PIECE N°5.5 - ETUDE D'EVALUATION DE L'ALEA KARSTIQUE

PROJET ÉOLIEN DE ROCHE-ET-RAUCOURT (70)

COMMUNE DE ROCHE-ET-RAUCOURT

FEVRIER 2023

valeco
PRODUCTEUR D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

PE DE ROCHE-ET-RAUCOURT

188 RUE MAURICE BEJART – CS 57392 - 34184 MONTPELLIER CEDEX 4 – FRANCE
TEL. 04 67 40 74 00 - www.groupevaleco.com
SAS AU CAPITAL DE 500€- RCS MONTPELLIER 901 883 660

Évaluation de l'aléa karstique – Projet éolien

Commune de Roche-et-Raucourt (70)

Étude G1-ES

Rapport n° PR.GSDR.22.0004 – 001 – Indice A – 26/04/2022

VALECO

AGENCE DE VEDÈNE – SERVICE GÉOLOGIE ET RISQUES NATURELS

ZA St Montange

231 Route de Morières

84270 – VEDENE

☎ 04.93.14.12.88

04.93.14.12.90

amandine.sartegou@groupefondasol.com

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES À JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	31/03/2022	52	1ère diffusion	A. SARTÉGOU	É. PETITJEAN
A	26/04/2022	52	Indice A	A. SARTÉGOU	
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X				41	X				81				
2	X				42	X	X			82				
3	X				43	X				83				
4	X				44	X				84				
5	X				45	X				85				
6	X				46	X				86				
7	X				47	X				87				
8	X				48	X				88				
9	X				49	X				89				
10	X				50	X				90				
11	X				51	X				91				
12	X				52	X				92				
13	X				53					93				
14	X				54					94				
15	X				55					95				
16	X				56					96				
17	X				57					97				
18	X				58					98				
19	X				59					99				
20	X				60					100				
21	X				61					101				
22	X				62					102				
23	X				63					103				
24	X				64					104				
25	X				65					105				
26	X				66					106				
27	X				67					107				
28	X				68					108				
29	X				69					109				
30	X				70					110				
31	X				71					111				
32	X				72					112				
33	X				73					113				
34	X				74					114				
35	X				75					115				
36	X				76					116				
37	X				77					117				
38	X				78					118				
39	X				79					119				
40	X				80					120				

SOMMAIRE

A. Présentation de notre mission 7

A.1. Destinataires du document 7

A.2. Mission selon la norme NF P 94-500 7

A.3. Présentation de la mission 7

A.4. Contenu de la mission 8

A.5. Limites de la mission 9

A.6. Données d'entrée et base documentaire 9

A.6.1. Ressources en ligne : géologie et imagerie aérienne 9

A.6.2. Géologie 9

A.6.3. Documents à notre disposition pour cette étude 9

B. Caractéristiques de la zone d'étude 11

B.1. Caractéristiques du site 11

B.2. Projet éolien Alexandre Millerand 13

B.2.1. Variante d'implantation 1 13

B.2.2. Variante d'implantation 2 13

B.3. Contexte géologique 14

B.3.1. Carte géologique 14

B.3.2. Base de données du sous-sol (BSS) 16

B.4. Risques naturels 16

B.4.1. Aléa mouvement de terrain – éboulements 17

B.4.2. Cavités souterraines 17

B.4.3. Aléa d'inondation 18

B.4.4. Aléa sismique 18

B.4.5. Aléa retrait-gonflement des argiles 19

B.4.6. Potentiel de radon 19

C. Analyse géomorphologique du site 20

C.1. Imagerie aérienne – occupation du site 20

C.2. Données topographiques 22

C.3. Atlas départemental 24

C.4. Modèles numériques de terrain (MNT) 25

D. Analyse géologique du site 27

D.1. Méthodologie descriptive 27

D.2. Méthode d'analyse 27

D.3. Observations lithologiques et structurales 27

D.4. Variante d'implantation 1 29

D.4.1. Implantation prévisionnelle n°1 29

D.4.2. Implantation prévisionnelle n°2 31

D.4.3. Implantation prévisionnelle n°3 33

D.4.4. Implantation prévisionnelle n°4 33
D.4.5. Implantation prévisionnelle n°5 35
D.5. Variante d'implantation 2 35
D.5.1. Implantation prévisionnelle n°6 35
D.5.2. Implantation prévisionnelle n°7 37
D.5.3. Implantation prévisionnelle n°8 40
D.5.4. Implantation prévisionnelle n°9 40
D.5.5. Implantation prévisionnelle n°10 40
D.6. Observations aux abords des pistes et des layons 41
E. Application au projet 43
E.1. Exposition des projets d'implantation à l'aléa karstique 43
E.2. Investigations et études complémentaires 44
E.3. Suites à donner 45
ANNEXES 46
1. Conditions Générales de service 47
2. Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) 50
3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) 51

FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet (zone rouge) sur image aérienne. Source : https://www.geoportail.gouv.fr/ 8
Figure 2 : Vue en plan générale la forêt communale de Roche-et-Raucourt, avec détail de l'accessibilité des zones en fonction de l'exploitation forestière. 11
Figure 3 : Exemple de layon dans la partie en exploitation du Bois des Roches. 12
Figure 4 : Exemple de zone non défrichée, d'accès très complexe, au sud-ouest de la zone. 12
Figure 5 : Plan d'implantation des éoliennes selon la variante 1 [2] (données VALECO). 13
Figure 6 : Plan d'implantation des éoliennes selon la variante 2 [3] (données VALECO). 14
Figure 7 : Extrait de la carte géologique vecteur harmonisée à 1/50000 de Champlitte avec localisation des implantations prévisionnelles (points bleus et violets). Cartographie du BRGM (source : http://infoterre.brgm.fr). 15
Figure 8 : Cartographie des mouvements de terrain recensés sur le territoire de la commune de Roche-et-Raucourt, sur la base de données Géorisques. Une coulée est recensée dans le territoire de la commune (étoile jaune). La zone d'étude est repérée par l'aire rouge. 17
Figure 9 : Cartographie des cavités recensées sur le territoire de la commune de Roche-et-Raucourt, sur la base de données Géorisques (triangles jaune). La zone d'étude est repérée par l'aire rouge. 18
Figure 10 : Zonation sismique de la commune de Roche-et-Raucourt extraite de la base de données Géorisques. La commune se trouve dans une zone à activité sismique faible. 18
Figure 11 : Cartographie de l'aléa retrait-gonflements des sols argileux sur le territoire de la commune de Roche-et-Raucourt, sur la base de données Géorisques. La zone d'étude est repérée par l'aire rouge. 19
Figure 12 : Extrait de la carte Cassini de la région entourant Roche-et-Raucourt (nommée Roche-sur-Vallon à cette époque). 20
Figure 13 : Extrait de la carte d'état-major de la région entourant Roche-et-Raucourt (nommée Roche-sur-Vallon à cette époque) 21
Figure 14 : Dépression topographique visible au nord-est de la zone d'étude (image du 07/05/2020). 22
Figure 15 : Extrait de la carte topographique IGN de la zone d'étude, SCAN 25®. L'ellipse jaune représente la doline mise en évidence dans la Figure 14. 23
Figure 16 : Extrait de la carte topographique IGN de la zone d'étude, issue de la base de données « SCAN 50 historique ». 24
Figure 17 : Extrait de l'atlas des mouvements de terrain départemental, pour la commune de Roche-et-Raucourt [1]. 25
Figure 18 : Modèle numérique de terrain de la zone d'étude. Quelques dolines sont entourées en jaune. La zone d'étude est représentée en rouge. 26
Figure 19 : Dolines identifiées via l'utilisation des modèles numériques de terrain. Les implantations prévisionnelles des éoliennes sont également représentées. 26
Figure 20 : Photographie des calcaires organisés en bancs décimétriques à l'entrée du village. 27
Figure 21 : Blocs extraits des exploitations lors des labours, le long de la D41 entre Roche-et-Raucourt et Volon. 28
Figure 22 : A) Blocs présentant des morphologies de dissolution. B) Exemple d'argiles limono-caillouteuses dans les champs bordant la forêt. 29
Figure 23 : Argiles limoneuses visibles au niveau d'un point de suffosion au droit de l'implantation prévisionnelle 1 (variante 1). 29
Figure 24 : Vue panoramique de la doline pluridécamétrique bordant l'implantation prévisionnelle 1. 30
Figure 25 : Vue des zones de suffosion au droit de la zone projet. 31
Figure 26 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 2. 32
Figure 27 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 3. 33
Figure 28 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 4. 34
Figure 29 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 5. 35

Figure 30 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 6. 36
Figure 31 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 7. 38
Figure 32 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 7. 39
Figure 33 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 8. 40
Figure 34 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 9. 40
Figure 35 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 10. 41
Figure 36 : Synthèse des dolines identifiées visuellement au cours de notre mission. 42
Figure 37 : Cuvette humide entre les implantations prévisionnelles 7 et 9. 42

A. PRÉSENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Destinataires du document

La société VALECO, représentée par Mme MICHEL, a confié à FONDASOL une étude d'évaluation de l'aléa karstique en vue de la réalisation d'un projet éolien.

Le présent document est adressé au(x) destinataire(s) suivant(s) :

VALECO
Agence d'Aix-en-Provence
375, rue René Descartes
13290 AIX-EN-PROVENCE

Mme MICHEL FANNY
Chef de projet éolien

A.2. Mission selon la norme NF P 94-500

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la mission G1-ES selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013) réalisée par le Service Géologie et Risques Naturels de FONDASOL.

Sa commande nous a été notifiée par bon de commande daté du 15/02/2022 suite à notre devis SQ.GSDR.22.02.005, daté du 14/02/2022.

A.3. Présentation de la mission

Cette étude concerne l'évaluation de l'aléa karstique dans la forêt du Bois des Roches (Figure 1), au sud-ouest de la localité de Roche-et-Raucourt (département de la Haute-Saône – 70).

Le projet concerne la réalisation d'un parc éolien sur le territoire de la commune de Roche-et-Raucourt. Il prévoit l'implantation de cinq éoliennes au sein du Bois des Roches, selon deux variantes. En raison du recensement de zones d'affaissements et d'effondrements avérés dans le Bois des Roches, VALECO a confié la réalisation de cette mission G1-ES à FONDASOL.

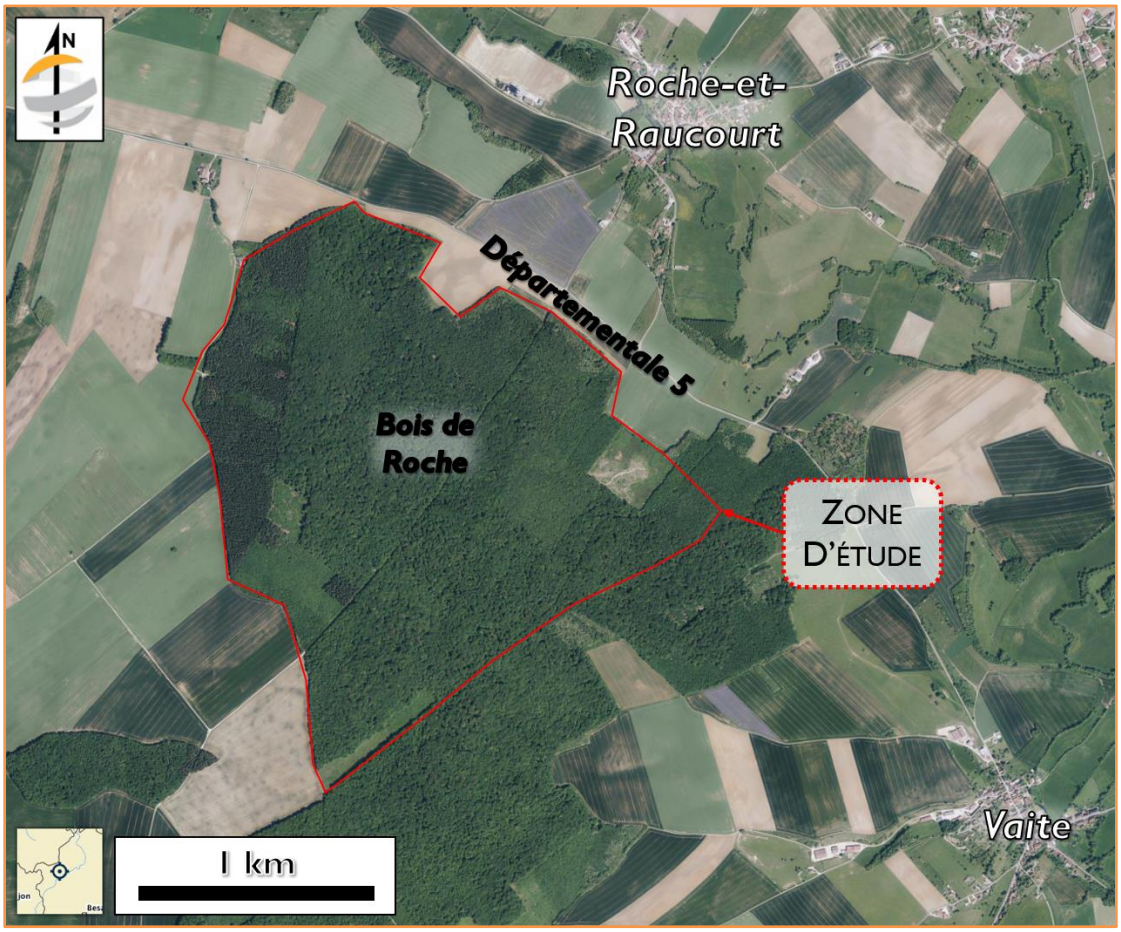

Figure 1 : Localisation du projet (zone rouge) sur image aérienne. Source : https://www.geoportail.gouv.fr/

A.4. Contenu de la mission

La mission G1-ES dans son intégralité propose :

- de caractériser l'aléa karstique ;
- de donner un avis sur les implantations prévisionnelles de cinq éoliennes ;
- de proposer des méthodologies d'études pour les sites retenus.

Elle comprend les prestations suivantes :

- une reconnaissance générale préalable à pied du site, au droit des layons et des pistes existantes : réalisation d'observations et de prises de vues dans les zones accessibles, analyse du site (contexte géologique local, contexte karstique dans l'environnement du site) ;
- la réalisation d'une enquête documentaire : synthèse des contextes géologique et géomorphologique, ainsi que des géorisques (*via* cartographies géologiques, inventaires des cavités, BSS, …) ;
- la réalisation d'une analyse du site *via* l'examen de données IGN (photographies aériennes, RGE ALTI®, …) ;

- les préconisations d'implantation des éoliennes relativement à l'aléa karstique ;
- les préconisations de méthodologies d'études pour les sites retenus.

Les reconnaissances sur site ont été réalisées les 03 et 04/03/2022 par A. SARTÉGOU, géologue.

A.5. Limites de la mission

La mission confiée à FONDASOL porte exclusivement sur les points détaillés *supra*. Elle ne comprend pas une reconnaissance de terrain exhaustive de la zone d'étude en raison de son caractère boisé

A.6. Données d'entrée et base documentaire

A.6.1. Ressources en ligne : géologie et imagerie aérienne

- Géoportail-IGN. Le portail des territoires et du citoyen [en ligne]. Disponible sur : http://www.geoportail.gouv.fr/accueil/ ;
- Logiciel Google Maps – Module Street View [en ligne]. Disponible sur : https://www.google.fr/maps ;
- Logiciel Google Earth Pro ;
- Site Géorisques [en ligne]. Disponible sur : https://www.georisques.gouv.fr/ ;
- Site Infoterre du BRGM [en ligne]. Disponible sur : http://infoterre.brgm.fr/.

A.6.2. Géologie

Carte géologique Champlitte-et-Le-Prelot : BRGM (collectif) - Carte géol. France (1/50 000), feuille CHAMPLITTE-ET-LE-PRELOT (440) - Orléans : BRGM. Notice explicative par BRGM (1986), 30 p.

A.6.3. Documents à notre disposition pour cette étude

[1] PRÉFECTURE DE LA HAUTE-SAÔNE – *Atlas des mouvements de terrain : consultation par communes*. Octobre 2017 : https://www.haute-saone.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement/Prevention-des-risques-et-nuisances/Risques-naturels-et-technologiques/ATLAS-DES-MOUVEMENT-DE-TERRAIN-CONSULTATION-PAR-COMMUNES/Communes-commencant-par-R

[2] VALECO – *Projet éolien Alexandre Millerand – Variante d'implantation 1*. 26 janvier 2022.

[3] VALECO – *Projet éolien Alexandre Millerand – Variante d'implantation 2*. 26 janvier 2022.

[4] BRGM – *Inventaire des cavités souterraines dans le département de la Haute-Saône. Rapport d'avancement. BRGM/RP-54896-FR*. Septembre 2006.

[5] BRGM – *Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Rapport final. Convention MEEDDAT n°CV05000195. BRGM/RP-56931-FR*. Mars 2009.

[6] BRGM – *Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de Haute-Saône. Complément par apport des données des spéléologues. Rapport final. BRGM/RP-63603-FR complément au RP-56931-FR*. Mai 2014.

B. CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE

B.1. Caractéristiques du site

Le Bois des Roches est la forêt communale de Roche-et-Raucourt (Haute-Saône), d'identifiant ONF F074451. Elle s'étend sur une emprise spatiale de près de 3,16 km².

Le cloisonnement de l'espace forestier est visible. La zone comporte une route carrossable la traversant du nord-est au sud-ouest, d'où partent plusieurs pistes et layons. L'accessibilité *via* les pistes et les layons est variable, selon l'exploitation forestière de chaque parcelle.

Seule la « moitié » nord-est du site semble exploitée (zone bleue sur la Figure 2), et faisait l'objet d'activités de coupes et de débardage lors de notre visite, permettant une meilleure visibilité des objets karstiques.

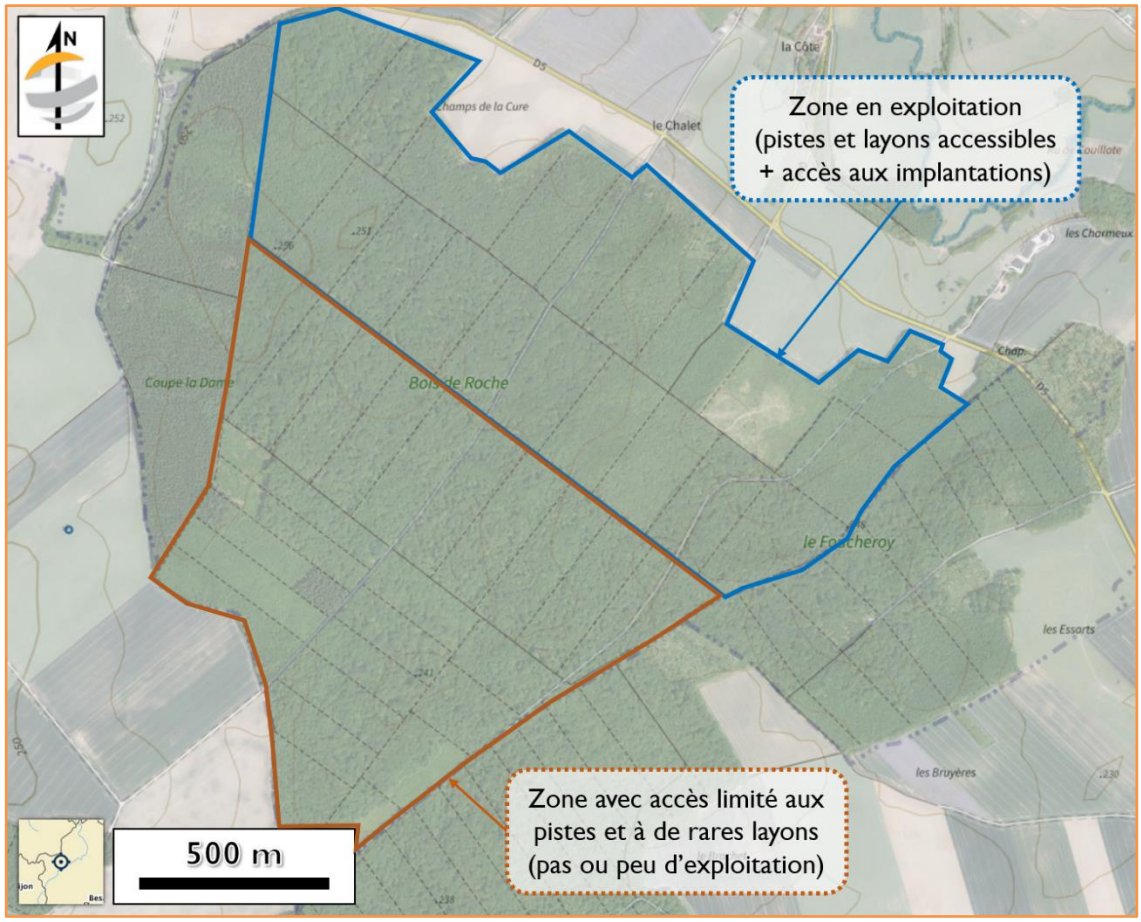

Figure 2 : Vue en plan générale la forêt communale de Roche-et-Raucourt, avec détail de l'accessibilité des zones en fonction de l'exploitation forestière.

Ainsi, certaines parties de la forêt, au nord-est de la zone d'étude (Figure 2) offrent des conditions d'observations acceptables (Figure 3), où les objets géomorphologiques telles les dolines peuvent être observées.

Figure 3 : Exemple de layon dans la partie en exploitation du Bois des Roches.

En revanche, la zone sud-ouest (Figure 2), où la végétation est dense et rase (Figure 4), ne permet pas de visualiser de variations topographiques.

Figure 4 : Exemple de zone non défrichée, d'accès très complexe, au sud-ouest de la zone.

B.2. Projet éolien Alexandre Millerand

B.2.1. Variante d'implantation 1

La première variante prévoit l'implantation de cinq éoliennes à proximité de 2 pistes majeures NW-SE dans le Bois des Roches (Figure 5). Une des éoliennes serait positionnée au croisement entre la route NNE-SSW et une piste.

Elles sont toutes situées à plus d'un kilomètre des habitations les plus proches.

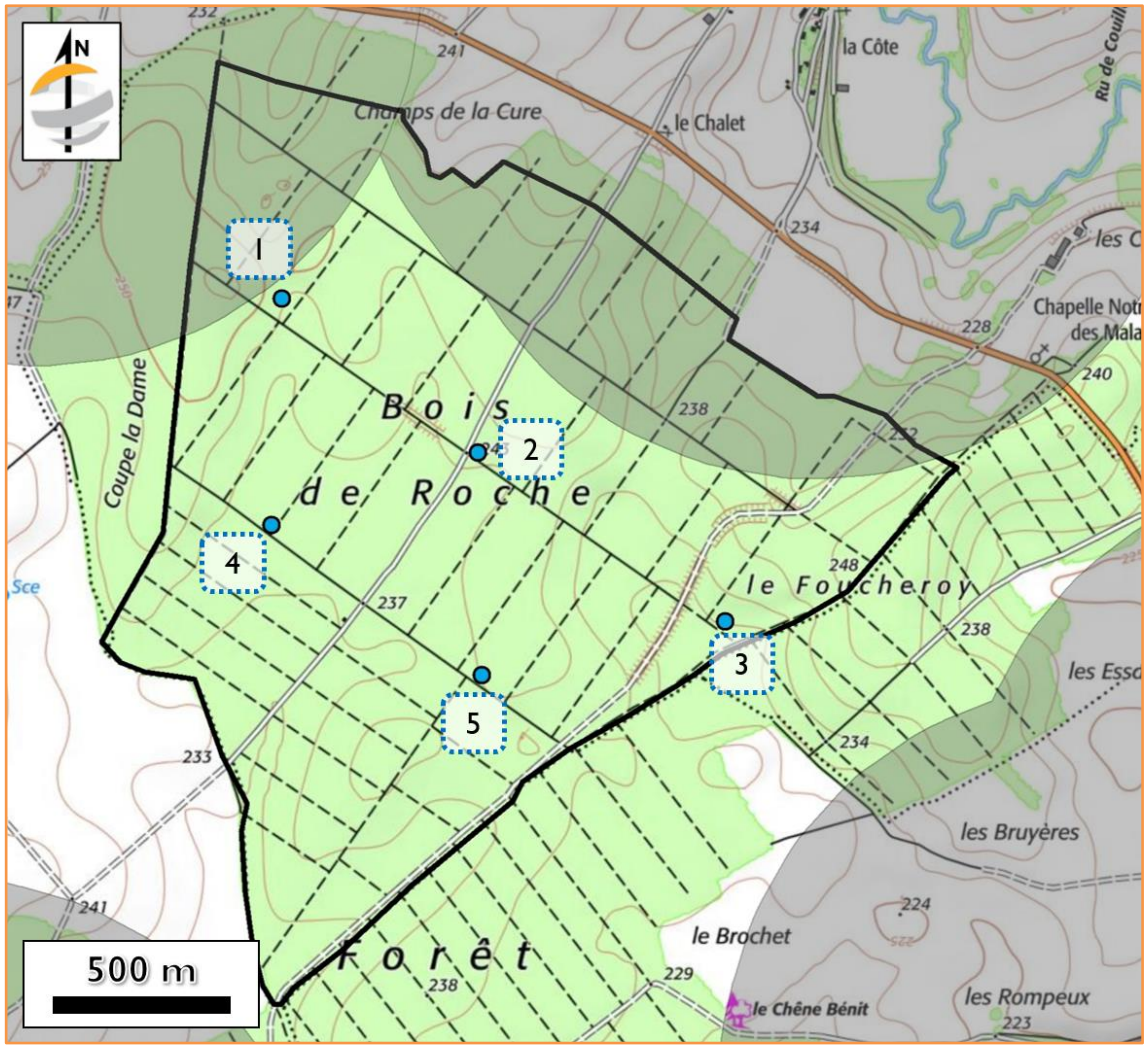

Figure 5 : Plan d'implantation des éoliennes selon la variante 1 [2] (données VALECO).

B.2.2. Variante d'implantation 2

La seconde variante prévoit l'implantation de cinq éoliennes, dont deux à proximité d'une piste majeure NW-SE dans le Bois des Roches (Figure 5). Les autres éoliennes sont positionnées au sein des parcelles et nécessiteront des aménagements d'accès.

Elles sont toutes situées à plus d'un kilomètre des habitations les plus proches.

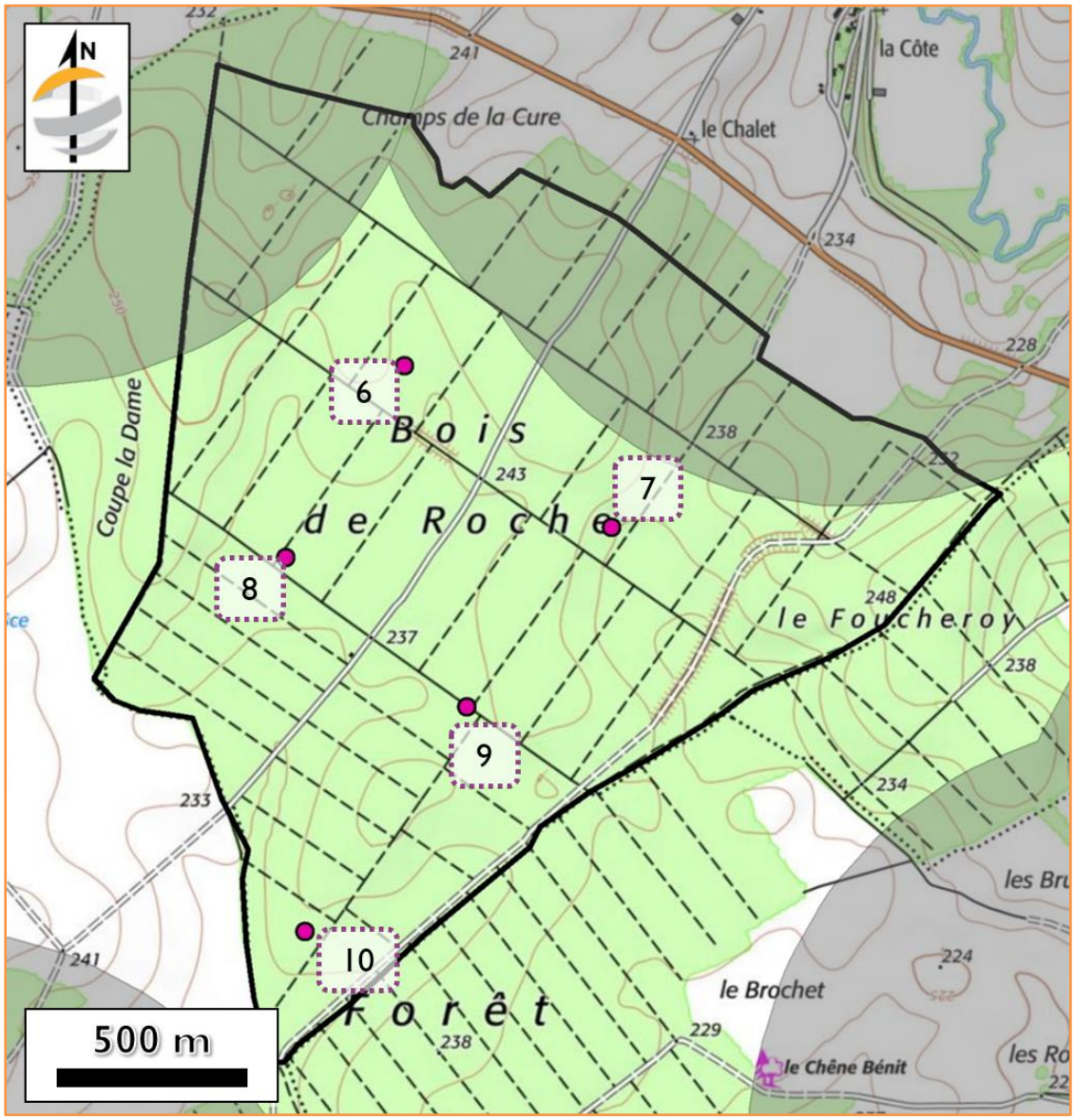

Figure 6 : Plan d'implantation des éoliennes selon la variante 2 [3] (données VALECO).

B.3. Contexte géologique

B.3.1. Carte géologique

D'après la carte à 1/50 000 de CHAMPLITTE et sa version vecteur harmonisée (Figure 7), les formations géologiques intéressant la zone d'étude sont les Limons des plateaux et argiles d'altération du Cénozoïque (*LP*), de puissance variable, pouvant aller jusqu'à 10 m. Il s'agit d'une *formation en grande partie d'origine fluviatile […], plio-pléistocène, renfermant de rares niveaux de graviers et de galets. La majeure partie des éléments est formée par des sables fins, des silts, ainsi que par des argiles. Il est possible qu'une partie du matériel fin soit d'origine éolienne.*

Ces limons surmontent un substratum rocheux constitué des :

- Calcaires oolithiques dominants à Astartes et marnes (*j5c2 ; j6a* sur la carte imprimée) de l'Oxfordien supérieur ;
- Calcaires sublithographiques (*j5Al ; j5d* sur la carte imprimée) de l'Oxfordien moyen.

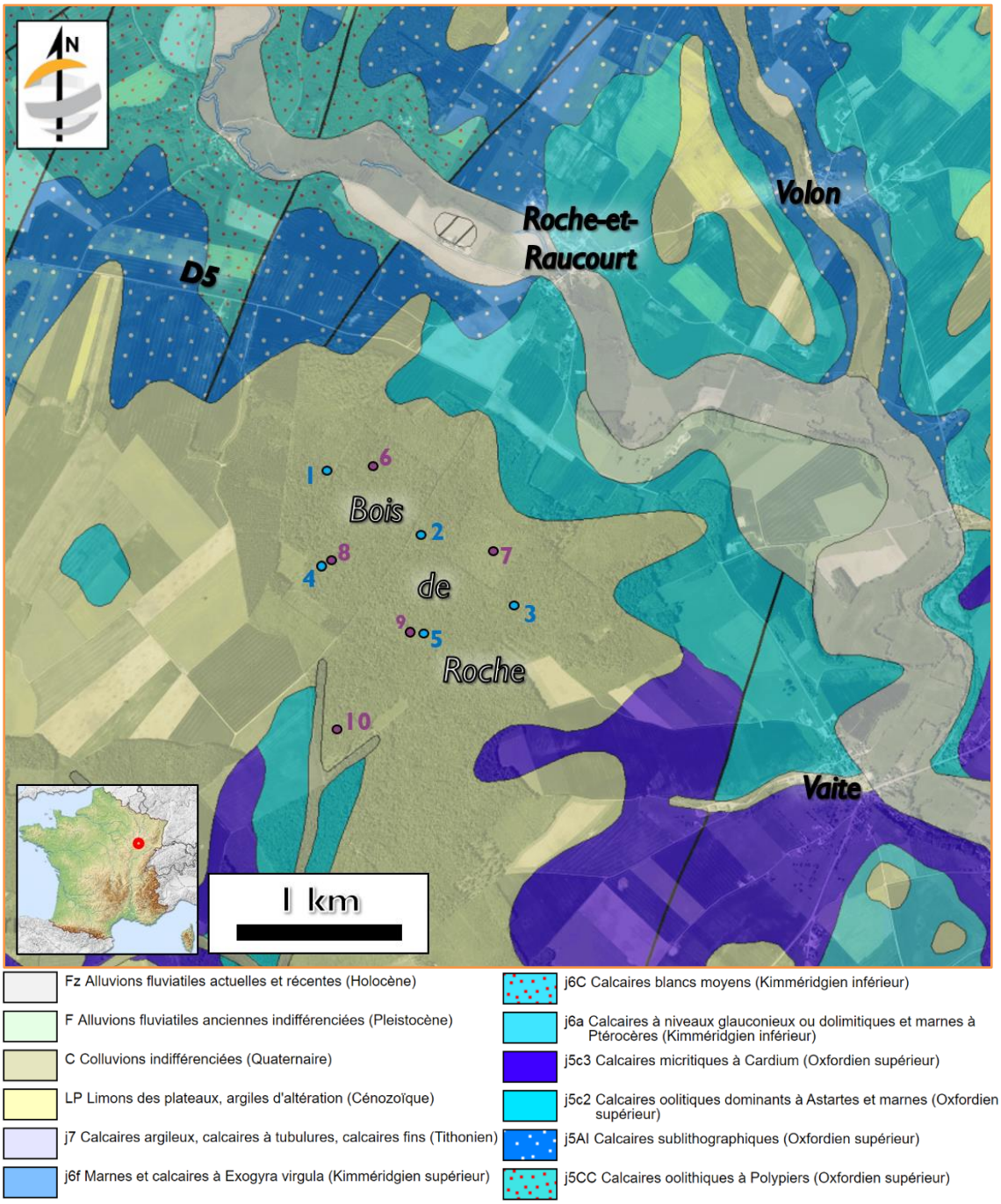

Figure 7 : Extrait de la carte géologique vecteur harmonisée à 1/50000 de Champlitte avec localisation des implantations prévisionnelles (points bleus et violets). Cartographie du BRGM (source : http://infoterre.brgm.fr).

Des failles NNE-SSW sont visibles en cartographie et affectent les formations mésozoïques, probablement liées au soulèvement et au plissement du Jura interne (fin du Miocène – Pliocène) et à la mise en place du fossé rhénan. Ces failles, rectilignes, subverticales, à cisaillement sénestre, correspondent à des accidents pouvant être qualifiés de "mineurs". Il s'agit de failles ayant joué au Secondaire et au Tertiaire, structurant la zone en système de horsts et de grabens. **Il ne s'agit pas de failles actives du fait de leur nature et du contexte et de l'histoire sismotectonique de la région.**

B.3.2. Base de données du sous-sol (BSS)

L'exploitation de la Base de données du sous-sol (BSS) permet d'identifier :

- un sondage à 117 m de profondeur a été effectué au sud de la zone d'étude (lat. 47,5895537° N ; long. 5,688653° E), dans la Forêt de Dampierre (identifiant national BSS001EDLF), à environ 630 m au sud de l'implantation prévisionnelle n°10. Il met en évidence 6 m d'argiles brunes du Quaternaire, surmontant 7 m d'argiles à débris calcaires de l'Oxfordien. Le substratum calcaire de l'Oxfordien est atteint à 13 m de profondeur ;
- un sondage à 126 m de profondeur a été effectué au sud de la zone d'étude (lat. 47,58633782° N ; long. 5,68778486° E), dans la Forêt de Dampierre (identifiant national BSS001EDLJ), à environ 940 m au sud de l'implantation prévisionnelle n°10. Il met en évidence 5,9 m d'argiles brunes à débris de calcaire du Quaternaire, puis des gros blocs de calcaires jaunes et de formations très instables du Malm de 5,9 à 17,2 m de profondeur. Le substratum calcaire de l'Oxfordien est atteint à 17,2 m de profondeur ;
- un sondage à 220 m de profondeur a été effectué à l'ouest de la zone d'étude (lat. 47,60312636° N ; long. 5,65490111° E), au lieu-dit la *Ferme des Petits Bois* (identifiant national BSS001EDHF), à environ 2,3 km au sud de l'implantation prévisionnelle n°4. Il met en évidence 2 m de terre sabloneuse du Quaternaire, puis des marno-calcaires du Séquanien moyen à l'Argovien de 2 à 4 m de profondeur. Le substratum calcaire du Séquanien moyen à l'Argovien est atteint à 4 m de profondeur.

Le substratum calcaire est donc recouvert de terrains quaternaires d'épaisseur variable, non déterminée au droit de la zone d'étude. Une frange d'altérites d'épaisseur variable surmonte les calcaires.

B.4. Risques naturels

Les risques naturels affectant la commune sont notamment recensés au sein :

- de la base de données Géorisques (http://www.georisques.gouv.fr/) ;
- de la base de données à l'échelle communale du site de la Préfecture de la Haute-Saône.

Risque	Aléa/sensibilité	Document réglementaire
Retrait-gonflement	Moyen	Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Remontées de nappe	Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave	
Cavités		Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020

Risque	Aléa/sensibilité	Document réglementaire
Risque sismique	2 - FAIBLE	Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Code de l'Environnement , article D.563-8-1
Risque Radon	1	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002

B.4.1. Aléa mouvement de terrain – éboulements

Un seul mouvement de terrain, de type « coulée », est recensé sur la base de données Géorisques (Figure 8). Ce type de base de données est collaboratif et dépend donc des relevés mis à disposition.

La commune n'est pas concernée par un PPRN mouvements de terrain.

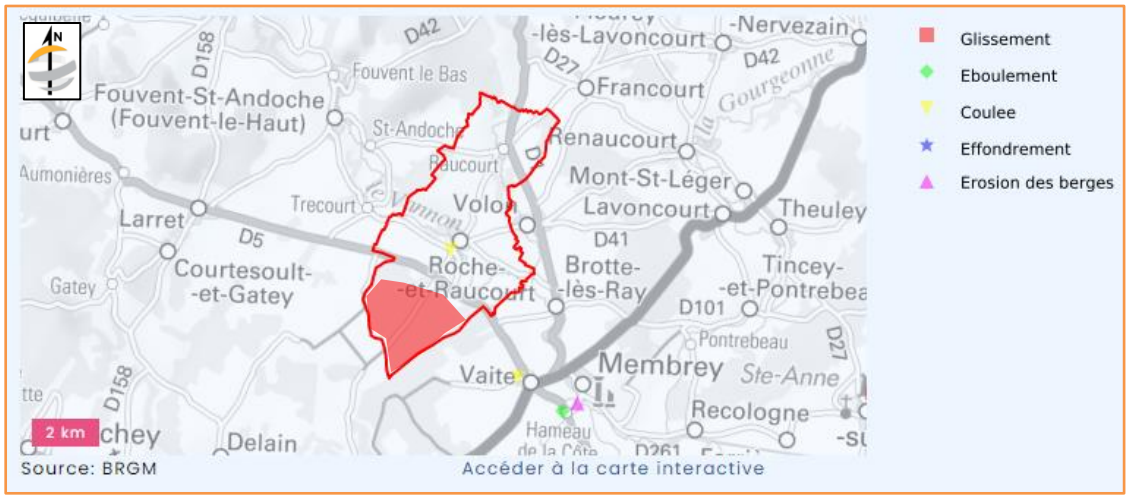

Figure 8 : Cartographie des mouvements de terrain recensés sur le territoire de la commune de Roche-et-Raucourt, sur la base de données Géorisques. Une coulée est recensée dans le territoire de la commune (étoile jaune). La zone d'étude est repérée par l'aire rouge.

B.4.2. Cavités souterraines

Trois cavités souterraines sont recensées dans la base de données Géorisques sur le territoire de la commune (Figure 9). Ce type de base de données est également collaboratif et dépend donc des relevés mis à disposition. Il est cependant à noter que les spéléologues locaux ont collaboré avec le BRGM [4 à 6], permettant d'étoffer le recensement des cavités sur le territoire de la commune.

Ces cavités sont des résurgences (résurgence de la Bonde et résurgence de la Sacre-Fontaine) et une source (source de Sacré Fontaine).

Un réseau karstique vertical (gouffre de Trécourt) est reporté à environ 1 km des résurgences, sur le territoire de la commune de Fouvent-Saint-Andoche.

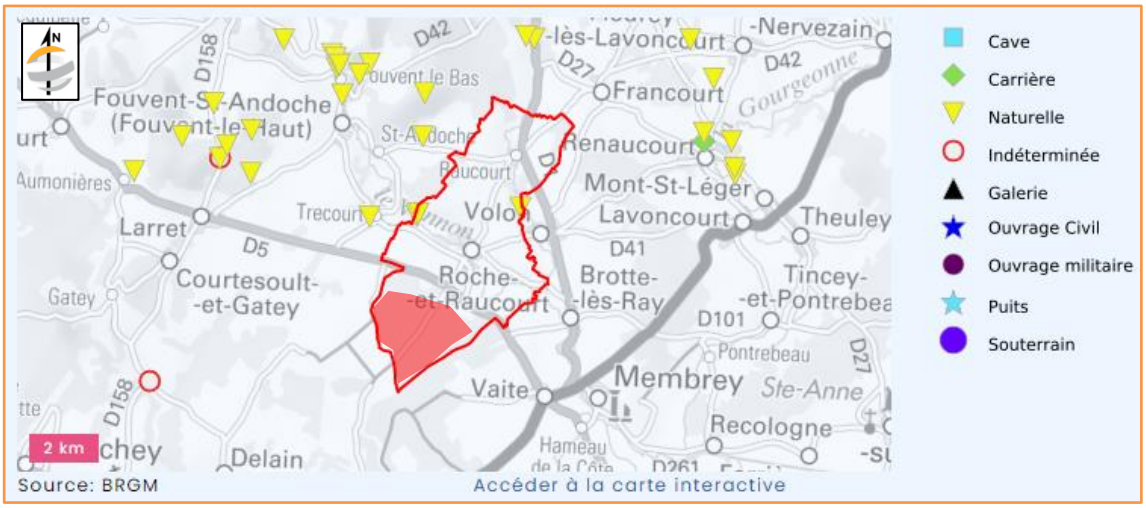

Figure 9 : Cartographie des cavités recensées sur le territoire de la commune de Roche-et-Raucourt, sur la base de données Géorisques (triangles jaune). La zone d'étude est repérée par l'aire rouge.

B.4.3. Aléa d'inondation

La commune de Roche-et-Raucourt n'est pas concernée par l'aléa inondations. Six crues nivales et pluviales lentes ont été recensées depuis 1840.

B.4.4. Aléa sismique

La commune est en zone sismique 2 (faible) selon le nouveau zonage sismique de la France défini par le Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique et le Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français (Figure 10).

Les séismes historiques ressentis ont des épicentres situés à plusieurs dizaines de kilomètres. La zone comporte des failles identifiées ou supposées.

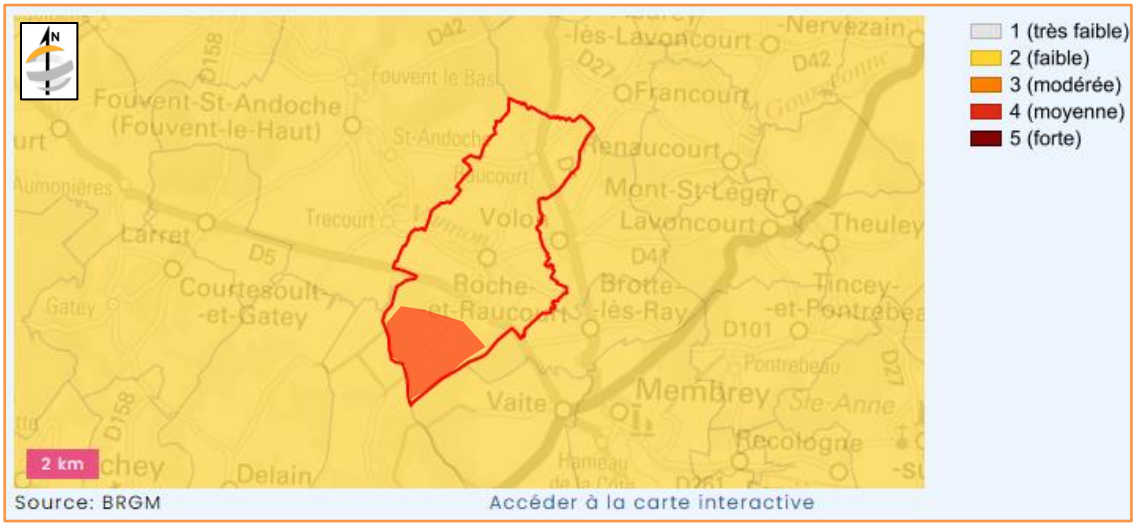

Figure 10 : Zonation sismique de la commune de Roche-et-Raucourt extraite de la base de données Géorisques. La commune se trouve dans une zone à activité sismique faible.

B.4.5. Aléa retrait-gonflement des argiles

Un aléa moyen de retrait-gonflement des argiles est recensé sur la commune (Figure 11).

La consistance et le volume des sols argileux varient selon leurs teneurs en eau. La zone d'étude est concernée par un aléa moyen, signifiant que des variations de volume ont une probabilité moyenne d'avoir lieu, pouvant engendrer des conséquences sur le bâti.

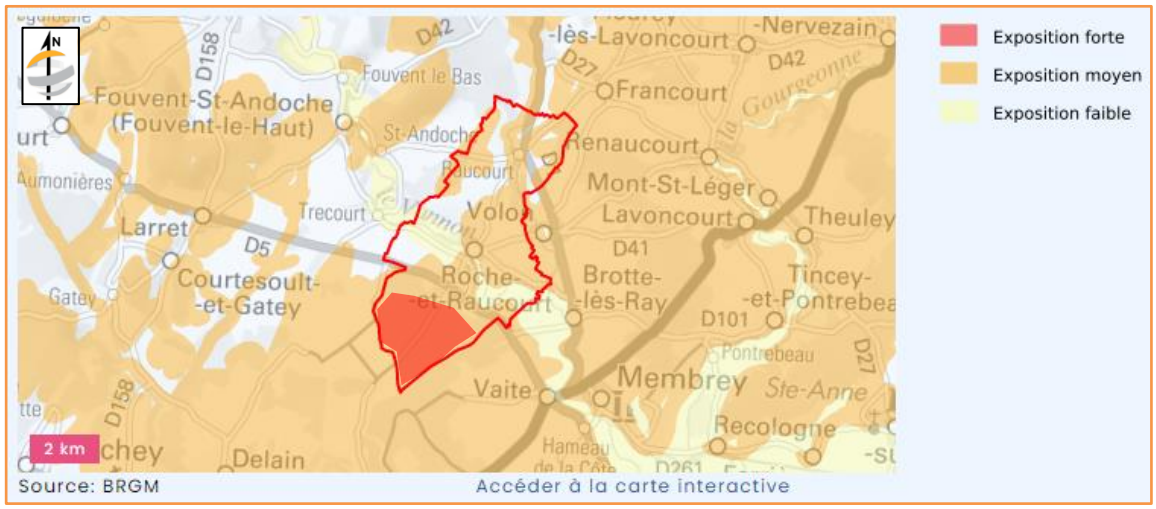

Figure 11 : Cartographie de l'aléa retrait-gonflements des sols argileux sur le territoire de la commune de Roche-et-Raucourt, sur la base de données Géorisques. La zone d'étude est repérée par l'aire rouge.

B.4.6. Potentiel de radon

Un potentiel radon de catégorie 1, faible, est recensé sur la commune.

C. ANALYSE GÉOMORPHOLOGIQUE DU SITE

C.1. Imagerie aérienne – occupation du site

La zone d'étude est un espace forestier depuis *a minima* 1789 (date de publication des cartes Cassini ; Figure 12), bordant une plaine alluviale. Aucun indice karstique (source, grotte, toponyme, etc.) n'est relevé sur la cartographie à cette époque. Une des principales routes traversait la forêt.

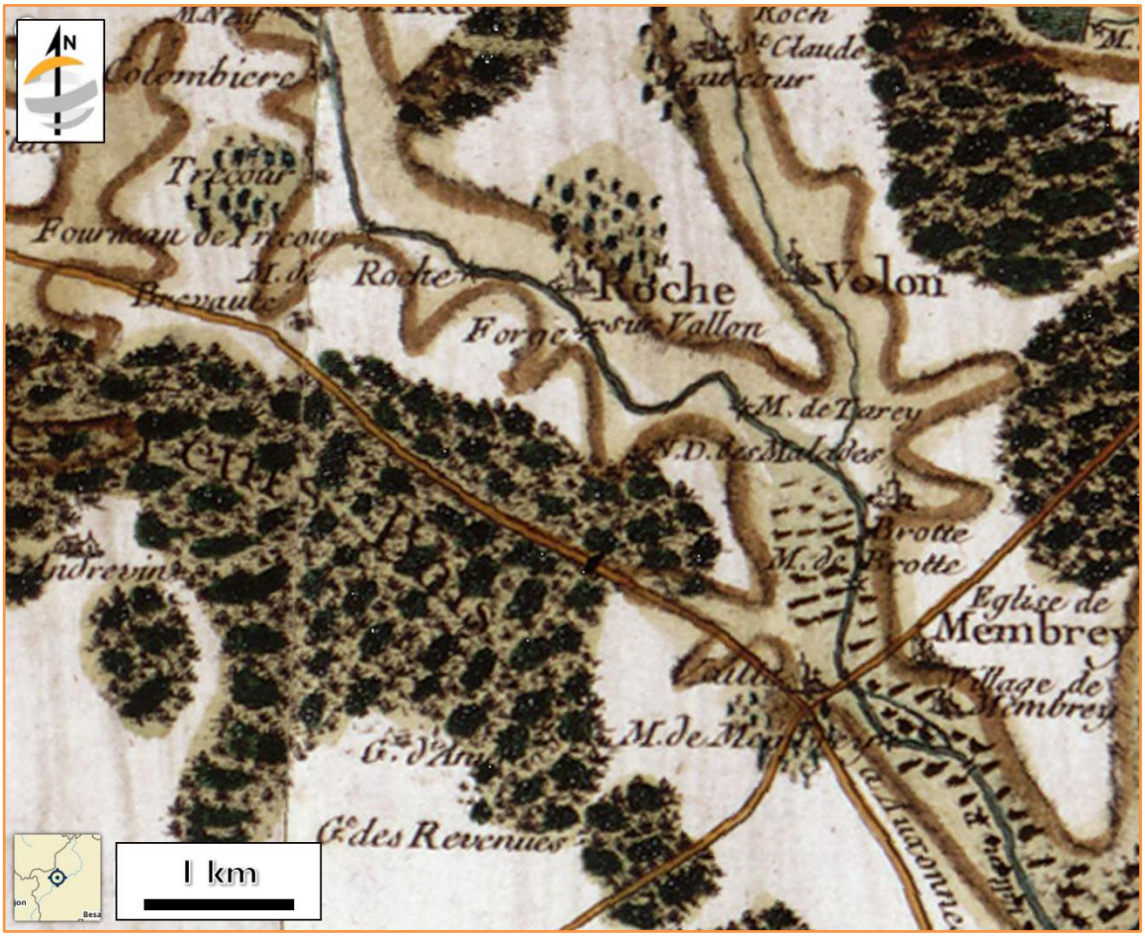

Figure 12 : Extrait de la carte Cassini de la région entourant Roche-et-Raucourt (nommée Roche-sur-Vallon à cette époque).

La zone d'étude est également un espace forestier sur la carte d'état-major (date de publication : 1820 – 1866 ; Figure 13). Aucun indice karstique n'est relevé sur la cartographie à cette époque. Les découpages administratifs actuels semblent hérités de cette époque, et les routes sont similaires aux tracés actuels.

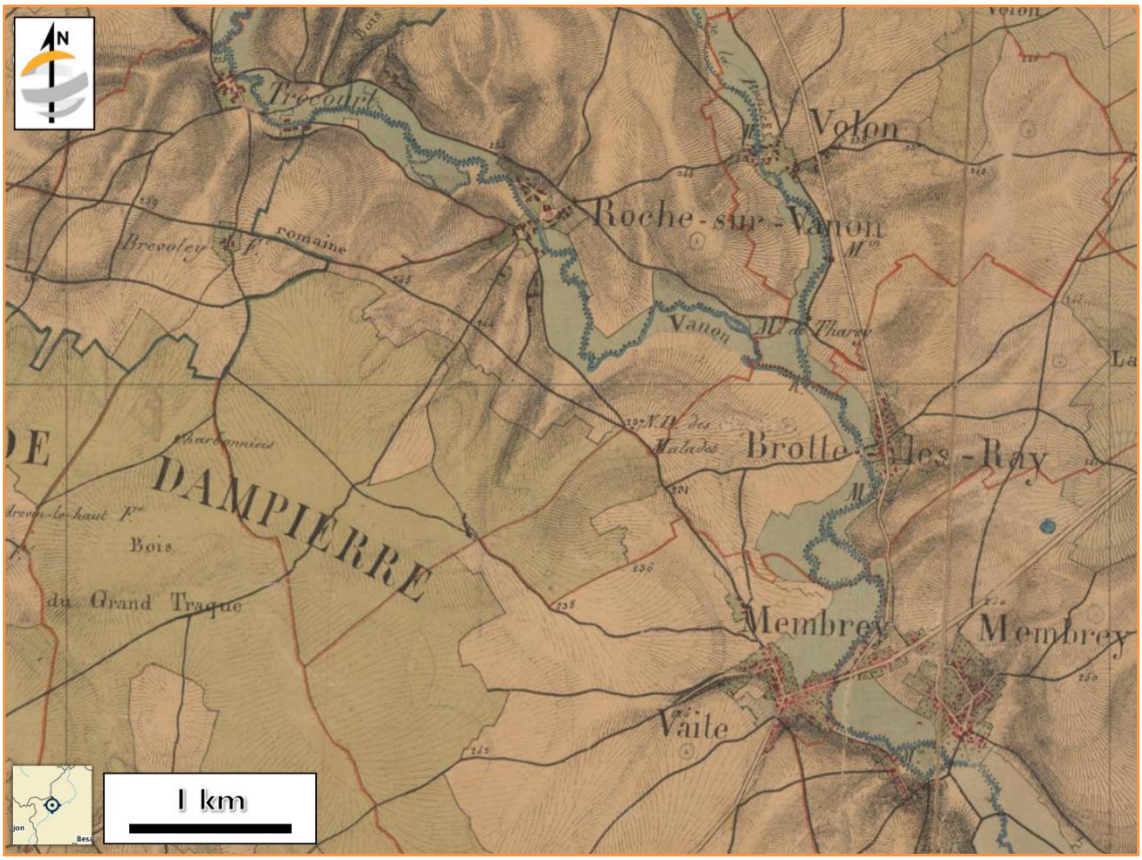

Figure 13 : Extrait de la carte d'état-major de la région entourant Roche-et-Raucourt (nommée Roche-sur-Vallon à cette époque).

Plusieurs campagnes aériennes ont été effectuée depuis 1940 et sont visualisables sur la base de données « Remonter le Temps » de l'IGN. Ces images ne mettent pas en évidence de variations importantes dans l'exploitation de la forêt (certaines parcelles sont sporadiquement clairsemées et les essences exploitées varient), et ne permettent pas de visualiser de morphologies de faibles longueurs d'onde par l'utilisation de la stéréoscopie. Une seule dépression topographique circulaire (doline), est visible au nord-est de la zone d'étude (Figure 14), du fait du défrichage de la parcelle survenu entre les images prises en 2013 et celles prises en 2020.

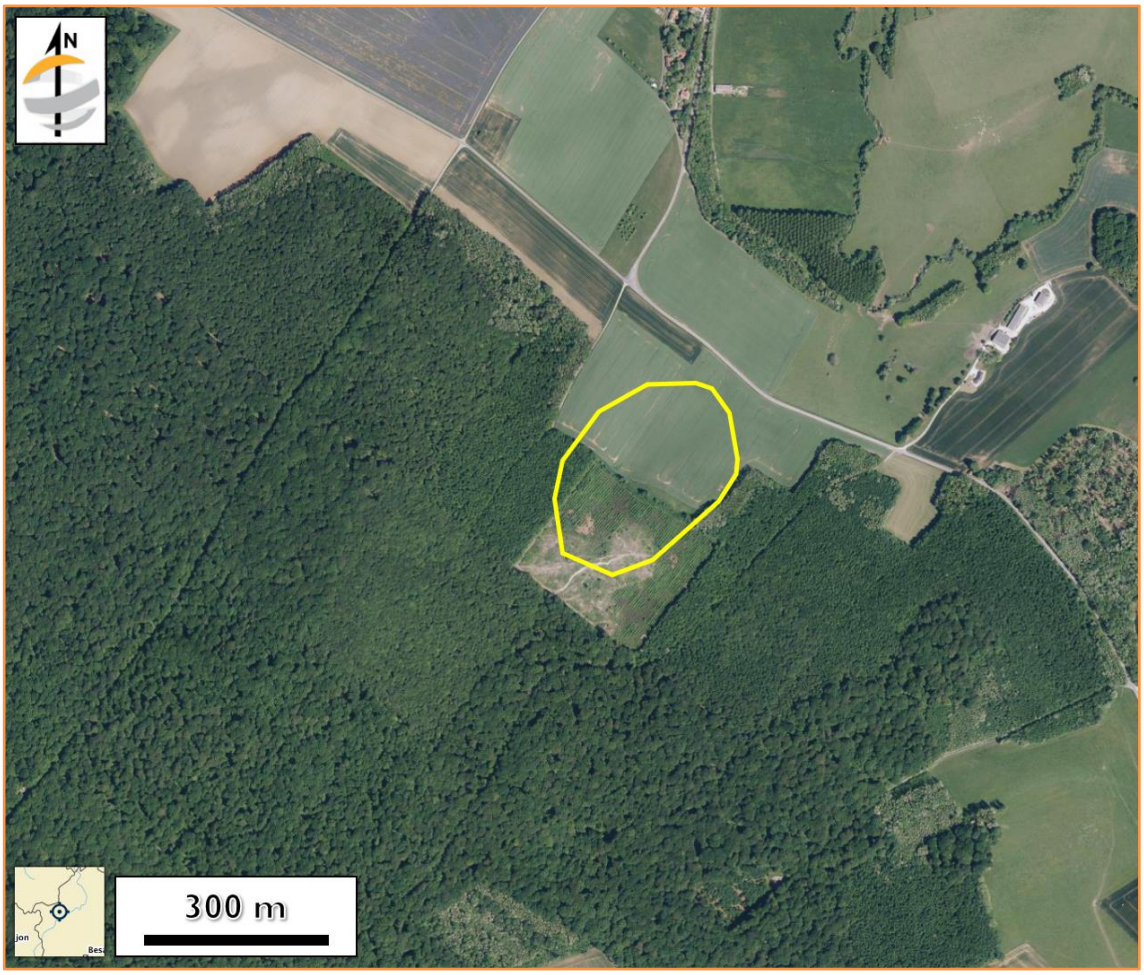

Figure 14 : Dépression topographique visible au nord-est de la zone d'étude (image du 07/05/2020).

C.2. Données topographiques

Les calcaires du Jurassique forment des reliefs aux pentes très douces, incisés par le Vannon et la Bonde, tributaires de la Saône (Figure 15). Il s'agit de paysages vallonnés. Ces vastes plateaux calcaires vallonnés portent des morphologies exokarstiques :

- des dolines sont cartographiées : il s'agit de dépressions fermées plus ou moins circulaires, de taille réduite (quelques mètres à environ 50 m), moins profondes que larges, ponctuant la surface des reliefs carbonatés. Ces dépressions constituent des petits bassins formant des entonnoirs naturels qui recueillent et concentrent les précipitations. Ces eaux ruissellent et agrandissent l'édifice naturel par dissolution, allant jusqu'à former des drains verticaux. Un tassement de la surface se produit, ce qui se traduit par une dépression fermée et la naissance d'une doline. Des argiles résiduelles et des matériaux alluviaux tapissent souvent le fond des dolines, favorisant par la suite la dissolution du calcaire. À mesure que la doline s'élargit, ses versants sont soumis au ruissellement et le fond est soumis au tassement. Un mélange de blocs calcaires et de sols résiduels peut se trouver en fond de doline. Plusieurs processus de mise en place de doline existent (dolines de dissolution, d'effondrement, de subsidence/suffosion, …). Diverses formes de dolines peuvent alors être associées à ces processus de karstification (verre de montre, entonnoir, …). La vitesse d'évolution des dolines est très variable car

elle dépend de facteurs lithologiques, des conditions climatiques, des conditions hydrologiques ainsi que de la couverture sus-jacente ;

- des gouffres ont été signalés par les spéléologues [4 à 6] : les rares drains intermittents drainant le plateau disparaissent sous terre dans des morphologies endokarstiques d'expansion verticale, de type aven ou gouffre ;
- des alluvions tapissent les lits majeurs des cours d'eau. Ces zones sont de topographie plane voire de très faible déclivité.

La morphologie de la zone est un relief karstique typique, avec une absence de circulations aériennes à l'exception du Vannon, affluent majeur de la Saône. Les calcaires sont masqués par des dépôts résiduels et des argiles de décalcification, feutrant les irrégularités de la surface de corrosion : il s'agit d'un karst sous couverture. Dans ce type de karst, les dolines peuvent constituer des points d'absorption.

La zone étudiée se trouve sur un plateau légèrement vallonné, à l'altitude évoluant entre 232 et 254 m NGF. Aucune zone à forte déclivité n'est recensée sur la carte à 1/25 000.

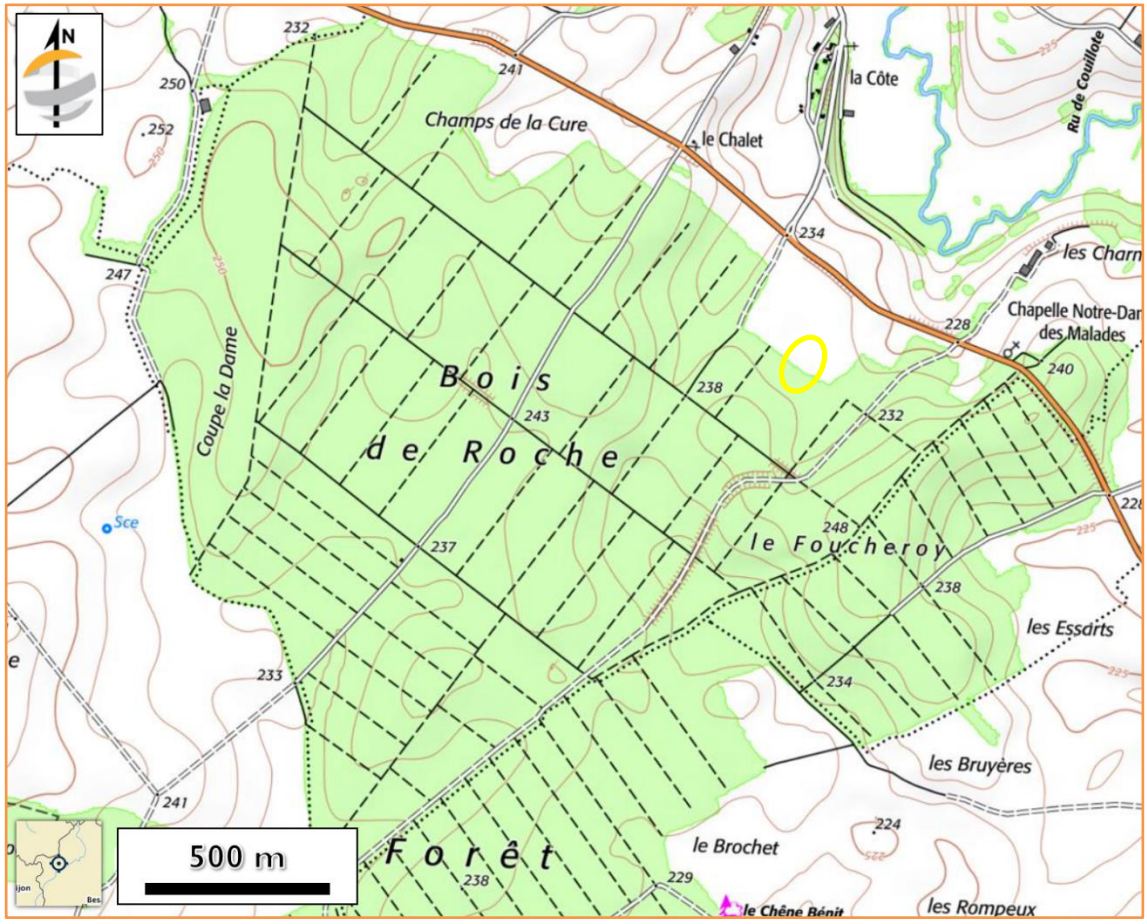

Figure 15 : Extrait de la carte topographique IGN de la zone d'étude, SCAN 25®. L'ellipse jaune représente la doline mise en évidence dans la Figure 14.

Des différences sont notables avec la cartographie à 1/25 000 issue de la base de données SCAN 50 historique de l'IGN (Figure 16). Globalement, la carte de la SCAN 25® est plus précise. Cependant, quelques dépressions topographiques circulaires ou elliptiques et certains vallons n'apparaissent que sur cette cartographie réalisée dans les années 50'. De même, certains puits cartographiés dans les années 50' sont absents de la cartographie actuelle.

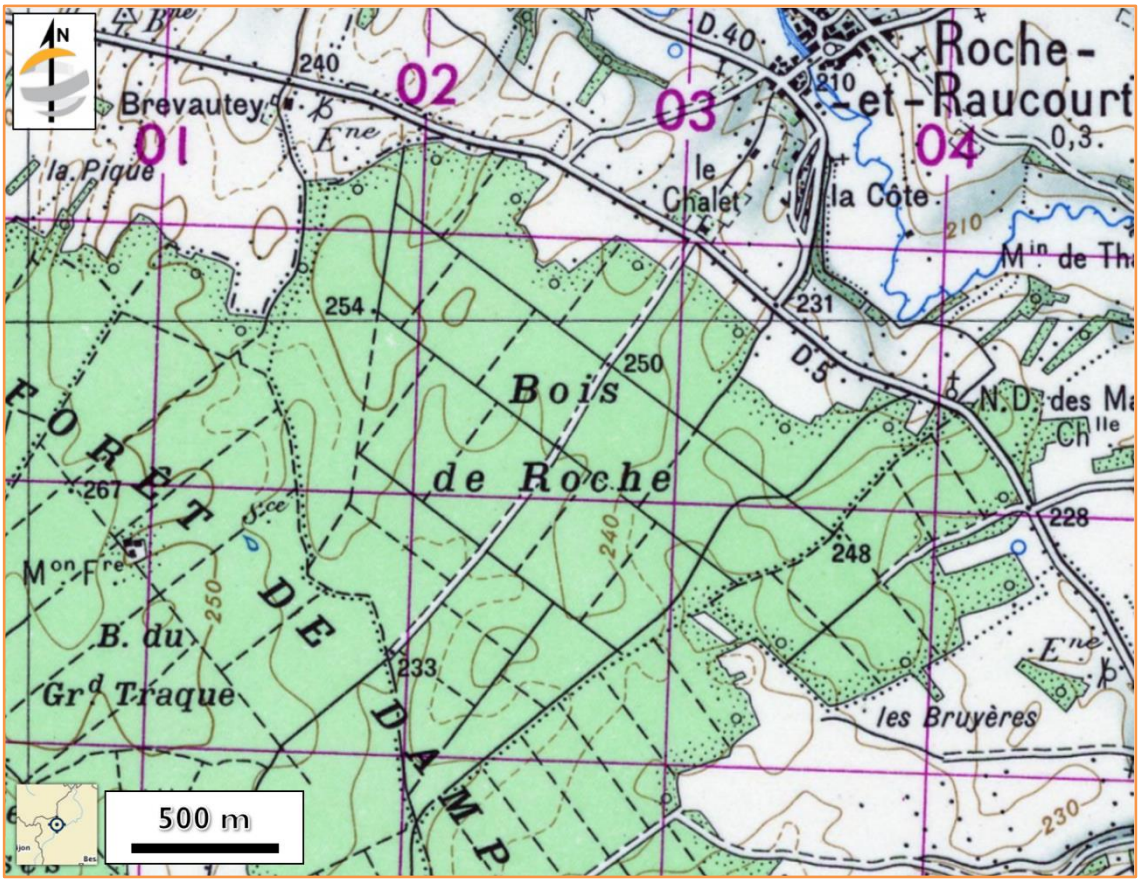

Figure 16 : Extrait de la carte topographique IGN de la zone d'étude, issue de la base de données « SCAN 50 historique ».

Il est à noter que la doline mise en évidence par l'exploitation de l'imagerie aérienne (Figure 14) n'est pas visible via l'exploitation des cartes topographiques, les courbes de niveau n'indiquant aucune dépression topographique circulaire ou elliptique dans cette zone.

C.3. Atlas départemental

La mise à disposition des données de la Direction départementale des territoires en 2016, ainsi que l'analyse des données cartographiques et aériennes ont permis de recenser la présence de dolines, d'affaissements et d'effondrements. La synthèse de ces données à l'échelle communale est disponible au sein d'un atlas des mouvements de terrain par communes [1] (Figure 17).

Douze dolines ont été recensées au sein de la forêt communale de Bois de Roche, avec une répartition spatiale diffuse.

Deux dolines sont recensées à moins de 25 m d'implantations prévisionnelles d'éoliennes (Figure 17) :

- L'implantation prévisionnelle 2 pour la variante d'implantation 1 ;
- L'implantation prévisionnelle 7 pour la variante d'implantation 2.

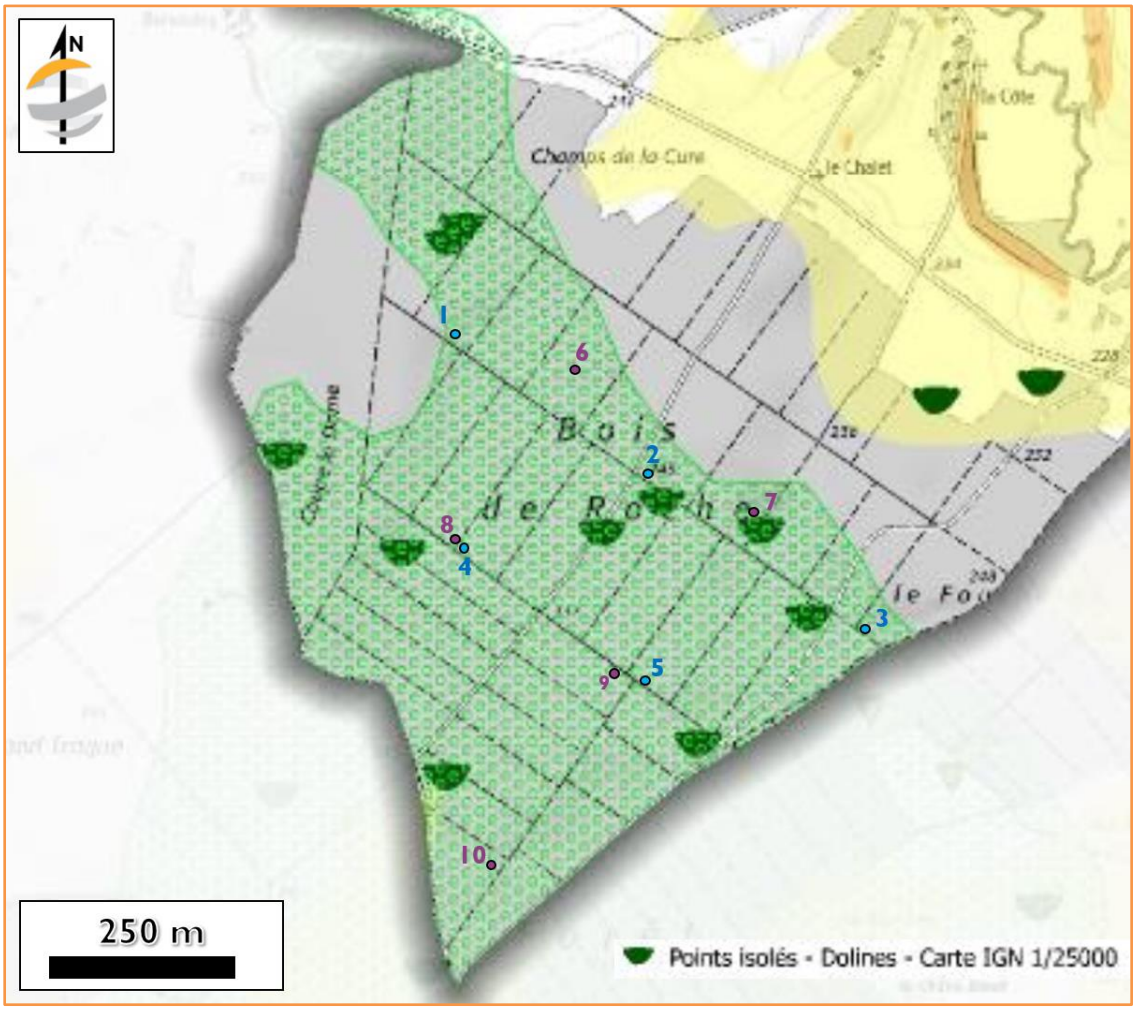

Figure 17 : Extrait de l'atlas des mouvements de terrain départemental, pour la commune de Roche-et-Raucourt [1].

La doline repérée *via* l'exploitation de l'imagerie aéroportée est référencée dans cet atlas.

C.4. Modèles numériques de terrain (MNT)

Les données de la RGE Alti® mises à disposition par l'IGN sont des acquisitions avec un pas de 5 m. Il s'agit de dalles contenant des données de description de la forme et de l'altitude normale de la surface du sol.

Le traitement des dalles permet d'obtenir un modèle numérique de terrain. Un exemple de traitement est donné en Figure 18. Les jeux de textures et de contraste permettent de mettre en évidence les morphologies fluviatiles, les axes de vallons et surtout des dépressions circulaires plus ou moins vastes correspondant à des dolines.

Le relevé n'est pas exhaustif en raison de la couverture végétale masquant les morphologies : la forêt apparaît ainsi « floutée ». Les modalités de post-traitement effectuées par l'IGN ne sont également pas connues, pouvant engendrer une perte mineure d'information.

Les dolines repérées via le traitement de MNT sont données en Figure 19. Cette méthodologie confirme que les implantations prévisionnelles 2 (variante 1) et 7 (variante 2) se trouvent à proximité de dolines. Une doline est également identifiée à proximité de l'implantation 1 (variante 1). Il est à noter que des vallées sèches sont visibles, typiques du contexte karstique.

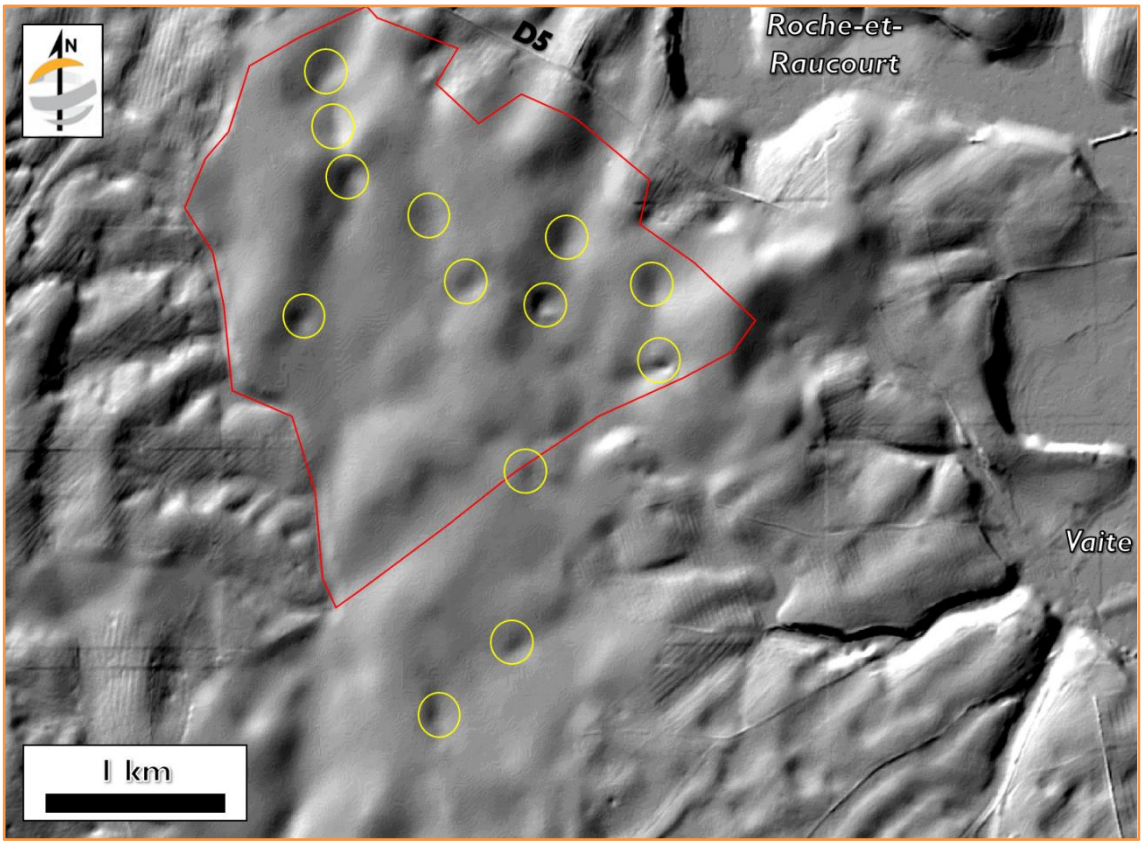

Figure 18 : Modèle numérique de terrain de la zone d'étude. Quelques dolines sont entourées en jaune. La zone d'étude est représentée en rouge.

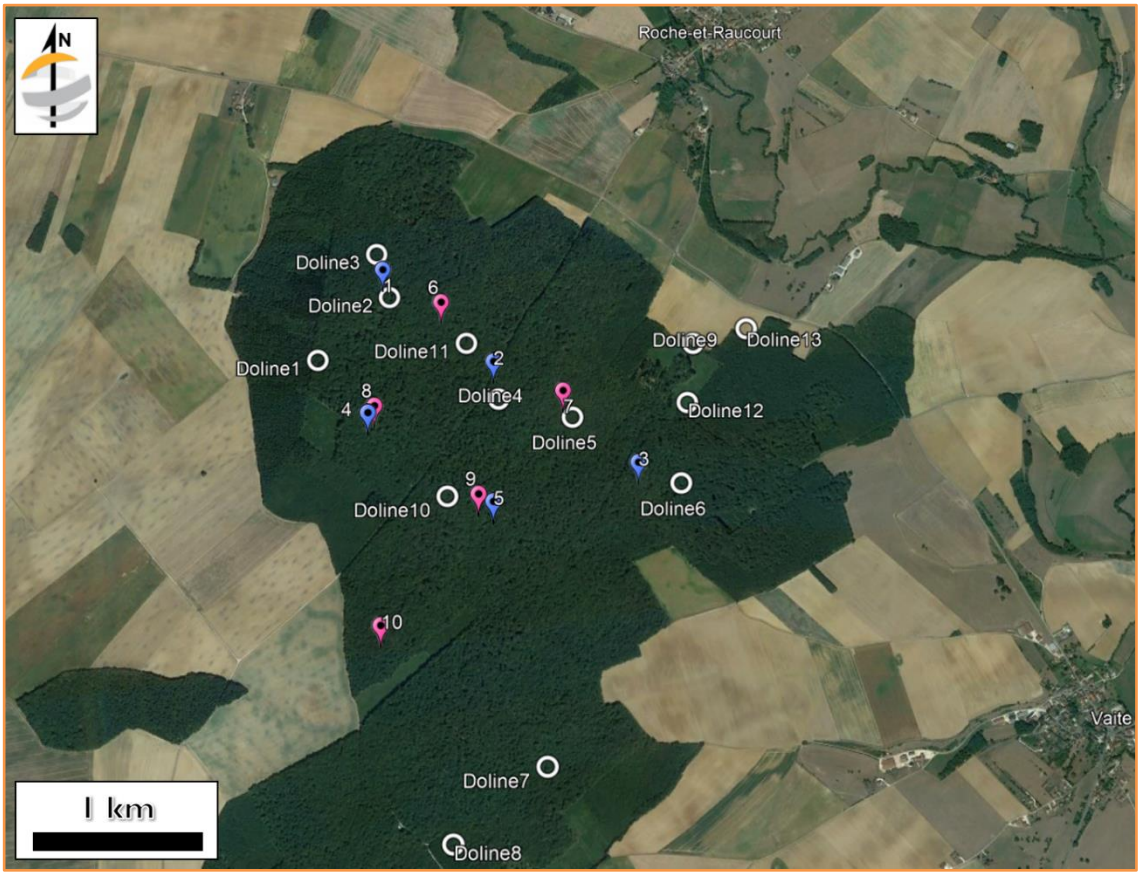

Figure 19 : Dolines identifiées via l'utilisation des modèles numériques de terrain. Les implantations prévisionnelles des éoliennes sont également représentées.

D. ANALYSE GÉOLOGIQUE DU SITE

D.1. Méthodologie descriptive

Les termes « gauche » et « droite » utilisés pour les descriptions correspondent à un observateur situé en pied et en face des affleurements.

Les observations et données géologiques sont décrites en se conformant à la norme NF EN ISO 14689 (2004-09-01). Elles sont réalisées à partir des observations sur les affleurements.

D.2. Méthode d'analyse

L'analyse repose sur l'expertise visuelle des talus et des instabilités sur l'ensemble de l'affleurement.

D.3. Observations lithologiques et structurales

À l'affleurement, les calcaires du substratum ne sont visibles qu'au niveau d'un talus routier à l'entrée sud du village de Roche-et-Raucourt. Il s'agit de calcaires blancs en patine comme en cassure massifs, durs, et faiblement altérés (Figure 20), pouvant être classés AM1b selon l'AFTES. Cette classe d'état correspond à un rocher présentant une altération limitée aux surfaces de discontinuités principales. Le rocher est sain dans la masse. Ils présentent une organisation en un ensemble de bancs décimétriques. L'ensemble a un pendage de 5 à 10° vers le NNE.

Figure 20 : Photographie des calcaires organisés en bancs décimétriques à l'entrée du village.

Ces calcaires sont fracturés, de manière diffuse. Certaines fractures présentent des ouvertures centimétriques, aux épontes légèrement rugueuses, et une altération développée aux lèvres. La fréquence des discontinuités est décimétrique. Cette fracturation est à l'origine du découpage en polyèdres de l'ordre du dm^3, se délitant ponctuellement.

Il est à noter que les blocs extraits des champs ont souvent des morphologies de parallélépipèdes plans, représentatifs de la stratification.

Figure 21 : Blocs extraits des exploitations lors des labours, le long de la D41 entre Roche-et-Raucourt et Volon.

Ces lithologies présentent une bonne perméabilité de fractures.

Les lithologies rencontrées dans la forêt et ses abords sont des argiles limono-caillouteuses (Figure 22), comportant des graves et des blocs. Elles sont brun orangé. Les lithoclastes sont des calcaires, subanguleux à subarrondis et de forme variable (Figure 21 ; Figure 22), hétérométriques (Dmax ≤ 550 mm d'après les blocs extraits par les labours). Leur surface est légèrement rugueuse et peu présenter localement des morphologies de dissolution (Figure 22A). Ils constituent environ 20 % du matériau. Ces argiles ont des caractéristiques d'argiles de décalcification. Leur épaisseur dans la forêt n'est pas connue en l'absence d'excavation et de données de sondages (données internes à FONDASOL, données de la BSS). Une zone de suffosion a été rencontrée au droit de l'implantation prévisionnelle 1 (Figure 23). Les argiles limoneuses étaient présentes sur 1,10 m de hauteur (Figure 23A). Le substratum calcaire n'était pas visible.

Figure 22 : A) Blocs présentant des morphologies de dissolution. B) Exemple d'argiles limono-caillouteuses dans les champs bordant la forêt.

Figure 23 : Argiles limoneuses visibles au niveau d'un point de suffosion au droit de l'implantation prévisionnelle 1 (variante 1).

D.4. Variante d'implantation 1

D.4.1. Implantation prévisionnelle n°1

Dans cette zone, une vaste dépression fermée a été identifiée, de plusieurs décamètres de diamètre (Figure 24). Il s'agit d'une zone très boisée présentant une épaisse couche végétale (feuilles et végétation rampante) masquant les observations lithologiques. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée dans la doline et ses abords. Elle borde directement l'implantation prévisionnelle.

Figure 24 : Vue panoramique de la doline pluridécamétrique bordant l'implantation prévisionnelle 1.

Il est à noter que de petites dépressions topographiques métriques, alignées, semblables à des zones de suffosion, ont été observées au droit de la zone projet (Figure 25).

Figure 25 : Vue des zones de suffosion au droit de la zone projet.

Cette doline est donc « active », et la potentialité de coalescence des anomalies topographiques observées n'est pas à exclure.

Les formations de couverture ont une épaisseur minimale de 1,10 m (voir Figure 23 et description D.3 *supra*).

Cette dépression topographique, pourtant de profondeur supérieure à 5 m, donc à l'équidistance des courbes de niveau, n'était pas visible sur la cartographie IGN. Elle a en revanche été décelée *via* l'analyse du MNT de la zone d'étude (voir C.4).

D.4.2. Implantation prévisionnelle n°2

Dans cette zone, aucune morphologie karstique n'a été identifiée, dans le périmètre immédiat du projet (Figure 26). Étant donné sa position à la confluence entre les pistes et les layons, de nombreux troncs et produits d'élagage masquaient les observations, en sus d'une épaisse couche de feuilles et de la présence de végétation rampante. Il est à noter qu'un « drain » semble avoir été aménagé. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée.

Une dépression topographique décamétrique est visible à une cinquantaine de mètres au sud-ouest de la zone projet. Cette doline est visible par MNT et est cartographiée dans l'atlas communal [1].

Figure 26 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 2.

D.4.3. Implantation prévisionnelle n°3

Dans cette zone, aucune morphologie karstique n'a été identifiée, dans le périmètre immédiat du projet (Figure 27). Étant donné sa position excentrée, cette zone n'a pas été exploitée depuis plusieurs années, et la végétation y est épaisse, masquant les observations. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée.

Une dépression topographique décamétrique est visible à une cinquantaine de mètres au sud-ouest de la zone projet. Aucune morphologie exokarstique n'est visible sur la carte topographique ou par MNT dans les abords immédiats de cette implantation.

Figure 27 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 3.

D.4.4. Implantation prévisionnelle n°4

Dans cette zone, une dépression topographique quasi-circulaire fermée a été identifiée, d'une vingtaine de mètres de diamètre (Figure 28). Il s'agit d'une zone très boisée présentant une épaisse couche végétale (feuilles et végétation rampante) masquant les observations lithologiques. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée dans la doline et ses abords. Elle est directement au droit de la zone projet.

Un arbre au tronc bien droit (Ø > 20 cm) se trouve en fond de dépression. Les arbres bordant la dépression ont des troncs inclinés, marqueurs de croissance en condition d'instabilité.

Cette doline parait donc « active ».

Figure 28 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 4.

D.4.5. Implantation prévisionnelle n°5

Dans cette zone, aucune morphologie karstique n'a été identifiée, dans le périmètre immédiat du projet (Figure 29). Cette zone comporte une végétation dense au sol, masquant les observations lithologiques. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée.

Aucune morphologie exokarstique n'est visible sur la carte topographique ou par MNT dans les abords immédiats de cette implantation.

Figure 29 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 5.

D.5. Variante d'implantation 2

D.5.1. Implantation prévisionnelle n°6

Cette zone est légèrement pentée (quelques degrés vers l'est). Elle ne comporte pas de morphologies exokarstiques (Figure 30). Une zone pentée vers l'est a été constatée une trentaine de mètres à l'est de l'implantation prévisionnelle (Figure 30). Sa nature n'a pas été déterminée, la zone étant en cours de coupes et de débardage lors de notre inspection. Cette zone se trouvant au milieu d'une parcelle, il s'agit d'une zone très boisée présentant une épaisse couche végétale (feuilles et végétation rampante) masquant les observations lithologiques. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée au droit de l'implantation prévisionnelle.

Deux petites dolines, de diamètres métriques à plurimétriques, sont visibles à une vingtaine de mètres au SE et au SW de la zone projet.

Aucune morphologie exokarstique n'est visible sur la carte topographique ou par MNT dans les abords immédiats de cette implantation.

Figure 30 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 6.

D.5.2. Implantation prévisionnelle n°7

Dans cette zone, plusieurs dépressions topographiques quasi-circulaires fermées ont été identifiées (Figure 31 ; Figure 32), de plusieurs dizaines de mètres de diamètre, plus ou moins profondes. Deux de ces dolines semblent en processus de coalescence et forment une dépression de plusieurs mètres de profondeur, aux pentes de l'ordre de 1H/1V.

Il s'agit d'une zone très boisée présentant une épaisse couche végétale (feuilles et végétation rampante) masquant les observations lithologiques. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée. Ces dolines sont directement au droit de la zone projet.

Les arbres bordant les dépressions ont des troncs inclinés, marqueurs de croissance en condition d'instabilité.

Certaines de ces dolines sont donc « actives ».

Figure 31 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 7.

Figure 32 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 7.

D.5.3. Implantation prévisionnelle n°8

Dans cette zone, aucune morphologie karstique n'a été identifiée, dans le périmètre immédiat du projet (Figure 33). Étant donné sa position à la confluence entre les pistes et les layons, de nombreux troncs et produits d'élagage masquaient les observations, en sus d'une épaisse couche de feuilles et de la présence de végétation rampante. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée.

Aucune morphologie exokarstique n'est visible sur la carte topographique ou par MNT dans les abords immédiats de cette implantation.

Figure 33 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 8.

D.5.4. Implantation prévisionnelle n°9

Dans cette zone, aucune morphologie karstique n'a été identifiée, dans le périmètre immédiat du projet (Figure 34). Cette zone comporte une végétation dense au sol, masquant les observations lithologiques. Aucune trace d'humidité n'a été remarquée.

Aucune morphologie exokarstique n'est visible sur la carte topographique ou par MNT dans les abords immédiats de cette implantation.

Figure 34 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 9.

D.5.5. Implantation prévisionnelle n°10

Cette zone se trouvant au milieu d'une parcelle, il s'agit d'un environnement très boisé présentant une épaisse couche végétale (feuilles et végétation rampante) masquant les

observations lithologiques (Figure 35). Aucune trace d'humidité n'a été remarquée au droit de l'implantation prévisionnelle.

Aucune morphologie exokarstique n'est visible sur la carte topographique ou par MNT dans les abords immédiats de cette implantation.

Figure 35 : Vue panoramique de l'implantation prévisionnelle 10.

D.6. Observations aux abords des pistes et des layons

Vingt-cinq dolines ont été identifiées visuellement en suivant les pistes et les layons. La synthèse des dolines observées est présentée en Figure 36.

Les dolines sont de tailles variables, allant de diamètres plurimétriques à des diamètres pluridécamétriques (aucune échelle n'est appliquée sur la Figure 36). Les profondeurs sont également variables, allant du mètre à plusieurs mètres. Elles sont généralement circulaires à elliptiques. Les arbres bordant les dépressions ont des troncs inclinés, marqueurs de croissance en condition d'instabilité. Les dolines présentent rarement des traces d'humidité (Figure 37).

En raison de l'épais couvert végétal, les observations ne sont pas exhaustives. La concentration assez dense de phénomènes karstiques recensés à l'est du Bois de Roche est due à l'activité forestière plus intense dans cette portion de forêt (Figure 3). Au contraire, la moitié sud du Bois de Roche ne semble pas avoir été exploitée depuis plusieurs années, induisant de mauvaises conditions d'observations voire l'impossibilité d'accéder à d'anciens layons (Figure 4). Globalement, la zone d'étude est très karstifiée. Certaines dolines sont actives.

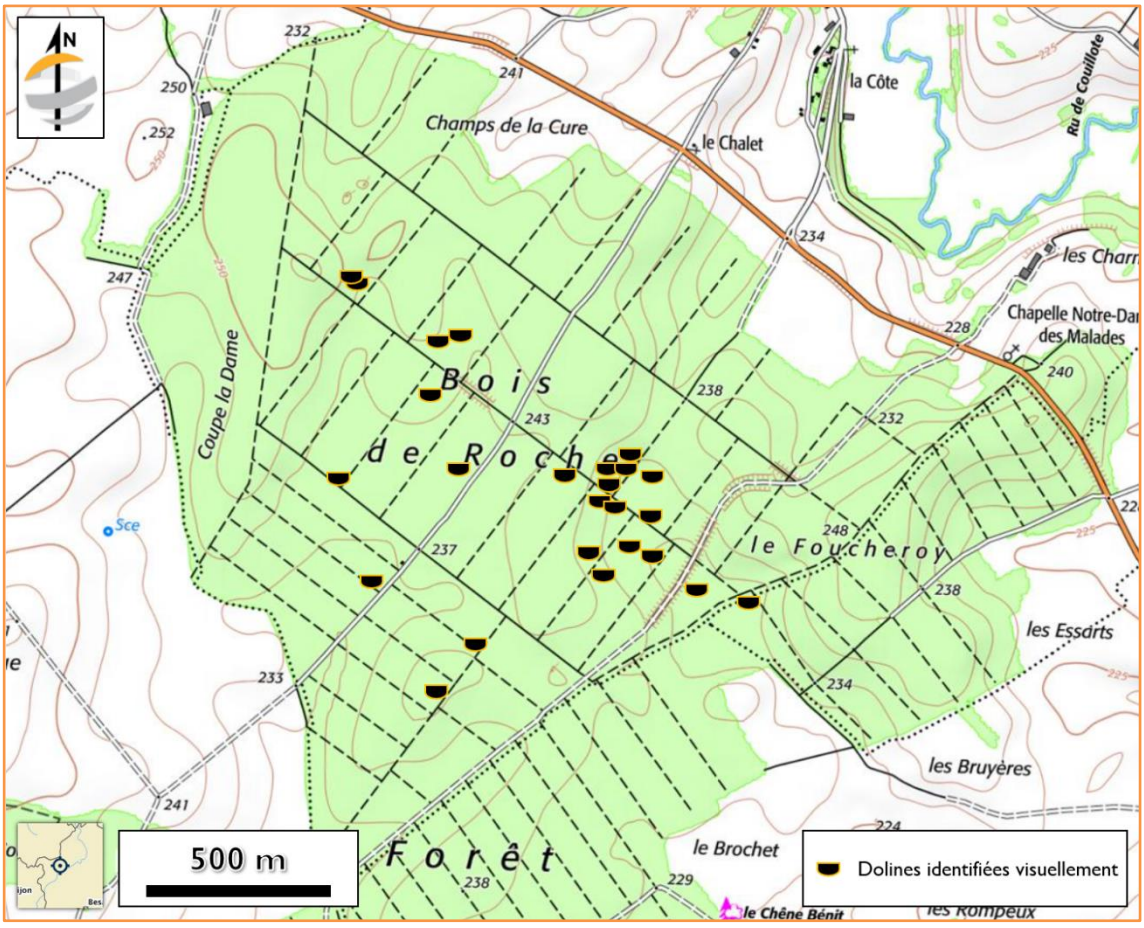

Figure 36 : Synthèse des dolines identifiées visuellement au cours de notre mission.

Figure 37 : Cuvette humide entre les implantations prévisionnelles 7 et 9.

E. APPLICATION AU PROJET

E.1. Exposition des projets d'implantation à l'aléa karstique

La zone étudiée intéresse des formations sédimentaires de couverture du Quaternaire, surmontant un socle sédimentaire calcaire jurassique.

Ces formations présentent *a priori*, sur les rares affleurements observés, une disposition monoclinale à faible pendage régulier vers le nord-nord-est. Seulement trois dolines sont cartographiées à proximité de la zone d'étude, et aucun linéament n'a été observé à partir de l'analyse par photo-interprétation. Ces failles ne sont pas actives et n'impactent pas le projet.

Des phénomènes karstiques sont connus et inventoriés à proximité de la zone d'étude. Ces phénomènes intéressent les mêmes formations du Jurassique dans un même contexte géostructural.

Les observations de données topographiques, les données issues de l'atlas départemental [1], l'analyse du modèle numérique de terrain, et les observations réalisées *in situ* ont permis d'identifier des indices en surface relatifs à l'aléa karstiques.

Implantation prévisionnelle	Présence de dolines au droit du projet
1	**Oui**
2	Non (mais dolines proches, ~ 50 m)
3	Non (mais dolines proches, ~ 50 m)
4	**Oui**
5	Non
6	Incertain (et dolines proches, ~30 m)
7	**Oui**
8	Non
9	Non
10	Non

Les deux variantes d'implantation sont impactées par la présence de dolines au droit des implantations prévisionnelles. Ces observations ne permettant pas de privilégier, sur la base de critères géologique et géomorphologique, un projet d'implantation préférentiel pour l'implantation des futures éoliennes.

Ces observations ne remettent pas en cause la faisabilité du projet, mais confirment que l'aléa karstique doit être pris en compte dans les études d'avant-projet et de conception à venir, notamment du fait du caractère actif observés pour certaines dolines.

E.2. Investigations et études complémentaires

Une fois les implantations redéfinies sur la base des observations ci-dessus, des reconnaissances géophysiques et géotechniques devront être réalisées.

En effet, la prédominance de morphologies exokarstiques dans la zone d'étude induit la **réalisation d'investigations ayant pour but de caractériser la présence de potentielles dolines et de potentielles cavités karstiques (vides francs ou cavités remplies) au droit du projet**. La détermination de la profondeur à laquelle se trouve le substratum rocheux est un paramètre à intégrer dans de futures études. En effet, dans un tel contexte karstique, la profondeur du toit du rocher peut varier rapidement et significativement.

À ce titre, nous préconisons :

- de réaliser des investigations géophysiques de type panneaux électriques afin de localiser précisément le toit du substratum calcaire au droit de chaque nouvelle proposition d'implantation. La méthode électrique permet de caractériser les matériaux constituant le sous-sol à partir de leurs propriétés électriques (résistivité). La profondeur d'investigation de cette méthode est de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres selon la méthodologie utilisée. Dans le cas de cavité, la méthode électrique permet de repérer des remplissages (argiles, eau, …) de matériaux conducteurs dans un encaissant résistant. Elle ne permet pas de caractériser un vide franc dans un encaissant résistant.

- de réaliser une prospection microgravimétrique afin de rechercher des vides francs ou des zones décomprimées, et d'affiner la détermination de la position et des irrégularités du toit du rocher ;

Dans le cas où des anomalies seraient identifiées via ces investigations géophysiques, nous recommandons de réaliser des forages destructifs avec enregistrement de paramètres au droit desdites anomalies, afin de vérifier d'éventuelles chutes d'outils. Si de tels indices devaient être rencontrés, on devra alors envisager de réaliser des investigations spécifiques complémentaires destinées à caractériser l'importance du phénomène et l'extension de ces vides et/ou zones décomprimées.

Nous recommandons également des reconnaissances à la pelle mécanique au droit de chaque implantation prévisionnelle.

E.3. Suites à donner

Le présent rapport conclut la mission d'étude géotechnique préalable G1 confiée à FONDASOL.

Selon la norme NF P94-500, une étude de conception géotechnique G2 est nécessaire. Cette étude nécessitera la réalisation d'une campagne d'investigations géotechniques adaptées au projet de construction. Cette campagne sera à réaliser une fois les caractéristiques du projet réellement connues.

FONDASOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser cette mission.

ANNEXES

ANNEXES 46

1. **Conditions Générales de service** 47

2. **Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)** 50

3. **Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)** 51

1. CONDITIONS GÉNÉRALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat
Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur
Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix
Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.
Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.
Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client
4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.
4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnait et accepte expressément.
La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.
4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :
- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;
- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire
Le Prestataire devra :
- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.
En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation
À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures
À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou règlementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client

sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-consécutif, résultant des évènements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.
Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et /ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages
À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique
9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).
9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution
Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maitrise d'œuvre ou la maitrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaire au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.
Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.
Les missions d'assistance à maitrise d'œuvre ou de maitrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client
Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. A défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité
Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle
Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.
En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation
La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport
Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maitre d'ouvrage, constructeur ou maitre d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure
Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeures affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.
Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.
Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie
Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.
Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).
En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.
Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension
L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :
(i) En cas d'Imprévus,

(ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
(iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.
Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation
Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.
19.1 Résiliation pour manquement
Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.
19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée
Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.
19.3 Indemnisation pour résiliation
En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :
(i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
(ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
(iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
(iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.
En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.
19.4 Effets de la résiliation
La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités
20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.
20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. A ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.
20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances
Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire**. Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).
Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois
Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue
En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation
Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité
Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction
LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.
À DEFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFEREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPETENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT REGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchainement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		**Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, Esquisse, APS	**Études géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)**		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	**Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)**		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	PRO	**Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	**Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	**Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude** (*en interaction avec la phase suivi*)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase supervision du suivi*)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (*réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience*)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	**Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi** (*en interaction avec la Phase Étude*)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase Supervision de l'étude*)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	**Diagnostic géotechnique (G5)**		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014

www.groupefondasol.com

AGENCE DE VEDÈNE – SERVICE GÉOLOGIE ET RISQUES NATURELS

ZA St Montange

231 Route de Morières

84270 – VEDENE

☎ 04.93.14.12.88

🖷 04.93.14.12.90

amandine.sartegou@groupefondasol.com