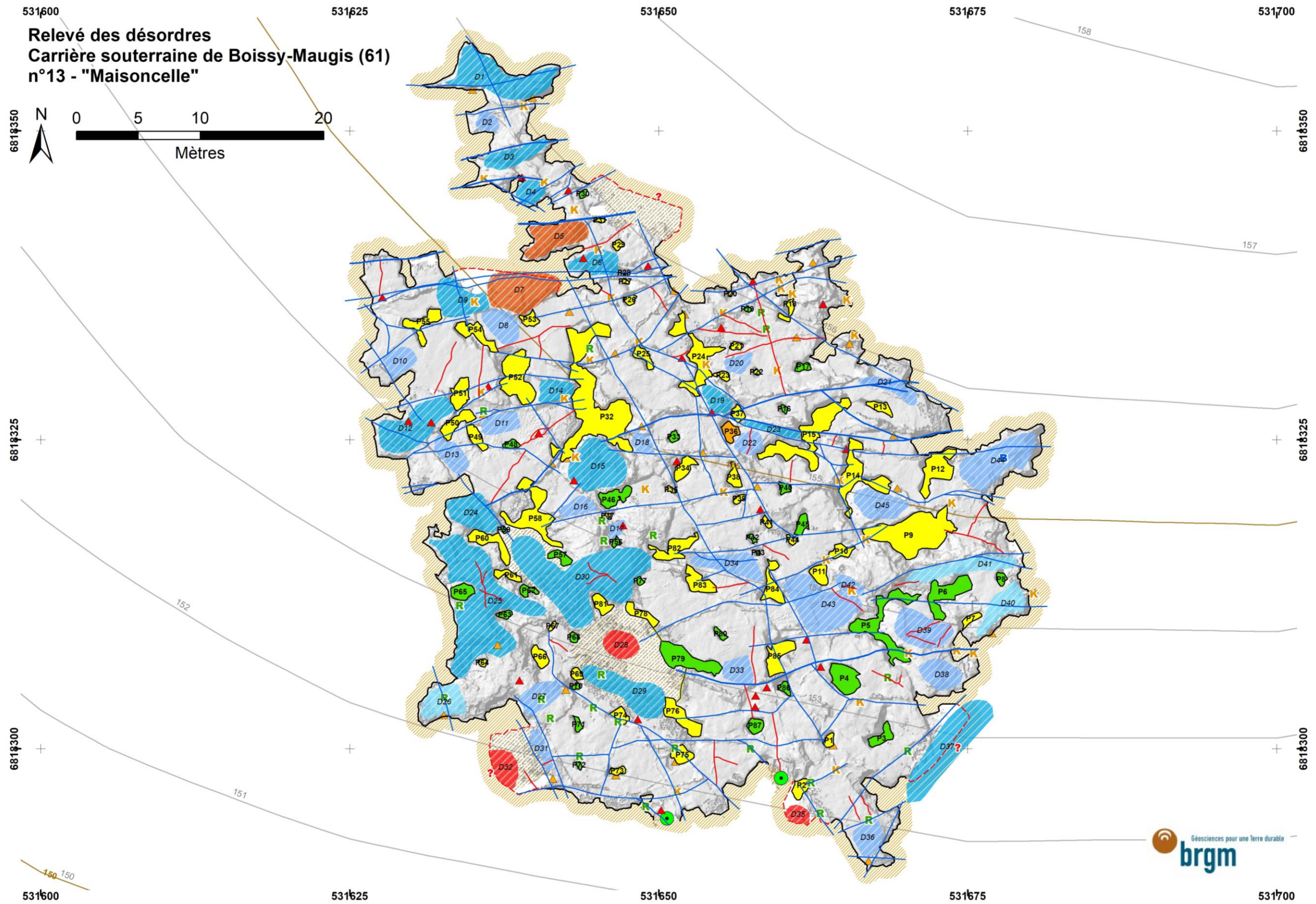


Illustration 11 : Plan de relevé des désordres de la carrière souterraine de Boissy-Maugis – lieu-dit « Maisoncelle » (n°13)



## 6. SYNTHÈSE, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre d'un projet portant sur l'évaluation des risques liés au vieillissement des carrières souterraines abandonnées de l'Orne et du Calvados (années 2018-2020), le BRGM a réalisé le plan de détail et le diagnostic de stabilité (niveau 1) de la cavité située au lieu-dit « Maisoncelle », sur l'ancienne commune de Boissy-Maugis (actuellement Cour-Maugis-sur-Huisne).

Il s'agit d'une carrière souterraine de pierre de taille, creusée au pic selon la technique des chambres et piliers, pour l'exploitation de la Craie de Rouen du Cénomaniens moyen. L'accès se fait depuis un cavage situé le long d'un sentier. Cette carrière sous-cave des terres agricoles et une petite partie du sentier. L'accès à cette cavité est ouvert, libre, et visible depuis le sentier.

L'état géotechnique général de cette carrière est **médiocre**, dans la mesure où la majorité des piliers sont traversés par des fractures naturelles ou affectés de fractures mécaniques, et que les instabilités de toit sont nombreuses. En outre, les épaisseurs de recouvrement sont faibles à très faibles (comprises entre 1,5 m et 6 m) ce qui, au regard des hauteurs de vides, exclue toute probabilité d'auto-comblement des instabilités remontant vers la surface. Quatre cloches de fontis ayant débourré en surface dans le passé ont d'ailleurs été observées.

Compte tenu de ces observations, et au regard des enjeux, le BRGM recommande :

- Sans attendre, d'informer le propriétaire et/ou l'exploitant du champ situé au droit de la carrière du risque d'effondrement, particulièrement au droit de l'instabilité D5 où les épaisseurs de recouvrement sont inférieures à 3 m ;
- De fermer l'accès à la carrière souterraine pour éviter les visites. En effet, de nombreuses instabilités surfaciques ou ponctuelles présentent un danger potentiel pour d'éventuels visiteurs. La mise en place d'une solution de sécurisation adaptée au passage des chiroptères est recommandée ;
- Pour les intervenants en souterrain : au-delà des aspects classiques de sécurité dans un tel milieu (port d'EPI, procédure de visite, etc.), il leur est notamment conseillé de ne pas stationner au niveau des instabilités de toit, de type décollements de 1<sup>er</sup> banc ou écaillages isolés car le risque de chute d'éléments à ces endroits pourrait immédiatement remettre en cause l'intégrité physique de toute personne se situant à proximité. Les zones en question sont cartographiées dans le plan de relevé des désordres (Illustration 11), celle-ci pouvant être à l'avenir transmise aux intéressés avec les explications ici détaillées ;
- Conformément aux règles de l'art pour ce type de cavité, nous préconisons de mettre en place une surveillance régulière de la carrière souterraine de manière à suivre leurs éventuelles évolutions. Au regard de l'état général et des enjeux en surface, il est recommandé d'effectuer une visite de surveillance tous les 5 ans, et de la renforcer au besoin en cas d'évènement climatique exceptionnel (période de fortes intempéries par exemple) ;
- Si possible, d'envisager un complément d'investigations sur les zones inaccessibles en souterrain ;

Enfin, à l'avenir, dans le cas d'une éventuelle dégradation de l'état de stabilité de la carrière et/ou dans le cas d'éventuelles modifications des enjeux présents en surface, il conviendra d'envisager une mise à jour du présent document en réactualisant tout d'abord le diagnostic, puis, si besoin, en reprenant les interprétations (évaluation des dangers/risques) et les recommandations.

## **7. BIBLIOGRAPHIE**

**Moguedet G., Marchand Y., Masson V., Papin H., Vauthuer S., Charnet F., Lemoine B.** (2000) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille La Loupe (253). Orléans : BRGM, 102 p. Carte géologique par Moguedet G., Marchand Y., Masson V., Papin H., Vauthier S. (2000).

**Moguedet G.**, avec la collaboration de Charnet F., Gresselin F., Lemoine B. (1998) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Mortagne-auPerche (252). Orléans : BRGM, 87 p. Carte géologique par G. Moguedet et al. (1998).

## **8. ANNEXES**

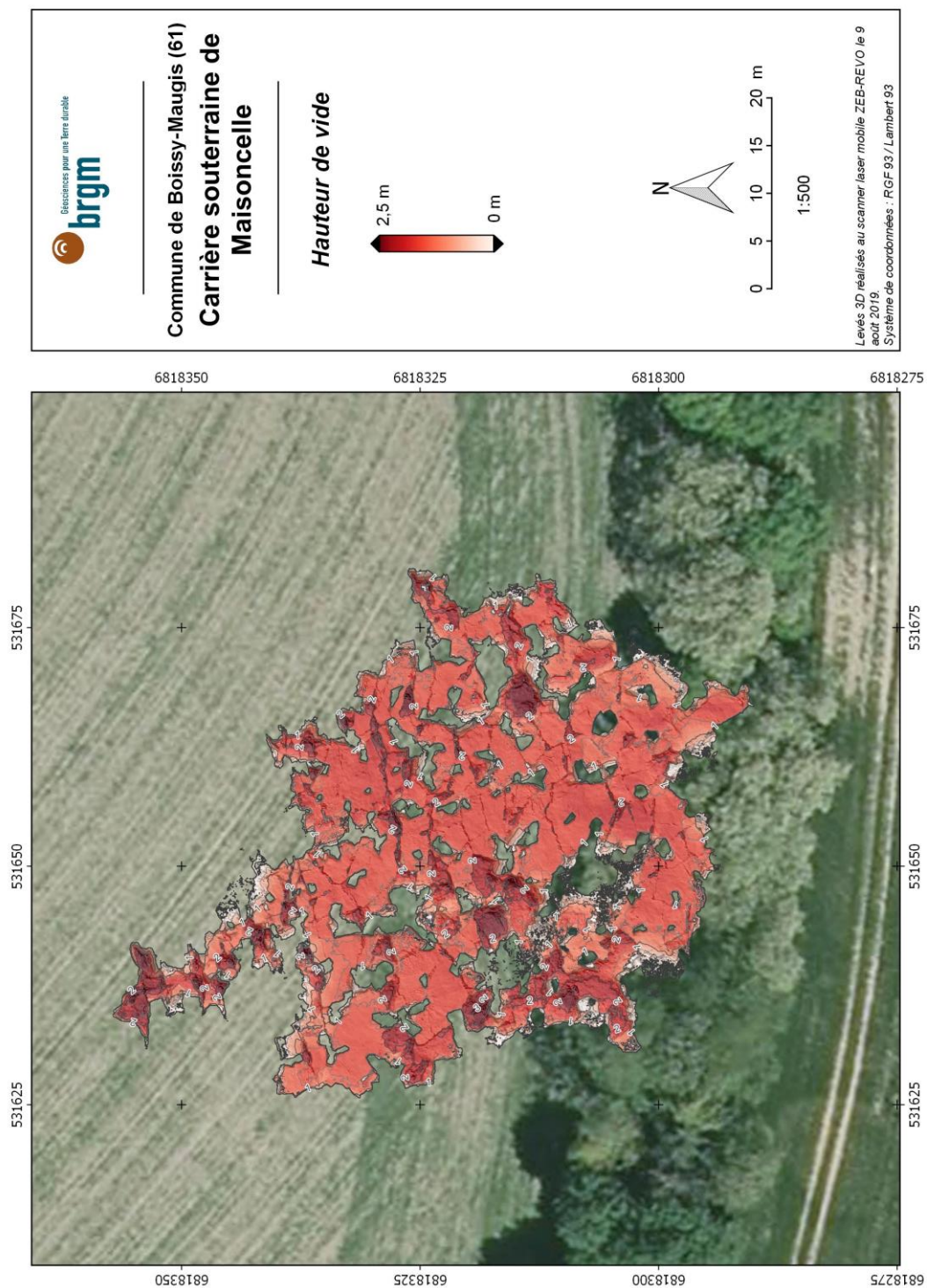
Annexe n°1 : Cartographie des hauteurs de vide

Annexe n°2 : Cartographie des épaisseurs de recouvrement (d'après MNT 5m)

Annexe n°3 : Cartographie de l'altitude du toit de la carrière souterraine

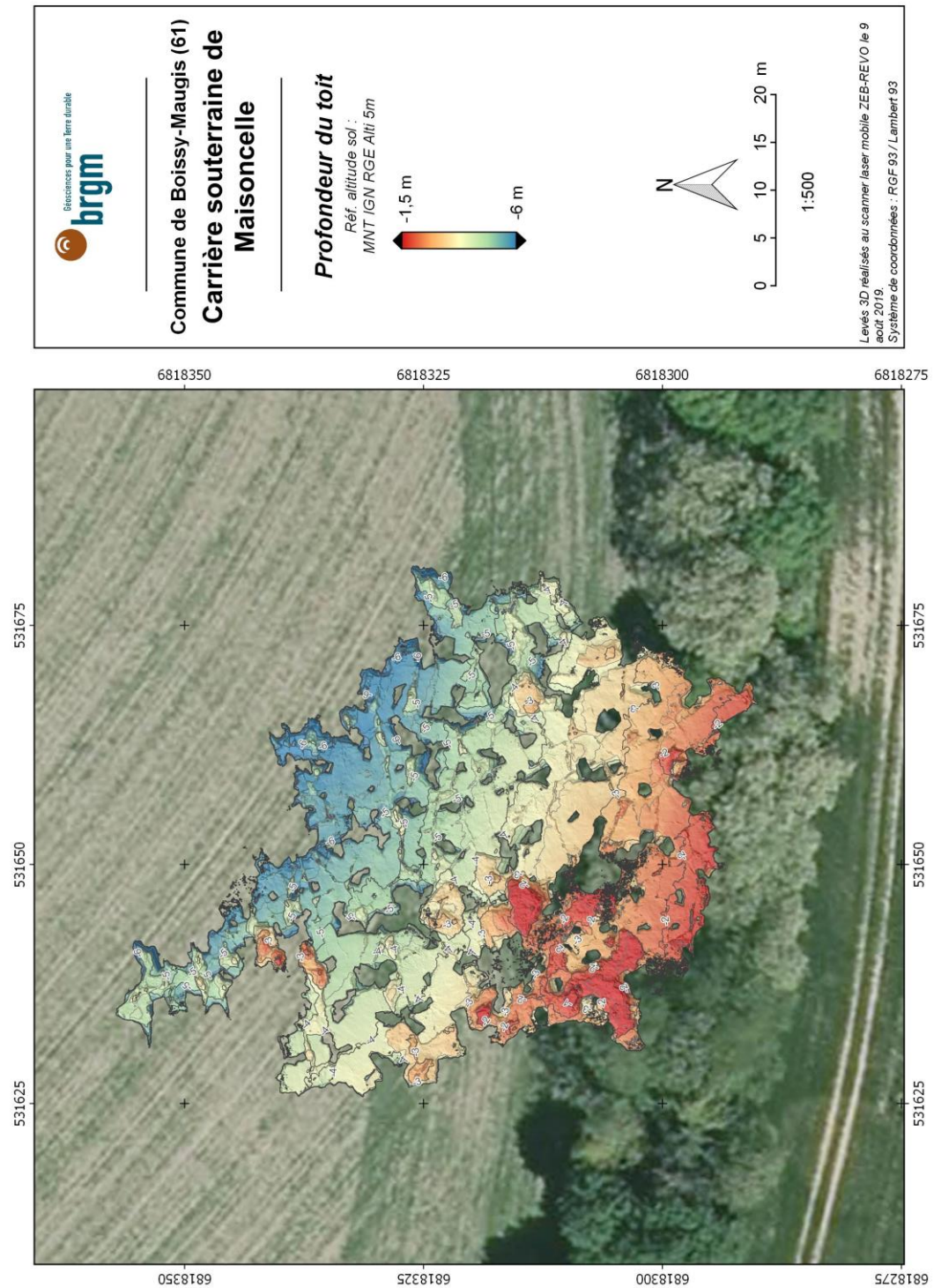
Annexe n°4 : Cartographie de l'altitude du sol de la carrière souterraine

Annexe 1 : Cartographie des hauteurs de vide

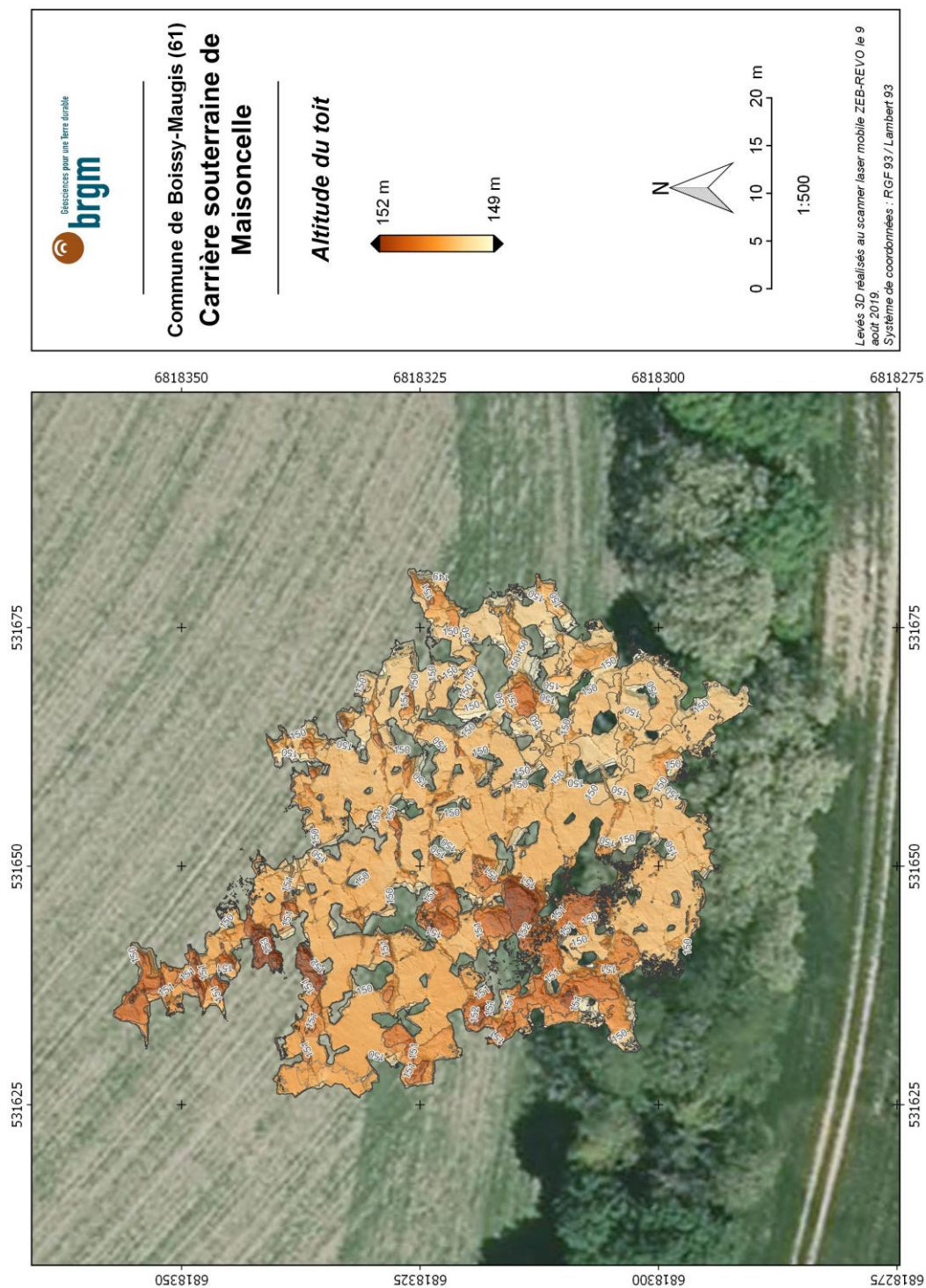




Annexe 2 : Cartographie des épaisseurs de recouvrement dans la carrière de Maisoncelle



Annexe 3 : Cartographie de l'altitude du toit de la carrière



Annexe 4 : Cartographie de l'altitude du sol de la carrière de Maisoncelle

