



Gestion d'indices de cavités souterraines

**Projet de parc éolien « Surouët » (76)
Eolienne n°4**

Investigations par décapage

**Société du Parc Eolien de SUROUËT
Commune de Vibeuf (76)**

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Version 0 : Avril 2024

Aff. : ALI / DECAP / SPEDESUROUET / EOLIENNE 4 / VIBEUF / 2606440V3

« Reproduction interdite sans accord d'ALISE.

En tout état de cause, cette reproduction ne pourra être qu'intégrale. »

**102 RUE DU BOIS TISON
76160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL
TEL : 02 35 61 30 19
FAX : 02 35 66 30 47
www.alise-environnement.fr**



102 RUE DU BOIS TISON
76160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL
TEL: 02 35 61 30 19
FAX: 02 35 66 30 47
www.alise-environnement.fr

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE DE L'ETUDE	1
1.1 - CONTEXTE.....	1
1.2 - OBJECTIFS	1
1.3 - LE CONTEXTE DES MARNIERES	2
2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	4
3 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES	8
3.1 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES.....	8
3.2 - CARACTÉRISTIQUES HYDROGÉOLOGIQUES.....	9
4 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS	10
4.1. DECAPAGE DE LA ZONE CONCERNEE PAR L'INDICE DE CAVITE SOUTERRAINE NOTE 109-A 10	
4.2. DECAPAGE DE LA ZONE CONCERNEE PAR L'INDICE DE CAVITE SOUTERRAINE NOTE 109-B 13	
5 - CONCLUSION & RECOMMANDATIONS	16

LISTE DES FIGURES ET PHOTOGRAPHIES

FIGURES

Figure 1 : Coupe géologique schématique montrant une exploitation souterraine de matériaux et une « bétoire »	3
Figure 2 : Localisation du site d'étude	4
Figure 3 : Localisation de l'indice de cavité souterraine n°109 avant investigation.....	5
Figure 4 : Périmètre de sécurité de l'indice n°109 avant investigation par décapage.....	6
Figure 5 : localisation de 2 nouveaux indices de cavités souterraines au sein de l'indice surfacique n°109.....	7
Figure 6 : Extrait issu de la carte géologique	8
Figure 7 : Extrait issu de l'Atlas hydrogéologique de Seine-Maritime	9
Figure 8 : indice 109 A- Coupe synthétique des formations rencontrées –	12
Figure 9 : Coupe synthétique des formations rencontrées– indice 109 B.....	15
Figure 10 : Levée de l'indice 109, conservation des 109-A et 109-B affectés chacun d'un périmètre de sécurité de 60m après investigations par décapage	17

PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Décapage réalisé avec une pelle munie d'un godet cureur	11
Photographie 2 : Décapage réalisé par bandes successives	11
Photographie 3 : Anomalie circulaire (Ø1.1m) de limon brun au droit de l'affaissement dans le terrain naturel composé de limon jaune.....	11
Photographie 4 : Surcreusement de l'anomalie circulaire qui se poursuit en profondeur	11
Photographie 5 : Anomalie circulaire toujours présente à 1.5m de profondeur.....	11
Photographie 6 : Vue d'ensemble à la fin du décapage	11
Photographie 7 : Décapage réalisé avec une pelle munie d'un godet cureur	14
Photographie 8 : Décapage réalisé par bandes successives	14
Photographie 9 : Découverte d'une anomalie composée de limon brun, élargissement de la zone décapée	14

Photographie 10 : Surcreusement de l'anomalie de forme elliptique (environ 2.2m par 2m)	14
Photographie 11 : Anomalie elliptique toujours présente à 2.4m de profondeur	14
Photographie 12 : Vue d'ensemble à la fin du décapage	14

1 - PREAMBULE DE L'ETUDE

1.1 - CONTEXTE

Le bureau d'Etude ALISE Environnement a été missionné par la Société du Parc Eolien de SUROUËT dans le cadre d'un projet de réalisation d'un parc éolien en partie sur la commune de Vibeuf. La future éolienne n°4 dont l'implantation est prévue sur la parcelle communale ZA 47, est impactée par l'indice de cavité souterraine n°109.

Cet indice, issu du recensement des indices de cavités souterraines de la commune de Vibeuf, est un indice surfacique correspondant à deux déclarations d'anciens effondrements émanant de l'inventaire département des cavités souterraines. Il génère un périmètre de sécurité de 60m de rayon.

Par ailleurs, l'exploitant de la parcelle concernée, a mentionné deux nouveaux indices de cavités souterraines ponctuels, et d'origines indéterminées situés au sein de l'indice surfacique n°109. Il s'agit d'un effondrement d'une part, visible sur site et d'un affaissement de terrain.

Dans ce contexte, nous proposons de réaliser une investigation par décapage à la pelle mécanique, de ces deux indices mentionnés, afin de déterminer leurs éventuelles origines.

1.2 - OBJECTIFS

L'objectif d'une investigation par décapage est de vérifier s'il existe une anomalie de forme, de composition par rapport au terrain naturel, pouvant correspondre à un puits d'accès à une exploitation souterraine de matériaux ou à un effondrement affectant les formations superficielles, au droit des deux nouveaux indices ponctuels de cavités souterraines notés respectivement 109-A et 109-B, situés au sein de l'indice surfacique n°109 (parcelle ZA 47).

1.3 - LE CONTEXTE DES MARNIERES

Comme la plupart des communes situées sur les plateaux crayeux normands, la commune de Vibeuf est concernée par la problématique des cavités souterraines. Celles-ci se rencontrent dans la formation crayeuse constituant la base du plateau. Elles peuvent être d'origine naturelle ou anthropique (voir Figure 1).

Les cavités naturelles sont formées par l'action de l'eau circulant dans les fissures de la craie. Cette eau chargée en acide carbonique dissout le calcaire et agrandit les fissures jusqu'à former de véritables cavités pouvant communiquer entre elles et constituer un réseau karstique. Ces cavités, de tailles et de formes très diverses, se situent en général dans la partie active du réseau karstique c'est à dire dans la nappe phréatique.

Au-dessus de la nappe, le réseau karstique n'est à priori plus actif, les cavités naturelles étant toutes plus ou moins remplies de matériaux divers (argile, sable, silex, limon) provenant de l'infiltration des eaux de surface à travers les terrains superficiels recouvrant la craie.

Ces eaux de surface cheminent préférentiellement par l'intermédiaire de poches de sable disséminées dans la formation argileuse, après avoir été récupérées en surface par des points d'infiltration : effondrements ou affaissements, localement appelés bétoires. A chaque période de précipitations, les remplissages des conduits karstiques fossiles sont remis en mouvement par l'apport de nouveaux matériaux provenant de la surface. Les bétoires sont alors fonctionnelles mais de nouveaux matériaux comblent les vides au fur et à mesure.

Les cavités artificielles ont été creusées par l'homme, principalement afin d'utiliser la craie pour l'amendement des champs. L'appellation locale de la craie (marne) explique le nom donné aux exploitations : les marnières. Celles-ci ont été ouvertes en majorité aux XVIIIème et XIXème siècles.

Sur le plateau, on accède à la marnière par un puits d'accès vertical, creusé manuellement. Ce puits traverse les formations superficielles et une certaine épaisseur de craie, afin d'assurer la solidité du toit de l'exploitation. A partir du puits, des chambres sont creusées, prenant des formes et des tailles diverses suivant les terrains rencontrés et le mode de travail de l'exploitant. D'autres matériaux tels que l'argile, le silex, voire parfois le sable, étaient également extraits en souterrain.

L'évolution dans le temps de ces cavités souterraines peut être à l'origine de désordres de surface, pouvant remettre en cause la stabilité d'infrastructures et de bâtiments et ainsi mettre en danger des vies. Les effondrements et affaissements de tailles diverses survenant périodiquement (en général après de fortes pluies), sont les manifestations visibles de ces cavités.

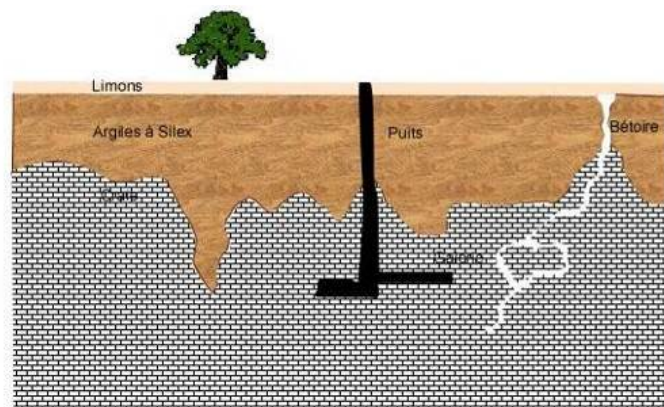


Figure 1 : Coupe géologique schématique montrant une exploitation souterraine de matériaux et une « bétoire »

2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Vibeuf se situe en Seine-Maritime, sur le plateau crayeux au Nord-Ouest de la commune de Tôtes (Figure 2).

Le plan de localisation de l'indice de cavité souterraine n°109 est présenté Figure 3 et son périmètre de sécurité Figure 4.

Les deux nouveaux indices ponctuels 109-A et 109-B sont localisés Figure 5.

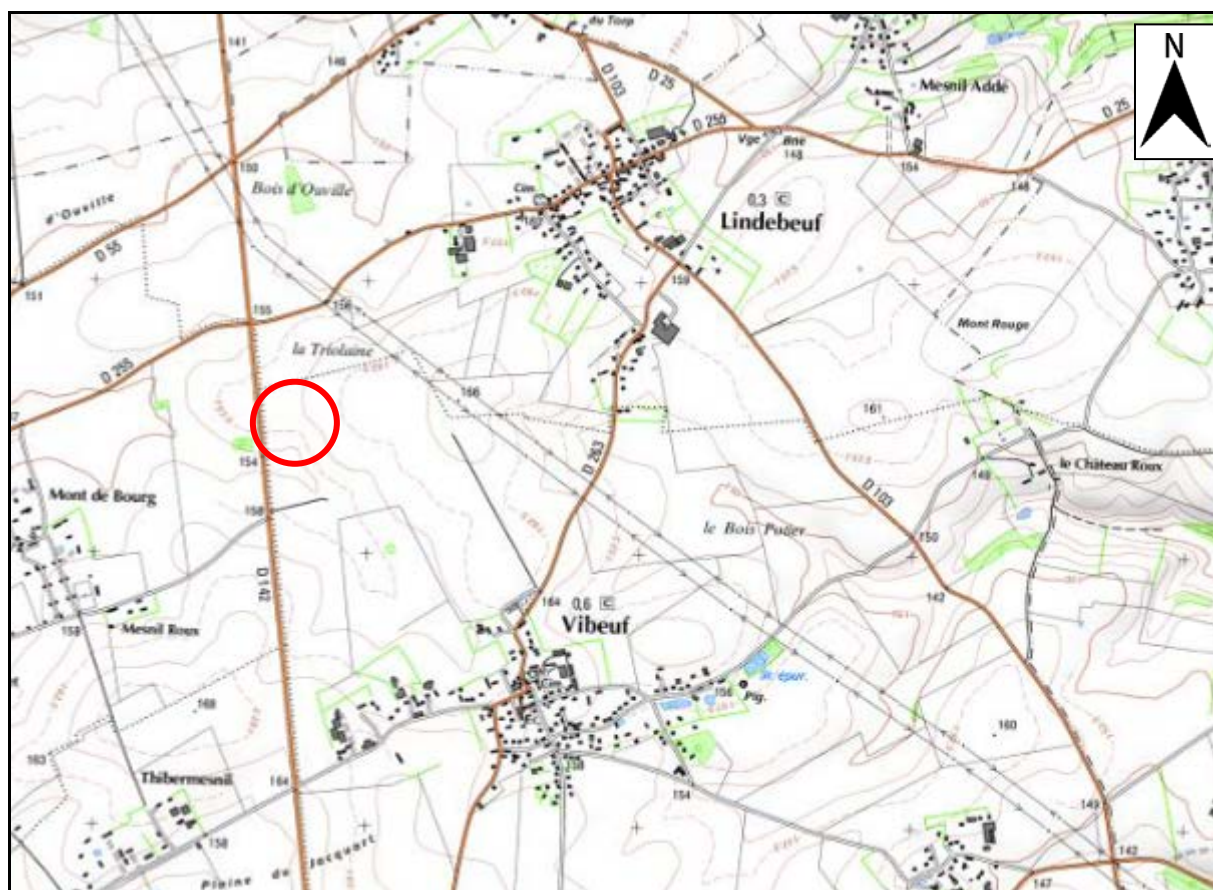


Figure 2 : Localisation du site d'étude
(Source : Cartes IGN 1/25000)

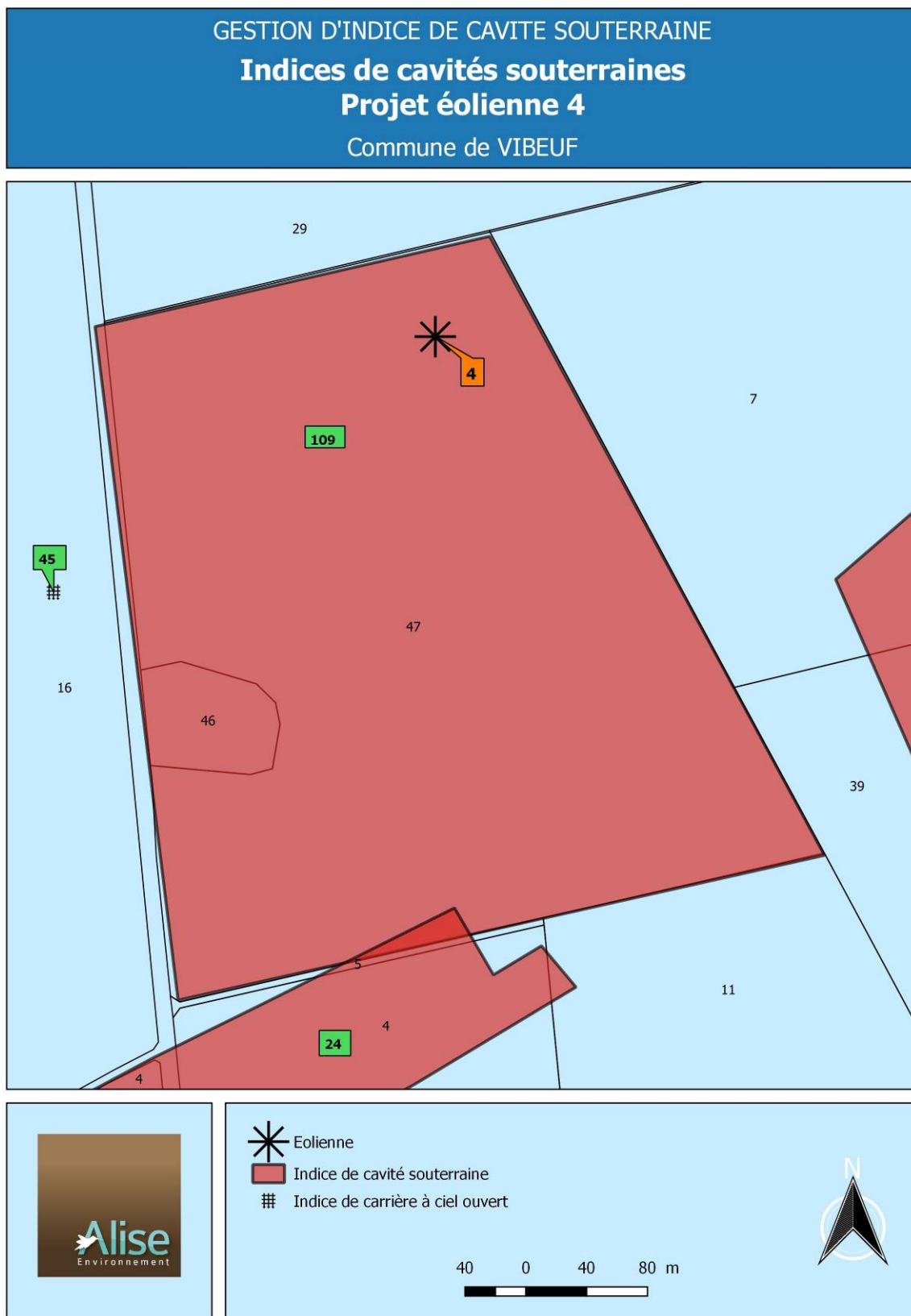


Figure 3 : Localisation de l'indice de cavité souterraine n°109 avant investigation

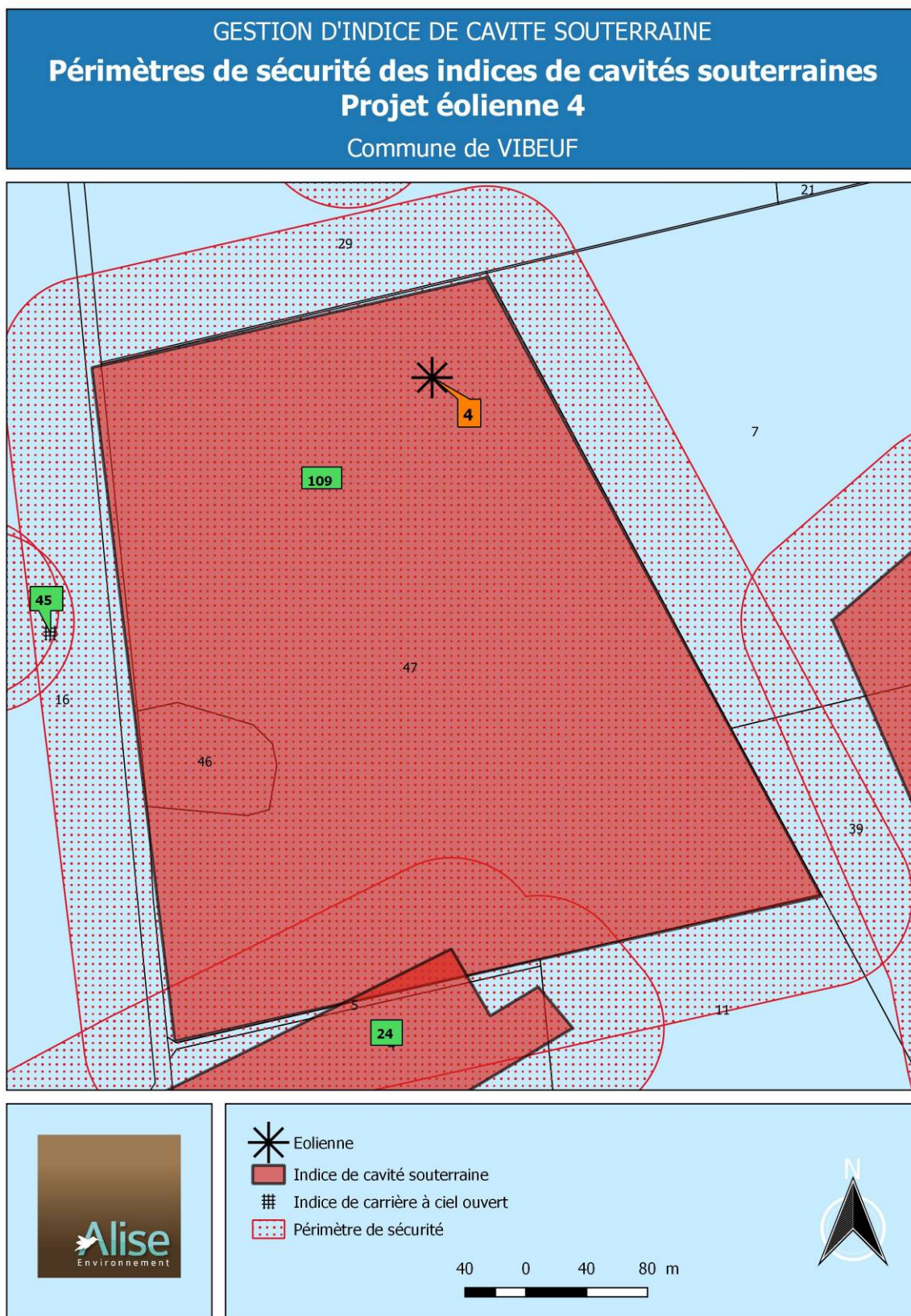


Figure 4 : Périmètre de sécurité de l'indice n°109 avant investigation par décapage

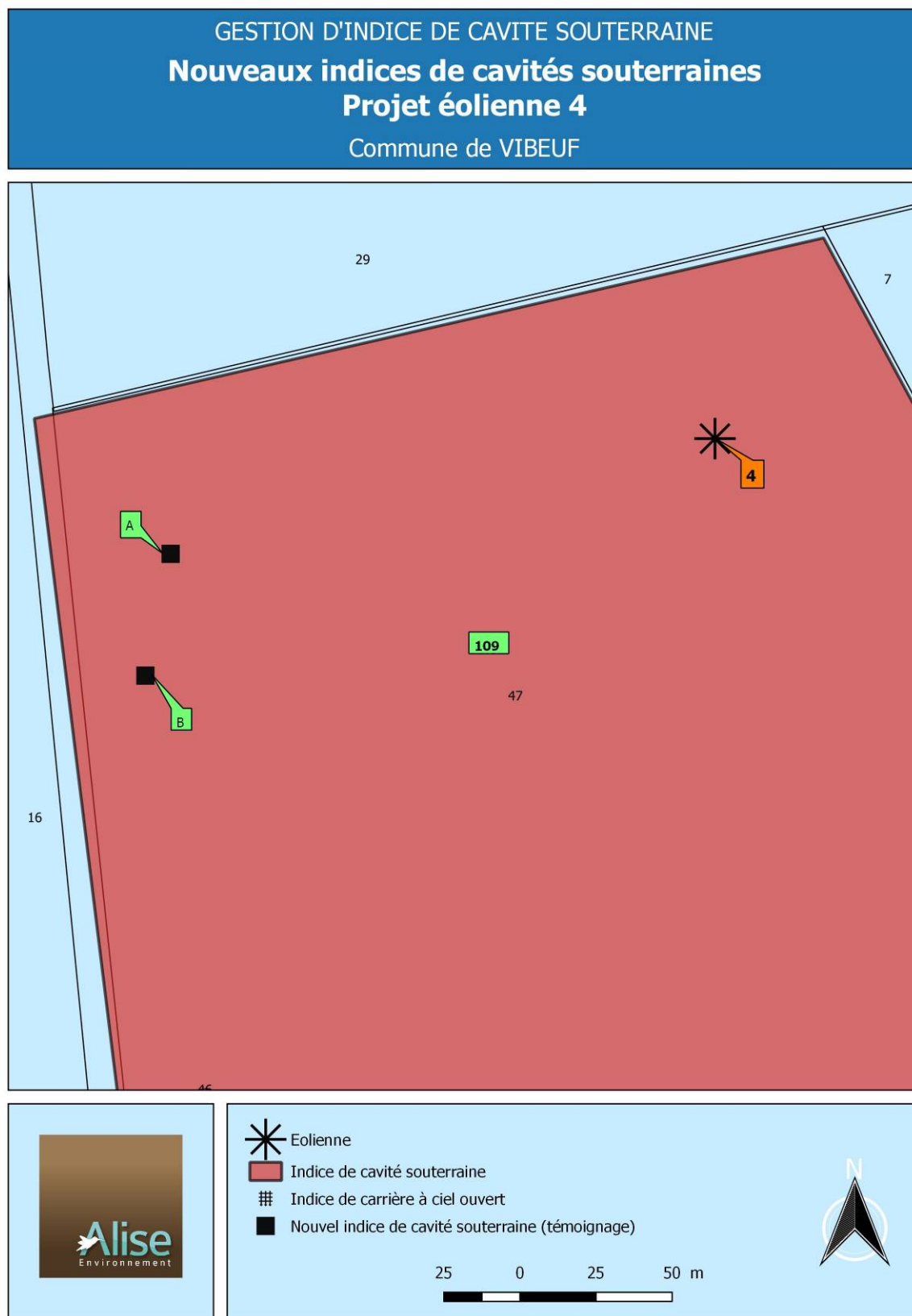


Figure 5 : localisation de 2 nouveaux indices de cavités souterraines au sein de l'indice surfacique n°109.

3 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES

3.1 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES

La commune de Vibeuf est localisée sur le plateau crayeux, composante du bassin parisien (voir figure ci-après).

A la lecture des cartes géologiques, les formations géologiques se trouvant sur cette commune depuis la profondeur vers la surface sont les suivantes :

- des craies du Crétacé Supérieur (C₅₋₄) ;
- des formations à silex : Argile à silex (Rs) ;
- des limons (LP) dont l'épaisseur varie de quelques décimètres à plusieurs mètres.
-



Figure 6 : Extrait issu de la carte géologique
(Source : Carte géologique n°58 de Doudeville à 1/50.000 - BRGM)

3.2 - CARACTÉRISTIQUES HYDROGÉOLOGIQUES

Compte tenu de la suite lithologique décrite ci-dessus, il peut exister :

- Une nappe perchée au sein des limons (nappe parasite de stagnation),
- Une nappe en écoulement de versant dans les formations colluvionnées,
- Des circulations d'eau erratiques à la faveur de passées sableuses dans les formations résiduelles à silex.

Par ailleurs, précisons que la craie en présence est le berceau de la principale nappe de la région. L'aquifère en question est une formation fissurée et karstifiée. Le réseau de fracturation de la craie est connu pour être plus dense dans les thalwegs et en bordure de plateau. Cette fracturation conditionne la perméabilité. L'atlas hydrogéologique indique que l'altimétrie de la nappe de la craie est située vers 120-125m NGF, soit à environ 35-40m sous le niveau du site d'étude (voir figure ci-dessous).

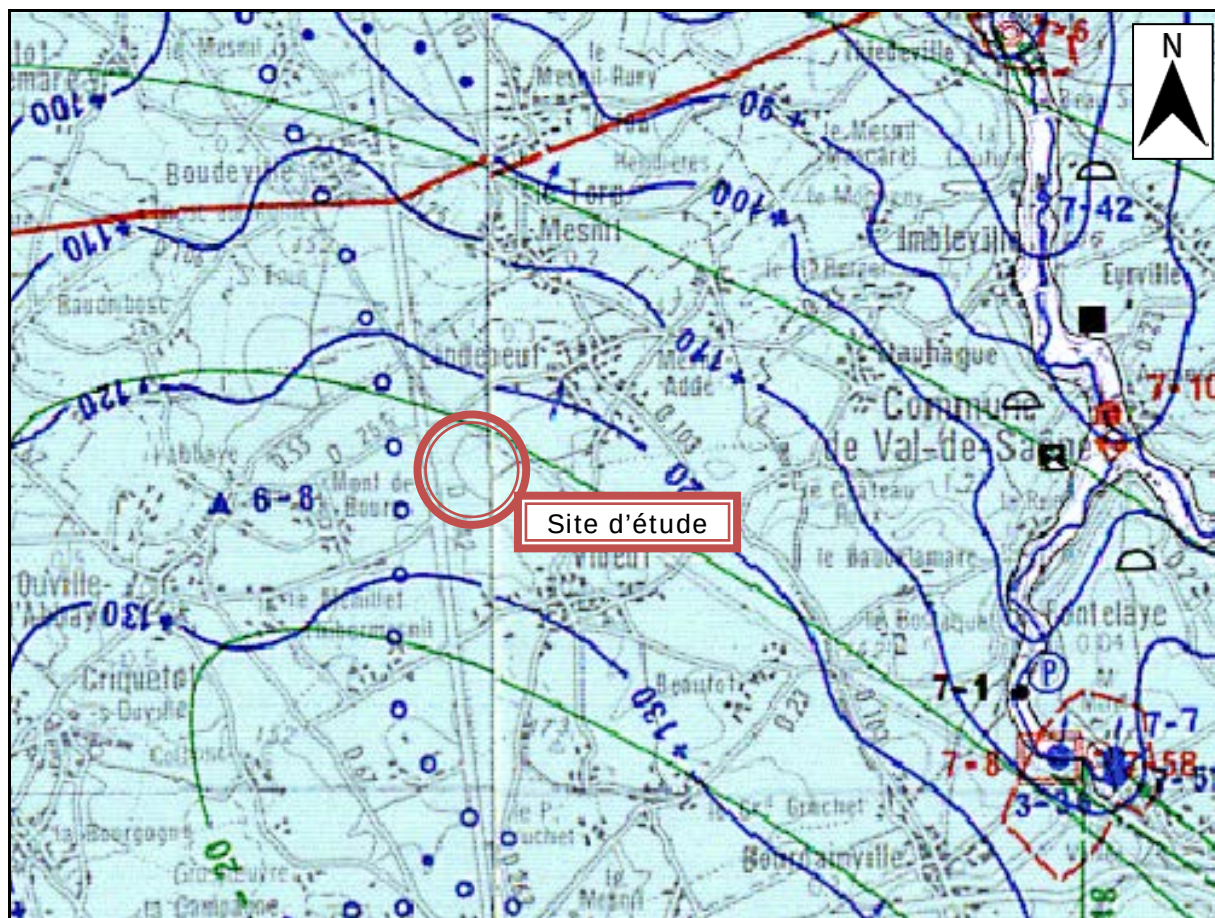


Figure 7 : Extrait issu de l'Atlas hydrogéologique de Seine-Maritime

4 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Lors du décapage de cet indice, étaient présents :

- o M. HAPDEY, bureau d'étude ALISE Environnement ;
- o Un terrassier, Fichet TP.

Les investigations ont eu lieu le 11 avril 2024.

Le décapage s'est déroulé à l'aide d'une pelle munie d'un godet cureur au droit des indices ponctuels 109-A et 109-B.

Les travaux ont consisté à affouiller le sol, par lames successives de 20 à 30 cm d'épaisseur, sur une profondeur minimale d'environ 60 à 70cm. Le décapage a mis à jour un terrain naturel constitué d'un dégradé de limon brun à jaunâtre jusqu'à environ 1.5m, profondeur à laquelle nous rencontrons l'argile à silex.

4.1. Décapage de la zone concernée par l'indice de cavité souterraine noté 109-A

Sous une épaisseur de 20cm de terre végétale au droit de l'affaissement de terrain, une anomalie circulaire de 1.1m de diamètre, constituée de limon brun a été observée au sein du terrain naturel constitué de limon jaunâtre.

Au surcreusement, nous avons constaté que l'anomalie de forme et de couleur se poursuivait de manière constante jusqu'à l'arrêt du décapage à 1.5m de profondeur.

*Des photographies rendent compte des investigations menées : photographies n°1 à 6
Une coupe interprétative illustre les terrains observés (Figure 8).*



Photographie 1 : Décapage réalisé avec une pelle munie d'un godet cureur



Photographie 2 : Décapage réalisé par bandes successives



Photographie 3 : Anomalie circulaire (Ø1.1m) de limon brun au droit de l'affaissement dans le terrain naturel composé de limon jaune



Photographie 4 : Surcreusement de l'anomalie circulaire qui se poursuit en profondeur



Photographie 5 : Anomalie circulaire toujours présente à 1.5m de profondeur



Photographie 6 : Vue d'ensemble à la fin du décapage



Figure 8 : indice 109 A- Coupe synthétique des formations rencontrées –

4.2. Décapage de la zone concernée par l'indice de cavité souterraine noté 109-B

Sous l'épaisseur de terre végétale, sur les 2 premières bandes de la zone d'étude, en limite de tranchée, une anomalie brune est visible au sein du terrain naturel composé de limon jaune. En élargissant la tranchée, nous avons constaté que l'anomalie était de forme elliptique (environ 2.20m par 2m).

Le surcreusement met en évidence que cette anomalie se poursuit en profondeur, dans le limon jaunâtre en place jusqu'à l'arrêt du décapage à environ 2.4m de profondeur.

Des photographies rendent compte des investigations menées : photographies n°7 à 12. Une coupe interprétative illustre les terrains observés (Figure 9).



Photographie 7 : Décapage réalisé avec une pelle munie d'un godet cureur



Photographie 8 : Décapage réalisé par bandes successives



Photographie 9 : Découverte d'une anomalie composée de limon brun, élargissement de la zone décapée



Photographie 10 : Surcreusement de l'anomalie de forme elliptique (environ 2.2m par 2m)



Photographie 11 : Anomalie elliptique toujours présente à 2.4m de profondeur



Photographie 12 : Vue d'ensemble à la fin du décapage

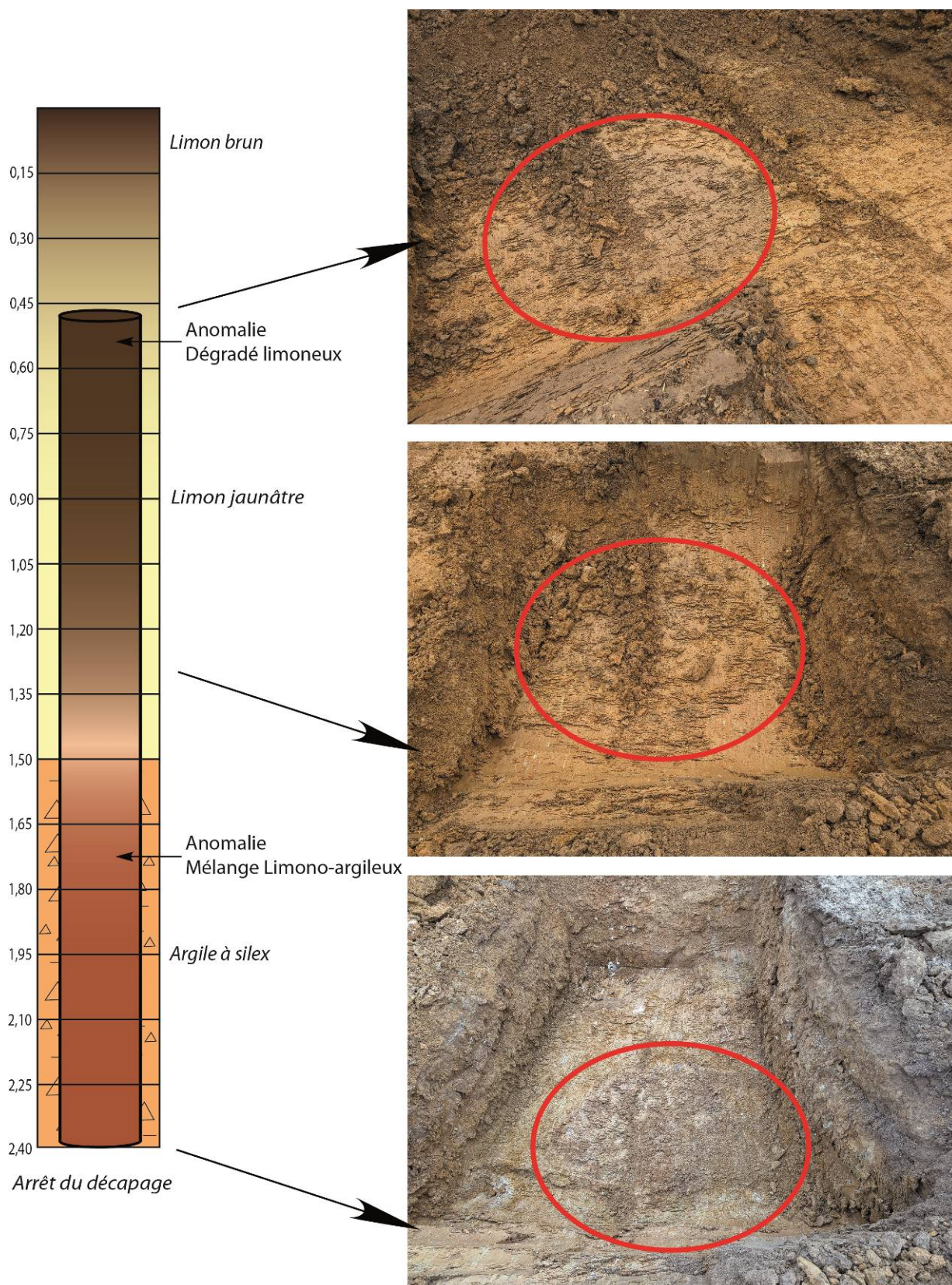


Figure 9 : Coupe synthétique des formations rencontrées- indice 109 B

5 - CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

Le bureau d'Etude ALISE Environnement a été missionné par la Société du Parc Eolien de SUROUËT dans le cadre d'un projet de réalisation d'un parc éolien situé en partie sur la commune de Vibeuf. La future éolienne n°4, dont l'implantation est prévue sur la parcelle communale ZA 47, est impactée par l'indice surfacique de cavité souterraine n°109. Par ailleurs, deux indices de cavités souterraines ponctuels et d'origines indéterminées (109A et 109B) au sein de l'indice surfacique n°109, ont été mentionnés par l'exploitant de la parcelle ZA 47.

Le décapage des 2 indices ponctuels ont révélé 2 anomalies de forme et de couleurs au sein du terrain naturel. Celles-ci peuvent avoir un lien avec un puits d'accès à une cavité souterraine.

En conséquence, nous proposons (voir Figure 10) :

- De conserver les deux indices de cavités souterraines (109-A et 109-B) et de leur affecter à chacun, un périmètre de sécurité de 60 m de rayon ;
- De faire le lien entre les deux indices de cavités souterraines et les deux déclarations de « marnières » correspondant à l'indice surfacique n°109 ;
- De lever le risque cavité souterraine de l'indice n°109 et de supprimer son périmètre de sécurité.

Enfin, nous conseillons de garder la mémoire de l'indice n°109 qui devra être soumis à un décapage préventif au droit de tout projet d'urbanisation. Ce décapage suivi par un géologue, devra faire l'objet d'un rapport.

Précision : Cette étude correspond à une étude de type diagnostic de vide ; celle-ci ne se substitue donc pas une étude géotechnique visant à définir la portance du sol.

Les reconnaissances de sol établies par sondages ponctuels et les résultats obtenus ne sont pas extrapolables à l'ensemble du site.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait en être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager ALISE.

GESTION D'INDICE DE CAVITE SOUTERRAINE **Périmètres de sécurité après investigation par décapage des nouveaux indices de cavités souterraines - Projet éolienne 4**

Commune de VIBEUF

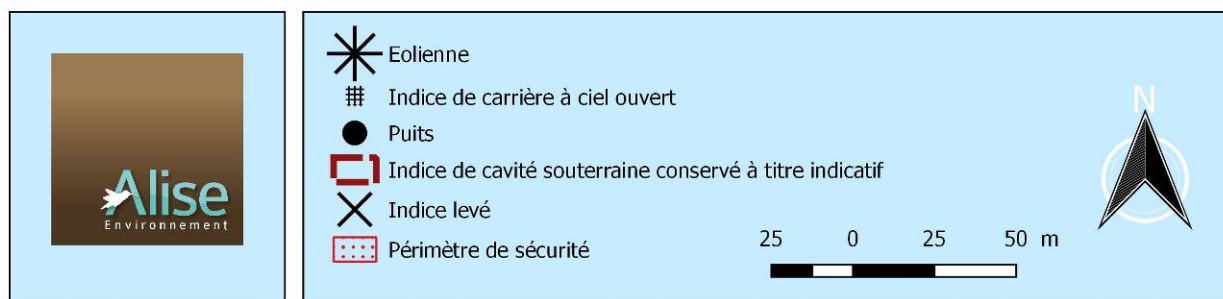
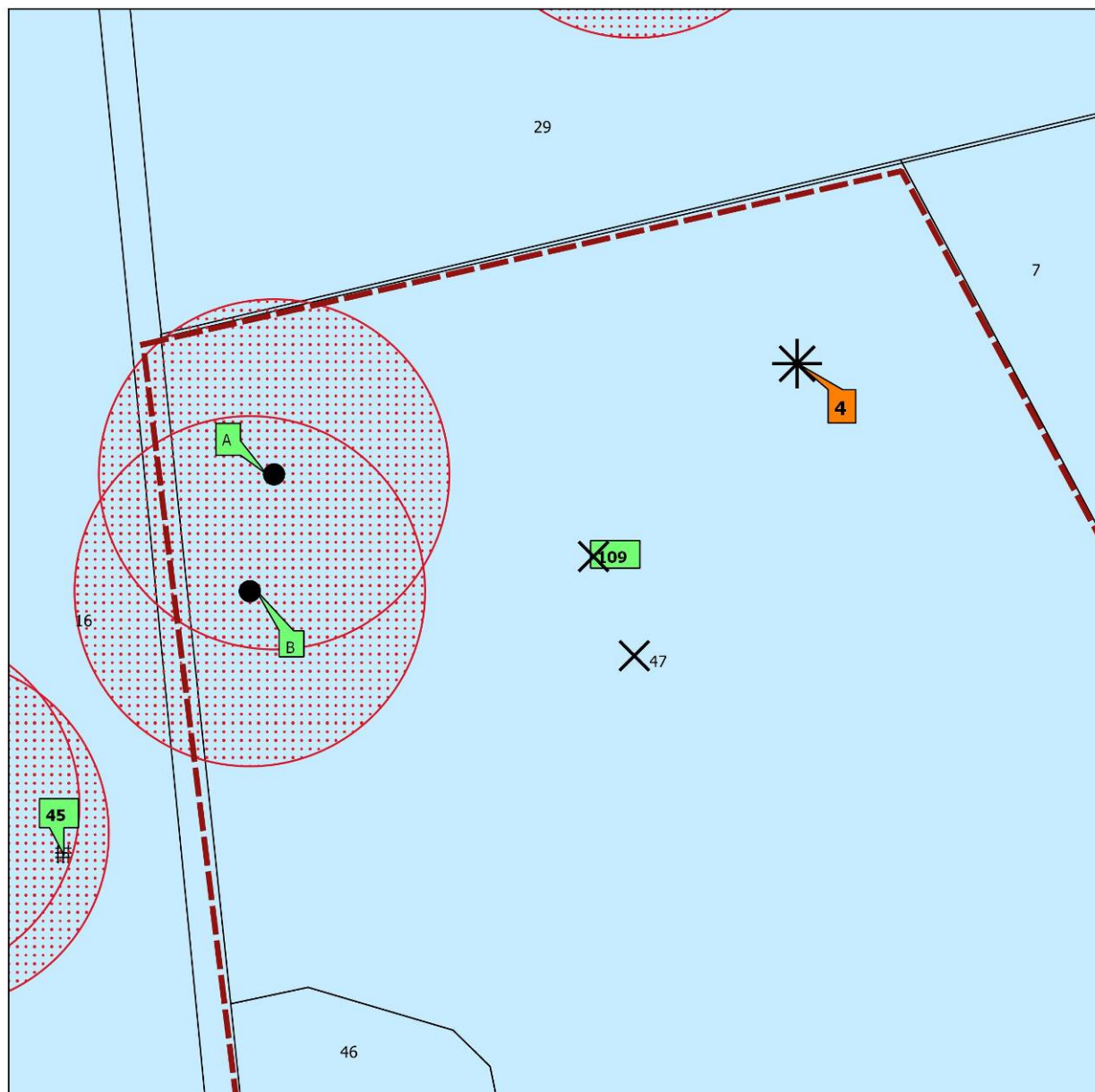


Figure 10 : Levée de l'indice 109, conservation des 109-A et 109-B affectés chacun d'un périmètre de sécurité de 60m après investigations par décapage