

# PROJET ÉOLIEN "LES FANGES" (AUDE – 11)

Commune de PUILAURENS  
Septembre 2015



## DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER AU TITRE DES ICPE

Volume 7 - EXPERTISES SPÉCIFIQUES (3/3)

Expertises techniques

Signature et cachet du Demandeur

EOLE-RES S.A.  
Z.I de Courme  
330, Route de Meudrot  
84000 AVIGNON - F  
Tél. +33 (0)4 32 76 03 00  
Fax +33 (0)4 32 76 03 01  
Email : [info@eoles.com](mailto:info@eoles.com)  
Siret 423 379 338 00017  
RCS Avignon 20112117

## **EXPERTISES SUR LE MILIEU NATUREL (VOLUME 7 – 1/3 et 2/3)**

**VOLUME 7 – 1/3 :** Volet « Faune / Flore / habitats » de l'étude d'impact du projet de parc éolien des Fanges – *AXECO – Août 2015*

- Volet « Suivi Chiroptères automatisé en altitude » de l'étude d'impact du projet de parc éolien des Fanges – *EXEN – Septembre 2014*
- Etude spécifique liée à l'activité cynégétique – *FDC11 – Février 2014*

**VOLUME 7 – 2/3 :** Notice d'incidence Natura 2000 du projet de parc éolien des Fanges – *SINERGIA SUD - Août 2015*

## **EXPERTISES TECHNIQUES (VOLUME 7 – 3/3)**

- Rapport d'étude géotechnique : Mission G1 – *HYDROGEOTECHNIQUE SUD OUEST – Mars 2014*
- Rapport d'étude géotechnique préliminaire complémentaire – *ERG GEOTECHNIQUE – Août 2014*
- Etude hydrogéologique : synthèse hydrogéologique et évaluation de l'incidence des travaux sur l'alimentation en eau potable du secteur – *ERG ENVIRONNEMENT – Avril 2015*
- Note explicative sur la méthodologie utilisée pour préserver les points de vue depuis le château de Puilaurens de toute visibilité du parc éolien des Fanges – *EOLE-RES – Mars 2015*
- Expertise anémométrique - *EOLE-RES - Septembre 2014*
- Étude d'impact acoustique - *EOLE-RES - Février 2015*



# **EXPERTISES TECHNIQUES**





## SOMMAIRE

### EOLE RES

#### PROJET DE CENTRALE EOLIENNE « LES FANGES » PUILAURENS (11)

### RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Missions G1 (ES + PGC)

Dossier n°	Indice	Date	Rédigé par :	Vérifié par :
C.14.40009	0	20/03/2014	Anaïs PALOMINO	G. DE CARVALHO

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
1.1. MISSIONS.....	3
1.2. RÉFÉRENTIELS.....	4
1.3. DOCUMENTS TRANSMIS.....	5
1.4. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION.....	5
1.5. LIMITES DE NOTRE ÉTUDE.....	6
<b>2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE MISSION G1 – PHASE ES.....</b>	<b>7</b>
2.1. CONTEXTE SITOLOGIQUE ET HISTORIQUE.....	7
2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....	10
2.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE.....	13
2.4. RISQUES NATURELS.....	14
2.5. RISQUE MINIER.....	16
2.6. BASE DE DONNÉES DES ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET ACTIVITÉS DE SERVICE.....	16
2.7. SISMICITÉ.....	16
<b>3. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES – MISSION G1.....</b>	<b>17</b>
3.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOLOGIQUES ET GÉOTECHNIQUES.....	17
3.2. ALÉAS.....	17
<b>4. PROPOSITIONS DE SOLUTIONS DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES – MISSION G1.....</b>	<b>19</b>
<b>5. INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES A RÉALISER POUR PERMETTRE DE JUSTIFIER DU MODE DE FONDATION DES OUVRAGES.....</b>	<b>20</b>
<b>ANNEXES MISSIONS GEOTECHNIQUES.....</b>	<b>22</b>

☺ ☺ ☺ ☺ ☺

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. MISSIONS

À la demande et pour le compte de **EOLE RES**, la **Direction Régionale Aquitaine** du Bureau d'Etudes **HYDROGÉOTECHNIQUE SUD-OUEST** a procédé à l'exécution d'une étude géotechnique préalable à la réalisation d'une centrale éolienne située sur la commune de **PUILAURENS (11)**.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- **ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)**
  - **ES : Phase étude de site,**
  - **PGC : Phase principes généraux de construction,**
- **ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)**
  - AVP : Phase avant projet,
  - PRO : Phase projet,
  - DCE / ACT
- **ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation**
  - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
    - 1) Phase étude,
    - 2) Phase suivi.
  - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
    - 3) Phase étude,
    - 4) Phase suivi.
- **Étude d'éléments spécifiques géotechniques**
  - Diagnostic géotechnique (G5).

Le présent rapport correspond à une **mission G1** de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexe la classification, le contenu, et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Ce rapport a été rédigé par **Anaïs PALOMINO**, Ingénieure Géologue-Géotechnicienne, avec le contrôle interne de **Georges DE CARVALHO**, Ingénieur Géologue – Géotechnicien Senior, DESS de Géologie Appliquée, Superviseur Sud-Ouest

### Les objectifs de cette étude sont :

- L'appréhension des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques des sols au droit du projet,
- la proposition de solutions à priori envisageables de fondations des ouvrages géotechniques sur la base d'une analyse bibliographique.

Notre mission de type G1 s'arrête à la remise de ce rapport. Elle devra être suivie des missions de type G2, G4 et ponctuellement G5 à définir par la Maîtrise d'Oeuvre du projet. La mission G3 étant à la charge de l'entreprise adjudicataire des travaux.

### 1.2. RÉFÉRENTIELS

Notre étude suit les normes et documents français et plus particulièrement :

- Eurocodes 1 – NF-EN-1991-1 (mars 2003),
- Eurocodes 7 – NF-EN-1997-1 (juin 2005) et NF-EN-1997-2 (septembre 2007),
- Eurocodes 8 – NF-EN-1998-5 (septembre 2005),
- Arrêtés du 22 octobre 2010 et du 19 juillet 2011 relatifs à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »,
- NF P94-261 – Calcul géotechnique – Fondations superficielles (juin 2013),
- NF P94-262 – Calcul géotechnique – Fondations profondes (juillet 2012),

### 1.3. DOCUMENTS TRANSMIS

Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis par EOLES :

- plan de situation de la zone d'étude,
- cahier des charges de l'étude géotechnique G1 à mener daté du 18 décembre 2013.

### 1.4. DÉSCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION

Le projet prévoit la création de la centrale éolienne « Les Fanges », sur la commune de PUILAURENS (11).

A ce stade, nous ne possédons aucune information sur le projet (nombre d'éoliennes prévues, implantations, etc.).



*Plan de situation de la zone d'étude*

### 1.5. LIMITES DE NOTRE ÉTUDE

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les aspects liés à la recherche de pollution éventuelle ou à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques sont exclus.

Cette étude est basée sur une analyse de cartes et documents bibliographiques.

Elle permet uniquement de préciser le contexte général du site. Elle sera nécessairement complétée par une campagne de reconnaissance in-situ pour définir le système de fondations.

## 2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE

### MISSION G1 – PHASE ES

#### 2.1. CONTEXTE SITOLOGIQUE ET HISTORIQUE

Le site se trouve au Nord du centre de la commune de PUILAURENS (11), au niveau de la forêt domaniale des Fanges. L'extrait de carte IGN ci-dessous permet de localiser la zone d'étude :



La zone d'étude présente les caractéristiques suivantes :

- aire d'étude fortement boisée et traversée par de nombreuses routes et sentiers comme l'illustre la photographie aérienne ci-après,

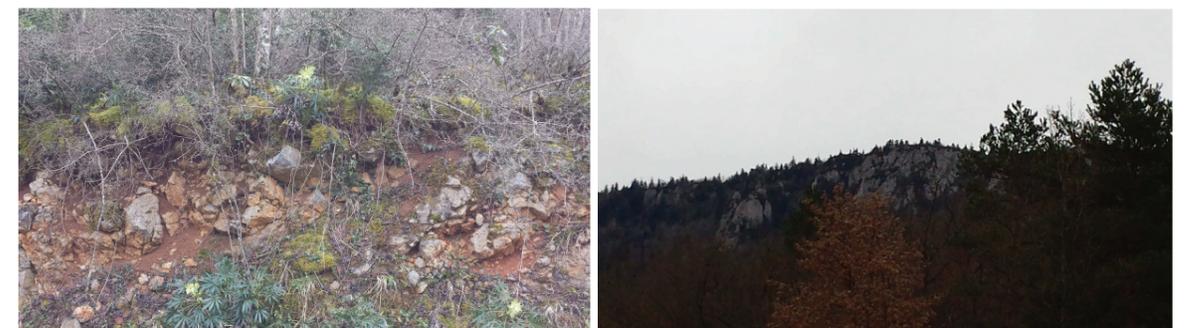


Photographie aérienne de la zone d'étude ([www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr))



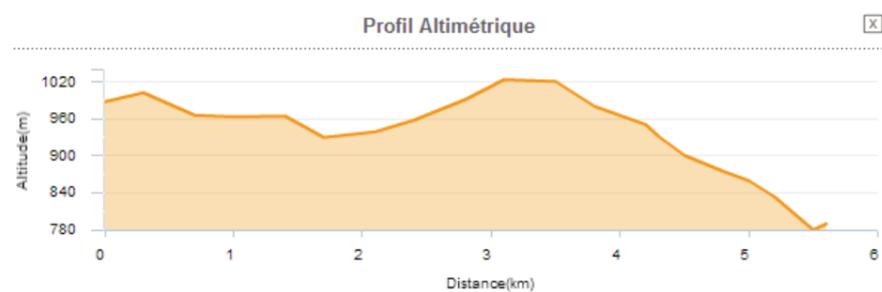
Photographies de la zone d'étude

- présence de cailloux, blocs en surface mais également d'affleurement de plus grande importance permettant de mettre en évidence un calcaire à grains fins gris.

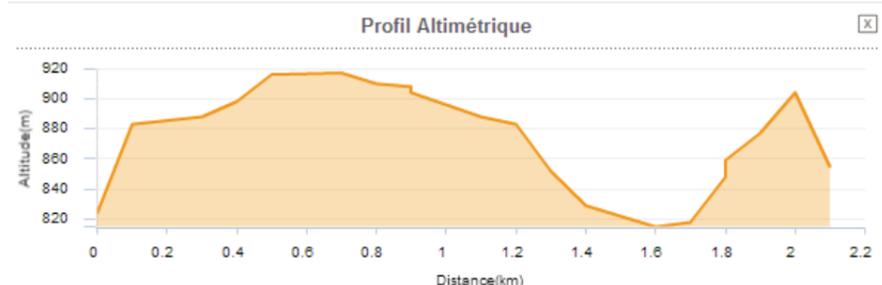
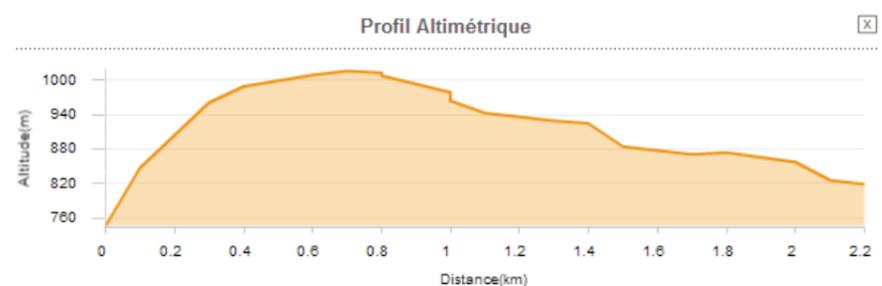


Photographies de la zone d'étude

- classée en site Natura 200 – Directive Oiseaux
- classée en Zone Naturelle d'intérêt Ecologique, Faunistique et floristique (ZNIEFF)
  - de type 1 qui présente un intérêt biologique remarquable
  - de type 2 caractérisée par de « grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes »
- fortes variations topographiques avec :
  - des cotes altimétriques variant sur l'ensemble de la zone entre 782 m et 1018m environ
  - la présence de plusieurs cols et points haut autour de la zone d'étude (col Marty, tuc d'en Guinxé, col de St-Martin, Roc d'en Jolade)
  - des profils topographiques marqués :



Profil altimétrique Ouest-Est



Exemples de profils altimétriques Nord-Sud

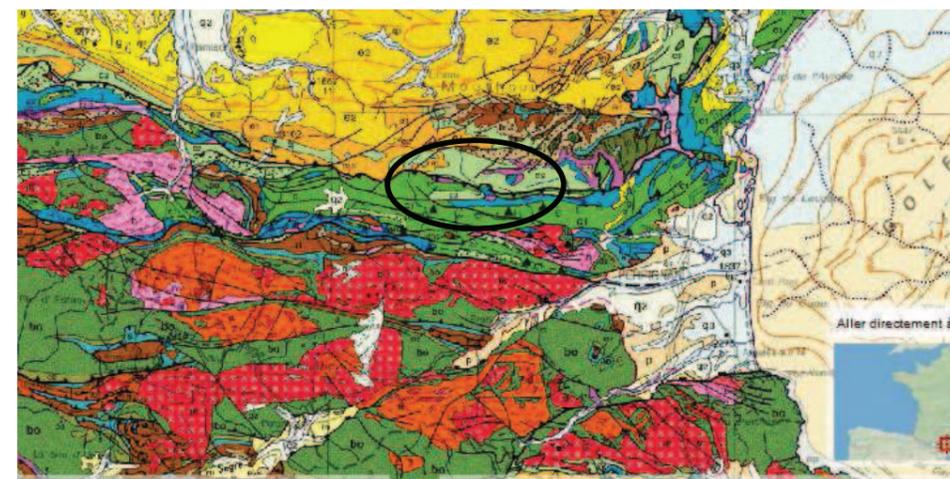
## 2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

### 2.2.1. Carte géologique

Les cartes géologiques (éditions du BRGM) du secteur d'étude (au 1/50 000<sup>ème</sup> ou au 1/250000<sup>ème</sup>) ne sont pas disponibles par les services du BRGM.

La carte géologique (éditions du BRGM) au 1/1 000 000<sup>ème</sup> de la zone d'étude montre que le site s'insère en limite Nord de la chaîne pyrénéenne en contexte à priori calcaire pouvant être fortement tectonisé.

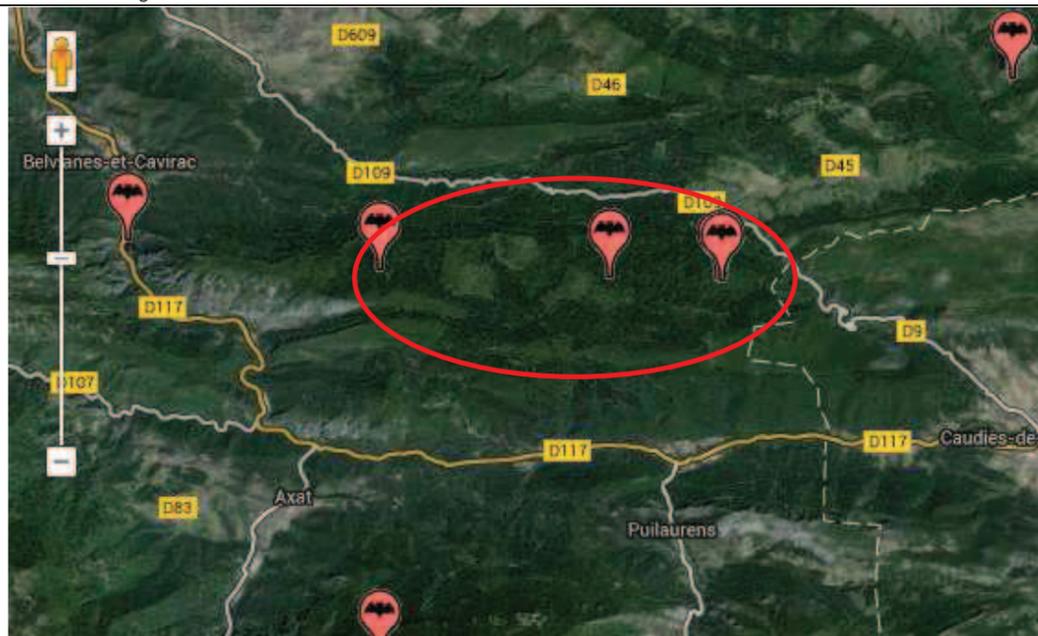
On peut supposer la présence de formations calcaires faillées et de formations karstiques.



### 2.2.2. Documents géologiques

Nous avons exploité des données issues du comité départemental de Spéléologie de l'Aude (<http://cdspeleo11.free.fr>). Ce comité rassemble toutes les associations et les individuels audois pratiquant la spéléologie et fédérés à la Fédération Française de Spéléologie.

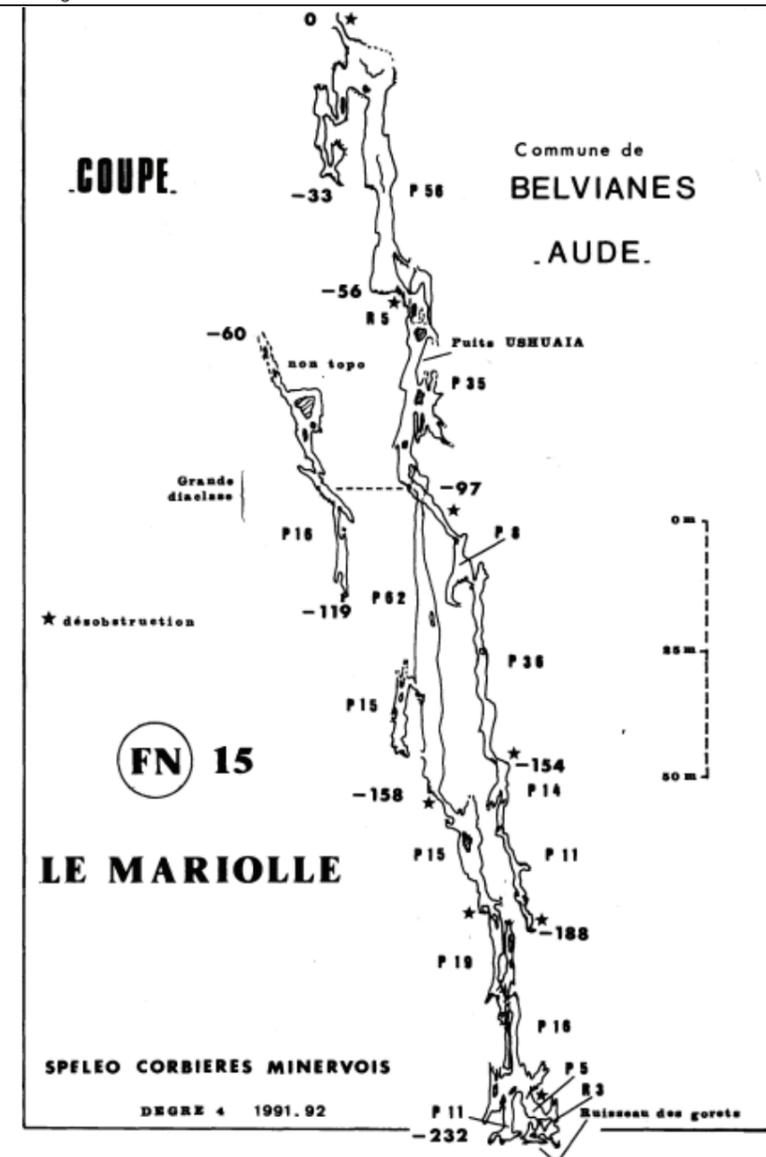
Ces derniers nous font part d'informations sur plusieurs grandes cavités souterraines localisées sur le plan ci-dessous :



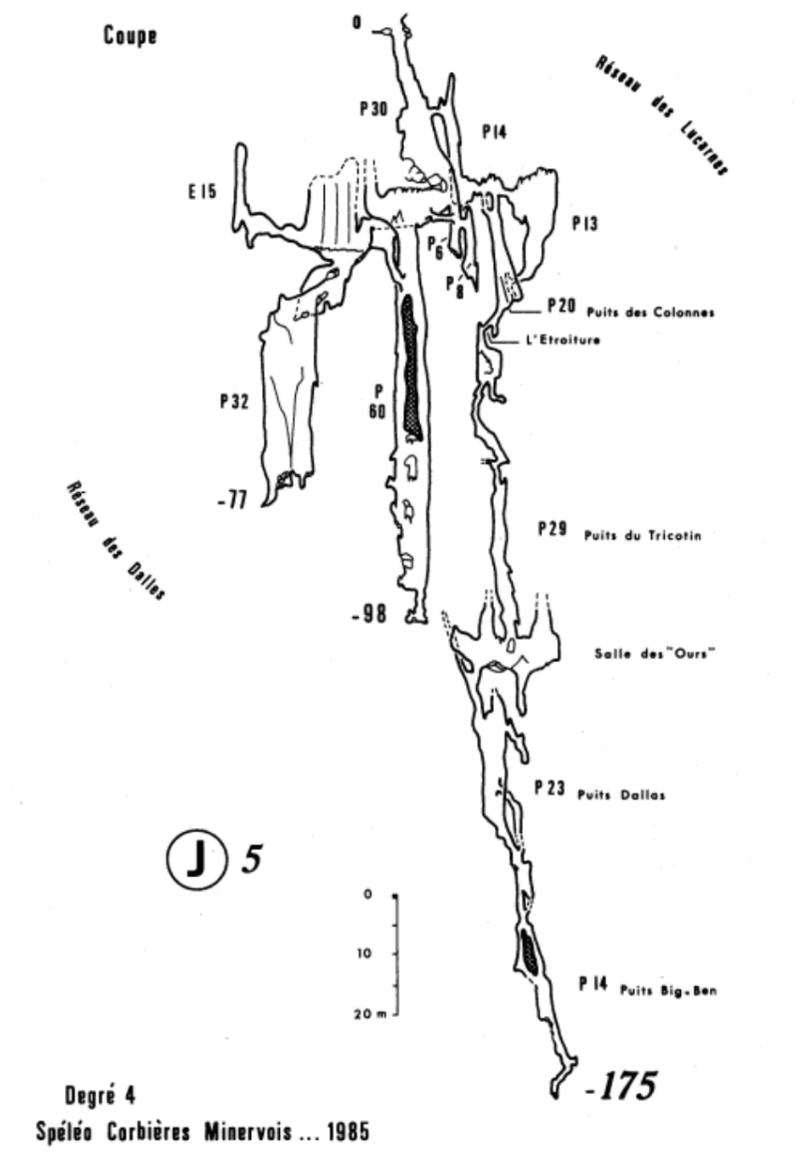
D'une manière générale, les cavités s'ouvrent dans les calcaires du Néocomien. Une grande partie du plateau des Fanges est constituée d'une couche importante de brèches polygéniques, dont l'épaisseur peut être de plus de 200m.

On retrouve parmi les cavités explorées par le comité départemental de Spéléologie de l'Aude :

- Côté Ouest de la zone d'étude « Le Mariolle » : Il s'agit d'une grande cavité de 232m de profondeur par rapport à son point d'entrée. Cette cavité traverse « des niveaux très différents curieusement répartis ». En effet :
  - les conduits les plus étroits sont creusés dans un calcaire blanc cristallisé,
  - l'essentiel des conduits sont creusés dans une brèche polygénique d'aspect très variable en nature et en taille des éléments qui les constituent,
  - on trouve également du calcaire veiné de blanc de type urgonien, un calcaire à fossiles.



- Au centre, le gouffre « Badaboum zouin zouin plouf » : il s'agit d'une cavité située à 1010 m d'altitude et dont la profondeur est de 101 m environ. D'un point de vue géologique, cette cavité s'ouvre dans un niveau de brèches calcaires pouvant être :
  - Soit des brèches limites du Jurassique (kimméridgiennes),
  - Soit des brèches polygéniques contenant des éléments plus récents tels que des calcaires roux du Néocomiens, des quartzs roulés, des pélites ou des calcaires à orbitolines.
- A l'est la cavité « J5 », située à 850 m d'altitude et dont la profondeur est de 175m environ.



### 2.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

On note :

- Une topographie très marquée pouvant laisser suggérer la présence de ruissellement superficiel important,
- la présence de cavités et d'un système karstique important.

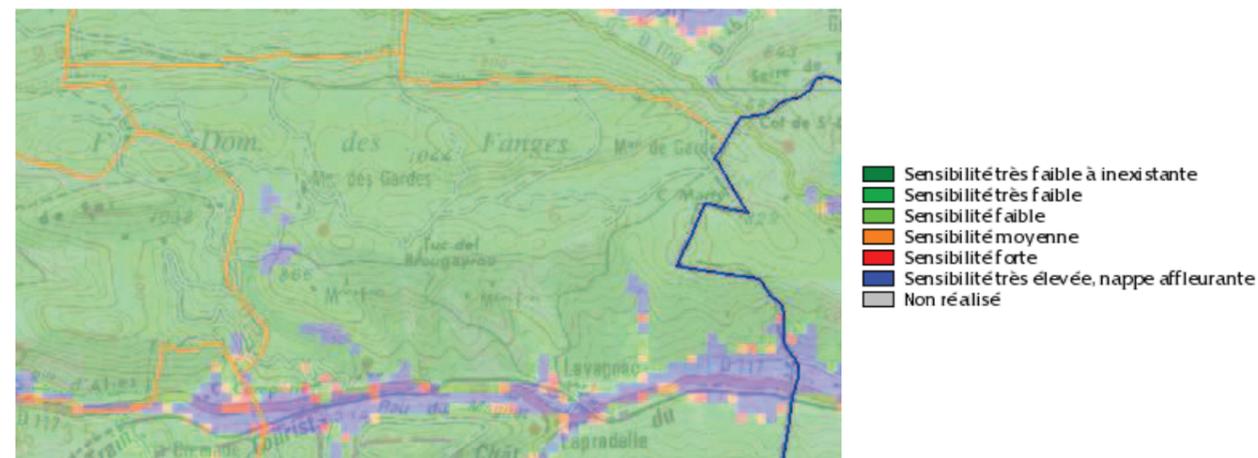
### 2.4. RISQUES NATURELS

Selon le portail de prévention des risques majeurs du ministère de l'Écologie, du développement durable, des transports et des logements, les arrêtés de catastrophes naturelles pris sur la commune sont les suivants :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982
Inondations, coulées de boue et effets exceptionnels dus aux précipitations	22/01/1992	25/01/1992	15/07/1992	24/09/1992
Inondations et coulées de boue	26/09/1992	27/09/1992	12/10/1992	13/10/1992
Séisme	18/02/1996	18/02/1996	01/10/1996	17/10/1996
Inondations et coulées de boue	06/12/1996	12/12/1996	21/01/1997	05/02/1997
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	24/01/2009	27/01/2009	28/01/2009	29/01/2009

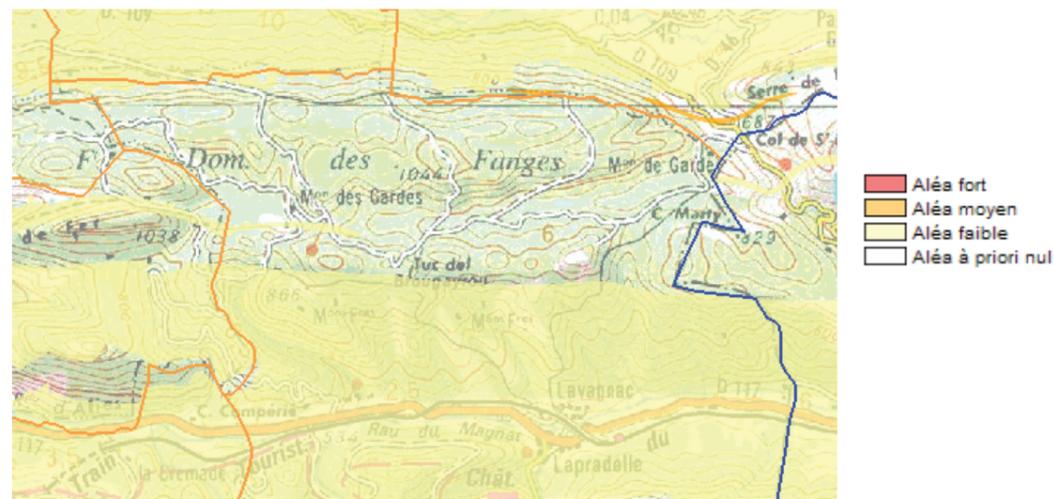
#### 2.4.1. Aléa lié aux remontées de nappes

Le portail Internet ([www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr)) classe l'aire d'étude en zone de sensibilité très faible :



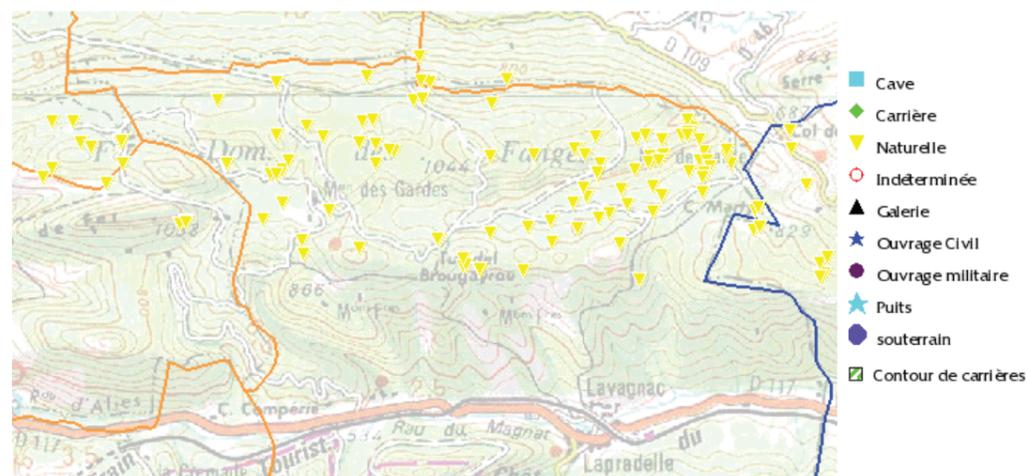
### 2.4.2. Les phénomènes de retrait / gonflement des sols argileux

La cartographie de l'aléa des sols argileux aux phénomènes de retrait / gonflement dont un extrait est présenté ci-après classe l'aire d'étude en zone **d'aléa à priori nul**.



### 2.4.3. Base de données des cavités souterraines

D'après le site [www.bdcavites.net](http://www.bdcavites.net), on note la présence de nombreuses cavités souterraines naturelles au droit de l'aire d'étude :



Par ailleurs :

- la commune présente des cavités non localisées,
- la zone d'étude est réputée karstiques avec la présence de plus d'une centaine de cavités, avens, etc.

### 2.4.4. Risque de glissement de terrain

La zone d'étude ne se situe pas en zone de glissement de terrain d'après les informations issues du BRGM.

### 2.5. RISQUE MINIER

La zone d'étude ne se situe pas en zone de risque minier d'après les informations issues du BRGM.

### 2.6. BASE DE DONNÉES DES ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET ACTIVITÉS DE SERVICE

Aucun ancien site industriel n'a été recensé par le BRGM au droit de la zone d'étude ou extrait BASIAS.

### 2.7. SISMICITÉ

Ici, le site (<http://macommune.prim.net>) classe la zone étudiée en **zone 3 (modéré)**. Une analyse de liquéfaction sera obligatoire en phase G2 avec sondages et essais complémentaires éventuels.

### **3. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES – MISSION G1**

#### **3.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOLOGIQUES ET GÉOTECHNIQUES**

Compte tenu des résultats de l'enquête documentaire menée, le site est marqué par :

- Des variations topographiques très marquées,
- La présence de calcaires (du Néocomien) et de brèches calcaires polygéniques pouvant être recouvert de matériaux superficiels en épaisseur +/- forte,
- Un système karstique très important marqué par la présence de nombreuses dolines, avens et cavités dont la profondeur peut atteindre 272 m,
- Une zone de sismicité 3 (modérée).

#### **3.2. ALÉAS**

Les aléas géotechniques sont en relation entre autres, avec :

##### **3.2.1. La géologie**

- Aléas liés à la nature réelle des différentes couches de sol,
- aléas liés aux variations d'épaisseur des différentes couches, et notamment des terrains superficiels,
- aléas liés aux irrégularités importantes du toit du substratum,
- aléas liés à la présence de karst, de vides, de fontis, de matériaux solubles,

##### **3.2.2. L'hydrogéologie**

- Ruissellement superficiel pouvant être important,
- Présence d'un système karstique important avec la présence de sources et de circulation à la faveur de la fracturation.

#### **3.2.3. L'environnement**

- Secteur montagneux avec des variations topographiques importantes,
- Zone fortement boisée,
- Site classé Natura 2000 – directive Oiseaux,
- Site classé zone Naturelle d'intérêt Ecologique, Faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 1 et 2,
- Nombreuses dolines, cavités non localisées avec précision.

#### **4. PROPOSITIONS DE SOLUTIONS DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES – MISSION G1**

Le projet prévoit la création de la centrale éolienne « Les Fanges ». A ce stade, nous ne possédons aucune information sur le projet (nombre d'éoliennes prévues, implantations, etc.).



**Plan de situation de la zone d'étude**

A ce stade, compte-tenu de :

- De la présence de terrains calcaires présentant un aléa karstique très important,
- De la présence de nombreuses cavités, grottes, gouffres,

On peut envisager un mode de fondation au sein du substratum calcaire en intégrant des sujétions liées à la présence de vides karstiques.

Les sujétions seront adaptées à l'importance de ces vides éventuellement mis en évidence au droit du projet.

#### **5. INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES A RÉALISER POUR PERMETTRE DE JUSTIFIER DU MODE DE FONDATION DES OUVRAGES**

Compte-tenu des observations réalisées, il conviendra de réaliser les investigations suivantes pour pouvoir justifier du mode de fondation des ouvrages prévus :

- Afin de déterminer la compacité des sols en place :
  - Des sondages pressiométriques profonds,
  - Des essais au pénétromètre dynamique pour justifier des couches de forme des pistes de chantier
- Afin de déterminer la présence et l'importance des vides :
  - Une campagne géophysique
  - Des sondages destructifs avec mesures géophysiques en forage.
- Afin de déterminer les paramètres dynamiques pour justifier des fondations des machines vibrantes (coefficient de poisson, module de young)
  - Des profils MASW,
  - Et/ou des essais Cross-Hole

D'une manière générale, le programme de reconnaissance devra suivre les recommandations du groupe de travail « fondations d'éoliennes » recommandations sur le conception, le calcul, l'exécution et le contrôle de fondations d'éoliennes.

☺ ☺ ☺ ☺ ☺

Nous restons à la disposition de **EOLE RES** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés

**Anaïs PALOMINO**  
*en charge de l'opération*

**Georges DE CARVALHO**  
*en charge du contrôle interne*

***ANNEXES***  
**Missions géotechniques**

## CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(extraite de la norme NFP 94-500 - Novembre 2013)

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>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.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li><li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li><li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li></ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li><li>— 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).</li></ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li><li>— 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.</li></ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li><li>— 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.</li></ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— 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).</li><li>— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</li></ul>

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p><b>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li><li>— 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).</li><li>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li></ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li><li>— 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).</li><li>— 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)</li></ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— 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.</li></ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— 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).</li><li>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.</li></ul>
<p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li><li>— 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.</li><li>— 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).</li></ul>

**SCHÉMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES**

(extrait de la norme NFP 94-500 - Novembre 2013)

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) 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	Étude 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	Fonction 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	Étude géotechnique 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)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et 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 Suivi) 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'exécution (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 Étude) 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



## S O M M A I R E

SOMMAIRE .....	2
1 CONTENU DE LA MISSION .....	3
1.1 Cadre de l'intervention.....	3
1.2 Description du projet.....	3
1.3 Situation géographique - contexte topographique.....	3
1.4 But de la mission .....	3
1.5 Moyens mis en œuvre .....	4
2 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	5
2.1 Contexte géologique.....	5
2.2 Résultats des sondages .....	6
3 AVIS PRELIMINAIRE SUR L'ALEA CAVITES ET SUR LE MODE DE FONDATION.....	7
CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	8
TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE .....	9
CONDITIONS GENERALES .....	10
ANNEXES .....	12

### EOLERES

**centrale éolienne Les Fanges**  
**PUILAURENS (11)**

### RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE

N° DOSSIER	14	PG	024	A	a	GE	JMP	SN	PIECE 1/1	AGENCE	GRANDS PROJETS
01/08/14	30588	JM.PAUDRAT				C.RONDEAU			17		PREMIERE DIFFUSION
DATE	CHRONO	REDACTION				VERIFICATION			nb.pages		MODIFICATIONS - OBSERVATIONS

w:\grands projets (pg)\dec14\pg024 ce les fanges puilaurens\14pg024 rapport.docx

#### GEOTECHNIQUE - GEOLOGIE - SONDAGES - EAU - POLLUTION - DECHETS - ENVIRONNEMENT

ABO GROUP **E.R.G. GRANDS PROJETS** – 243 avenue de Bruxelles - 83500 LA SEYNE SUR MER – Tél. 04.94.11.01.10 – fax 04.94.22.04.63  
 ETUDES ET RECHERCHES GEOTECHNIQUES – S.A.SAU CAPITAL DE 368 000€ - SIRET 339 110 611 00086 - CODE NAF 7112B - RC TOULON 1986 B 00645

<b>TOULON (Siège social)</b> 04 94 11 04 90 la-seyne@erg-sa.fr	<b>BRUAY LA BUISSIERE</b> 03 21 64 46 92 agence-nord@erg-sa.fr	<b>CAVAILLON</b> 04 32 50 10 87	<b>LYON</b> 04 72 80 87 71 lyon@erg-sa.fr	<b>MARSEILLE</b> 04 95 06 90 60 marseille@erg-sa.fr	<b>NANCY</b> 03 83 26 09 02 nancy@erg-sa.fr	<b>NICE</b> 04 93 72 90 00 nice@erg-sa.fr
--	--	------------------------------------	---	---	---	---



## 1 CONTENU DE LA MISSION

### 1.1 Cadre de l'intervention

Dans le cadre du projet éolien Les Fanges situé sur la commune de PUILAURENS (11), EOLERES a missionné ERG pour la réalisation d'une étude géotechnique préliminaire complémentaire. Cette étude a fait l'objet de la commande n°8796 datée du 13/05/2014.

Cette étude complémentaire fait suite à une première étude géotechnique préliminaire menée par HYDROGEOTECHNIQUE SUD OUEST en mars 2014. Le rapport de cette étude, référencé C.14.40009 et daté du 20/03/2014, nous a été remis par EOLERES.

### 1.2 Description du projet

La centrale éolienne devrait se trouver dans la forêt domaniale des Fanges, située sur la commune de PUILAURENS. Trois zones d'implantation ont été définies par EOLERES à l'ouest, au centre et à l'est de la zone d'étude. Le nombre et l'emplacement des machines n'étaient pas connus lors de la réalisation des sondages. Néanmoins, lors de la rédaction de ce rapport, EOLERES nous a fait parvenir un plan d'implantation prévisionnel qui comprendrait, au stade actuel du projet, 6 éoliennes (numérotées H1 à H6) dans les zones Ouest et Centre.

### 1.3 Situation géographique - contexte topographique

Le projet se situe au nord de la commune de PUILAURENS dans l'Aude (11), dans la forêt domaniale des Fanges. Cette forêt se situe sur un plateau plongeant au nord vers la RD 109 et au sud vers la RD 117. L'altitude moyenne du plateau est de 950 m, mais la topographie locale est très chaotique, avec des altitudes variant entre 730 m et 1020 m. On notera à l'Est la présence du Pech de Bugarach culminant à 1230 m d'altitude.

Le site est presque entièrement boisé, mais il existe des pistes et des chemins d'exploitation en bon état.

### 1.4 But de la mission

La présente étude est établie par ERG dont la mission est de réaliser :

- ✓ une campagne d'investigations géotechniques
- ✓ une étude géotechnique préalable G1 phase Principes Généraux de Construction (PGC) selon la norme NF P 94-500, édition de novembre 2013.

L'implantation des éoliennes n'étant pas encore arrêtée avec certitude à ce jour, cette étude reste à caractère préliminaire.

Cette étude doit permettre de donner les premières recommandations relatives aux aspects géotechniques du projet, notamment vis-à-vis de l'aléa karstique, très présent dans cette région. Elle devra également donner des recommandations sur les investigations complémentaires qu'il sera nécessaire de réaliser pour la suite du projet.

### 1.5 Moyens mis en œuvre

Le programme d'investigation géotechnique demandé par EOLERES comporte la réalisation de 3 sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de forage descendus à 15 m de profondeur, effectués aux points implantés par EOLERES.

La numérotation des sondages est faite comme suit :

##	-	##
type de sondage SD=sondage destructif		Zone de sondage

Les sondages ont été réalisés du 7 au 9 juillet 2014 avec une sondeuse hydraulique de type SOCOMAFOR 35 sur chenilles caoutchouc.

## 2 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### 2.1 Contexte géologique

Le site est situé en limite nord de la chaîne pyrénéenne et semble avoir subi une tectonisation importante. Le plateau est constitué principalement de calcaires et de dolomies du Crétacé inférieur, du Jurassique et du Trias, les terrains les plus anciens étant situés au Nord et les plus récents au Sud.

Dans la pente nord du plateau, on note la présence d'éboulis (provenant certainement de la falaise calcaire du Rhétien) qui recouvre des terrains d'âge plus récent (Crétacé). Ce chevauchement anormal du Jurassique sur le Crétacé, appelé chevauchement frontal nord-pyrénéen, s'étend d'Est en Ouest et connaît son avancée maximale au Pech de Bugarach.

Le tableau ci-dessous regroupe les informations dont nous disposons sur la géologie du site :

notation & couleur sur carte synthétique	étage	description sommaire	formation présumée affleurante au droit de l'éolienne
E	Quaternaire	Blocs calcaires	
n <sub>2-5a</sub>	Valanginien – Bédoulien	Calcaires blancs à rudistes	
n <sub>1</sub>	Bériasien	Calcaires à calpionelles et trocholines	
j <sub>1-7</sub>	Jurassique moyen-supérieur indifférencié	Calcaires noires et dolomies	H5 et H6
i <sub>1-2</sub>	Sinémurien – Hettangien	Calcaires rubanés et dolomies	H1 à H4
t <sub>7-i<sub>1</sub></sub>	Hettangien – Rhétien	Grès, dolomies et calcaires marneux	

Le site du BRGM signale également la présence de nombreuses cavités naturelles sur le site. Ces cavités, représentées sur la carte synthétique par le symbole ☒, sont vraisemblablement d'origine karstique et peuvent être très volumineuses, certaines faisant d'ailleurs l'objet d'explorations spéléologiques.

Ces cavités semblent apparaître dans tous les terrains calcaires précédemment cités. Les terrains du Sinémurien – Hettangien semblent cependant moins sujets à ce phénomène.

### 2.2 Résultats des sondages

Les résultats du sondage sont présentés en annexe avec les données suivantes :

- ✓ coupes des forages destructifs
- ✓ paramètres enregistrés en cours de forage, il s'agit :
  - de la vitesse d'avancement VIA (m/h)
  - de la pression sur l'outil de forage PO (bar)
  - de la pression du couple de rotation CR (bar).

La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. Les sondages en 60 mm de diamètre ne peuvent donner une représentation objective de l'horizon, d'autant plus que le taillant ou la tarière peuvent broyer facilement des horizons rocheux plus ou moins friables.

Les vitesses d'avancement données ci-après dans les descriptions sont des valeurs de vitesse instantanée d'avancement. Elles sont mesurées pour une pression quasi-constante sur l'outil de forage d'environ 50 bars. La vitesse d'avancement de l'outil dans le vide est d'environ 250 m/h.

On retrouve au droit de chaque sondage, une couverture de limon argileux sur 50 cm d'épaisseur, puis des horizons calcaires plus ou moins fracturés jusqu'à 15 m de profondeur.

Le sondage SD-Ouest met en évidence un calcaire légèrement fracturé, avec une vitesse moyenne d'avancement de 10 m/h, ce qui témoigne d'une résistance assez élevée.

Le sondage SD-Centre met en évidence un calcaire graveleux jusqu'à 10 m de profondeur d'assez bonne résistance (vitesse d'avancement comprise entre 10 et 50 m/h), même si une cavité semble être présente entre 7.75 m et 8.25 m de profondeur. Au-delà de 10 m et jusqu'à 16 m de profondeur, le sondage semble mettre en évidence une cavité remplie de matériaux plus ou moins compacts (vitesse d'avancement comprise entre 50 et 250 m/h).

Enfin, le sondage SD-Est montre la présence de très nombreuses cavités de tailles variées (de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres) au sein d'un horizon calcaire certainement très fracturé.

### 3 AVIS PRELIMINAIRE SUR L'ALEA CAVITES ET SUR LE MODE DE FONDATION

Au niveau de la mission d'ingénierie géotechnique réalisée de type G1 PGC préliminaire, seules les indications géotechniques générales peuvent être présentées. Afin de finaliser l'étude géotechnique, des missions d'ingénierie géotechnique préalable (G1 PGC) et de conception en phase Avant-projet (G2 AVP) et en phase Projet (G2 PRO) sont indispensables avant la phase G2 DCE/ACT (étude des quantités, coût et délais d'exécution des ouvrages géotechniques). Celle-ci sera suivie des missions d'ingénierie géotechnique d'exécution G3 et G4, voire G5 complémentaire au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

Les investigations réalisées ont mis en évidence la présence de nombreuses cavités, notamment au droit du sondage SD-Est et en fond du sondage SD-Centre. Ces sondages ont été réalisés dans les calcaires du Jurassique. Le sondage SD-Ouest, réalisé dans les terrains du Sinémurien – Hettangien, ne met pas en évidence de cavités, ce qui conforte l'hypothèse que les calcaires de cet étage géologique semblent moins sujets au phénomène karstique.

Cependant, l'aléa karstique est réel sur le site étudié, comme le montre les nombreuses cavités recensées sur le site du BRGM et la topographie locale très chaotique. Des investigations complémentaires devront être effectuées au droit de chaque éoliennes (lorsque leur position définitive sera connue) afin de détecter les cavités de grande ampleur qui peuvent être préjudiciables à la tenue des fondations des éoliennes, voire compromettre leur faisabilité, ainsi que les sondages géotechniques définis dans les recommandations du CFMS relatives à la conception, au calcul, à l'exécution et à la vérification des fondations d'éoliennes, éditées en juillet 2011 (microgravimétrie, carottages, sondages pressiométriques, fouilles à la pelle mécanique et essais laboratoire).

*Le présent document est un compte rendu d'étude géotechnique préalable préliminaire (G1 PGC préliminaire selon la norme NF P 94 500 de novembre 2013).*

*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.*

JM.PAUDRAT  
Ingénieur Géotechnicien



#### Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013 CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques. Tout ouvrage géotechnique est en interaction avec son environnement géotechnique. 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 de la maîtrise d'œuvre du projet. L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3. Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) 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	Étude 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	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude 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	Étude géotechnique 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 de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage		
	EXE/VISA	Étude et 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)
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (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

## TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRELABLE (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 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### ETAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (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).

## CONDITIONS GENERALES

### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

### 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, 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 DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles 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.

Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

### 3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

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 ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

### 4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

### 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

### 6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'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, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client. Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

### 7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend 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. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

### 8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. 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. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

### 9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

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 inévitables 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. 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 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.

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 missions 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. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

.../...

DOM10.6 - version 1 - 07/01/14

Conditions générales (suite)

#### 11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

#### 12. Modifications du contenu de la mission 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 de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

#### 13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. 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.

#### 14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance 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.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. 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 de retard sera exigible sans qu'un rappel 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 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

#### 15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

#### 16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

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. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission 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 de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

#### Assurance décennale obligatoire

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. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour 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€. 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. 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 surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

#### Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel 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.

#### 17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

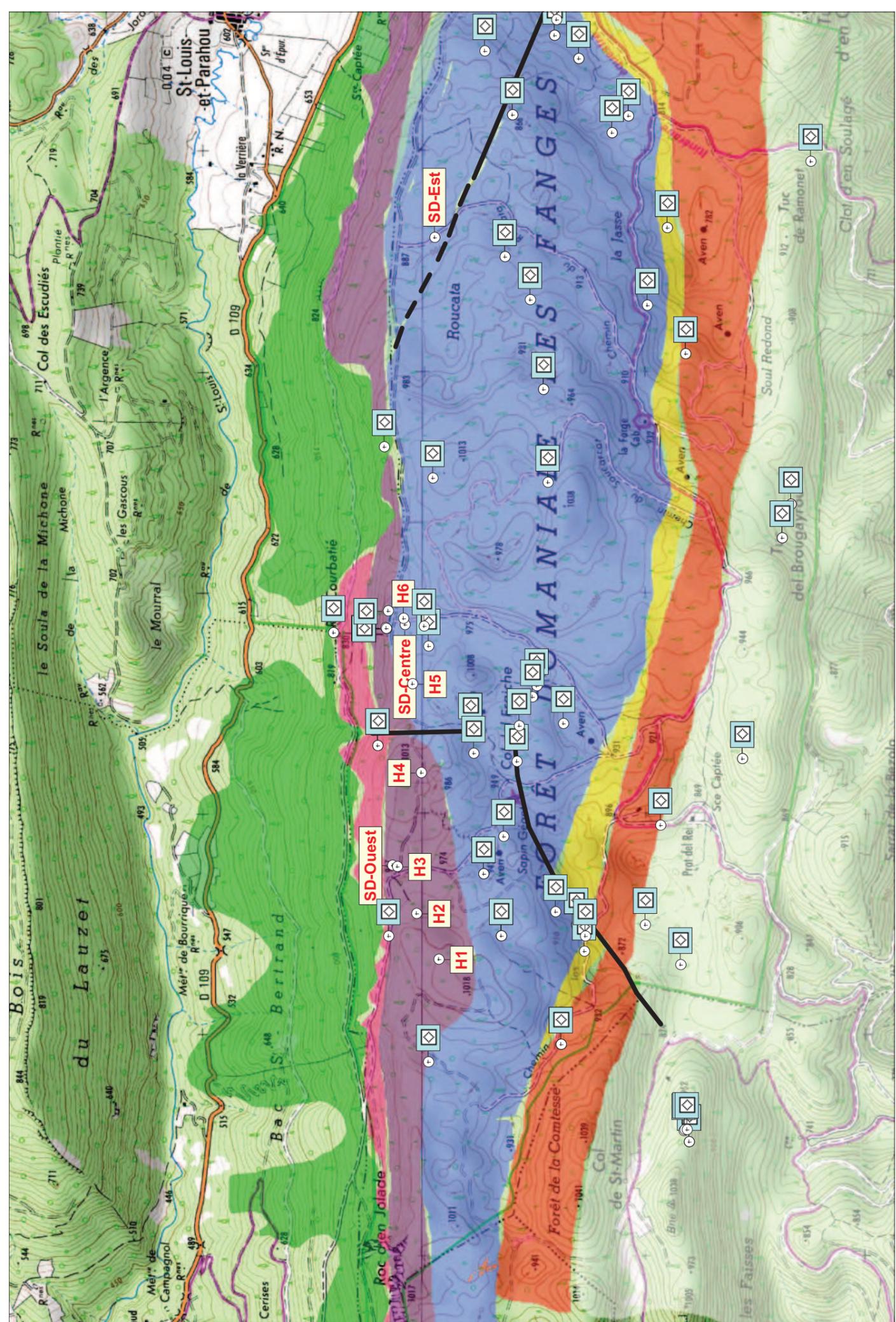
#### 18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Toulon sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

DOM10.6 - version I – 07/01/14

## A N N E X E S

- ✓ plan synthétique
- ✓ coupes géologiques avec enregistrements des paramètres de forage
- ✓ liste des abréviations utilisées dans les coupes de sondage



CartoExploreur 3 - Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTF - Echelle 1:20000  
 © FFRP pour les itinéraires et sentiers de randonnées GR®, GRP®, PR®



**SONDAGE : SD-CENTRE**

Affaire N°: 14/PG/024Aa

Type : **DESTRUCTIF**

X : 595848.00

Date du : 09/07/2014

Y : 1759714.00

Au : 09/07/2014

Z :

Fin : 16.40 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Echelle : 1 / 100

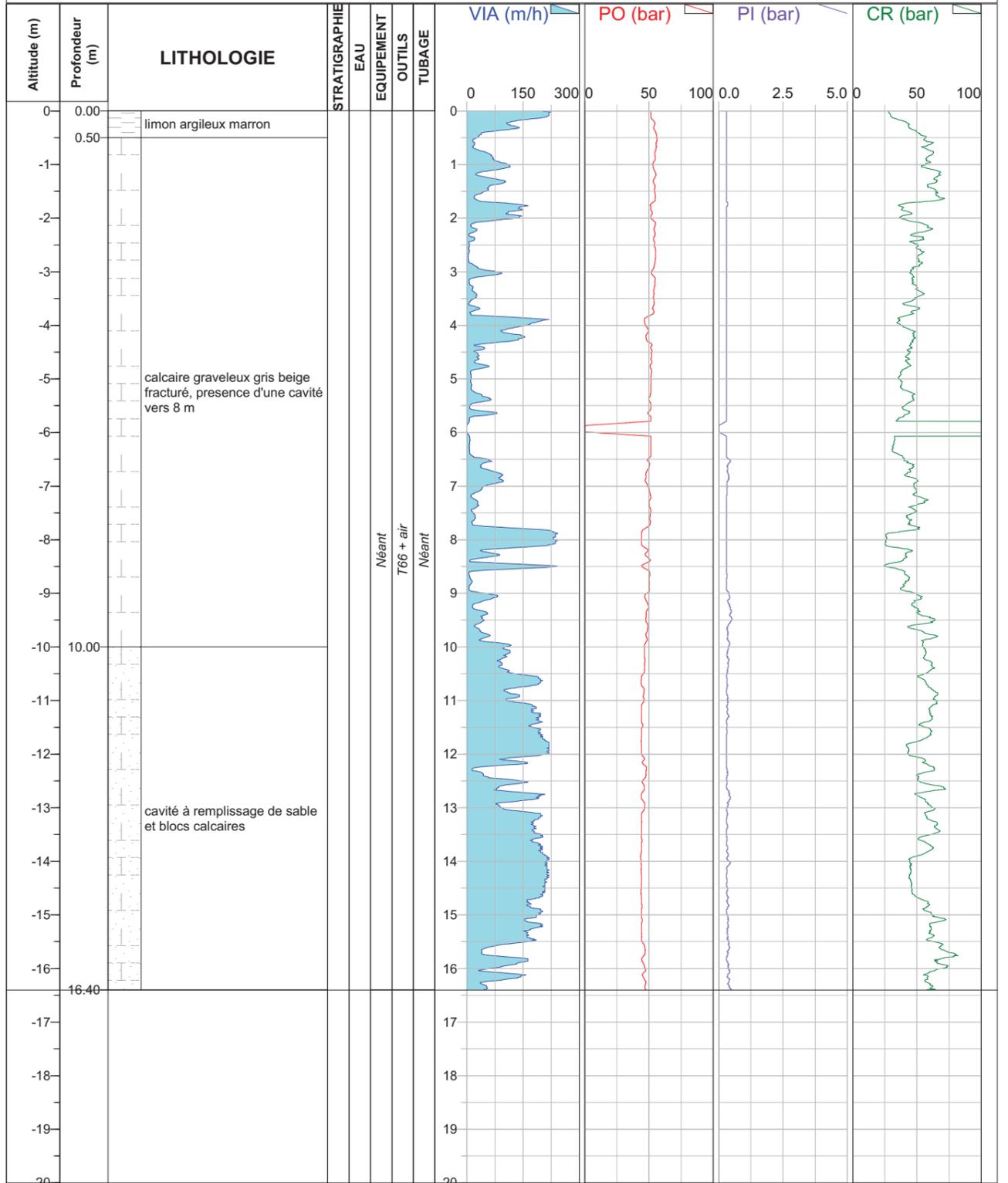
Client : **EOLERES**

Etude : **CENTRALE EOLIENNE LES FANGES  
11 - PUILAURENS**

Machine : SOCOMAFOR 35 n°4

Remarque :

Page: 1 / 1



La coupe géologique présentée est une interprétation élaborée à partir des éléments disponibles obtenus par la foration. Son utilisation ne peut se substituer à celle d'un carottage (éléments non remaniés).



### SONDAGE : SD-EST

Affaire N°: 14/PG/024Aa

Type : **DESTRUCTIF**

X : 597601.00

Date du : 07/07/2014

Y : 1759579.00

Au : 07/07/2014

Z :

Fin : 17.15 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Echelle : 1 / 100

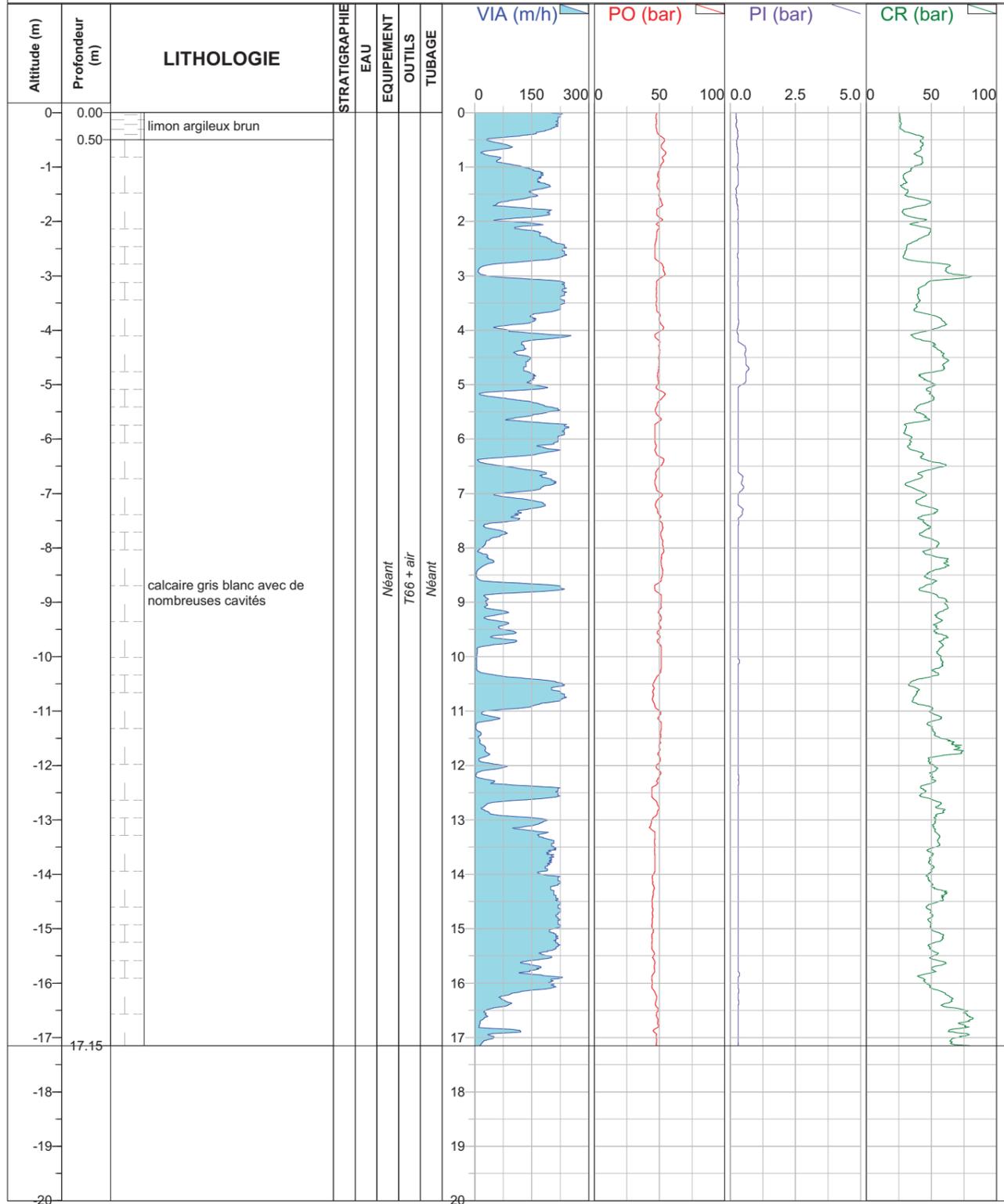
Client : **EOLERES**

Etude : **CENTRALE EOLIENNE LES FANGES  
11 - PUILAURENS**

Machine : SOCOMAFOR 35 n°4

Remarque :

Page: 1 / 1



La coupe géologique présentée est une interprétation élaborée à partir des éléments disponibles obtenus par la foration. Son utilisation ne peut se substituer à celle d'un carottage (éléments non remaniés).



### SONDAGE : SD-OUEST

Affaire N°: 14/PG/024Aa

Type : **DESTRUCTIF**

X : 594758.00

Date du : 09/07/2014

Y : 1759770.00

Au : 09/07/2014

Z :

Fin : 15.00 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Echelle : 1 / 100

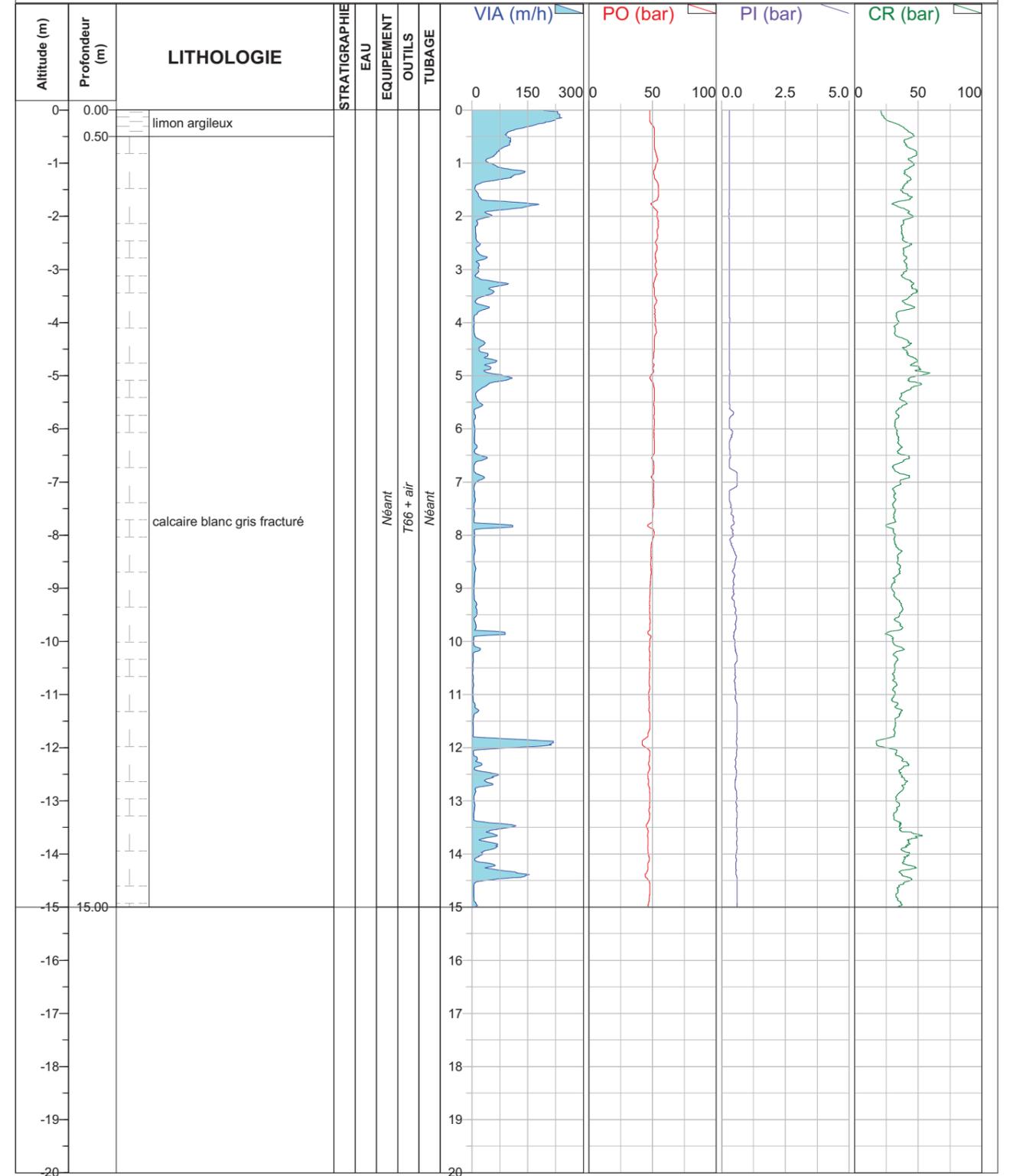
Client : **EOLERES**

Etude : **CENTRALE EOLIENNE LES FANGES  
11 - PUILAURENS**

Machine : SOCOMAFOR 35 n°4

Remarque :

Page: 1 / 1



La coupe géologique présentée est une interprétation élaborée à partir des éléments disponibles obtenus par la foration. Son utilisation ne peut se substituer à celle d'un carottage (éléments non remaniés).

### LISTE DES ABBREVIATIONS UTILISEES DANS LES COUPES DE SONDAGE

<b>OUTILS</b>	<i>[type] [diamètre en mm] ([nom outil éventuel])+[fluide de forage et/ou nature couronne pour carotté]</i>
---------------	---

<b>type</b>	
<b>TAM</b>	tarière à main
<b>THC</b>	tarière hélicoïdale continue
<b>BC</b>	bicône
<b>TC</b>	tricône
<b>BL</b>	bilame
<b>T</b>	taillant roto-percussion
<b>MFT</b>	marteau fond de trou
<b>ODEX</b>	marteau fond de trou sur équipement ODEX
<b>CR</b>	carottier rotatif conventionnel
<b>CC</b>	carottier à câble
<b>CP</b>	carottier poinçonneur
<b>CPS</b>	carottier à piston stationnaire

<b>nom outil éventuel</b>	par exemple HELIX, HIGHWAY, NQ, HQ, PQ etc...
<b>fluide de forage</b>	bentonite, GSP, eau, air etc...
<b>couronne</b>	par exemple diamant, tungstène etc...

<b>TUBAGES PROVISOIRES</b>	<i>[diamètre intérieur en mm]/[diamètre extérieur en mm] ([nom tubage éventuel])</i>
----------------------------	--

<b>EQUIPEMENTS</b>	<i>[type] [matériau] [diamètres en mm] + ([ouvrage additionnel éventuel])</i>
--------------------	---

<b>type</b>	
<b>PZ</b>	tube piézométrique
<b>TI</b>	tube inclinométrique
<b>TL</b>	tube lisse
<b>CC</b>	rebouchage au coulis de ciment
<b>CB</b>	rebouchage au coulis bentonite-ciment

<b>matériau</b>	par exemple ABS, PVC, acier galva etc...
<b>ouvrage additionnel</b>	par exemple cimentation annulaire, gravillonnage, chaussette géotextile etc...

<b>DIVERS</b>
---------------

<b>EI</b>	échantillon intact
<b>VIA</b>	vitesse d'avancement instantanée
<b>PO</b>	poids sur l'outil
<b>PI</b>	pression d'injection de fluide de forage
<b>inclinaison</b>	comptée par rapport à la verticale





**CENTRALE EOLIENNE « LES FANGES »  
PUILAURENS (11)**

**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE**

**SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE ET EVALUATION DE L'INCIDENCE  
DES TRAVAUX SUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DU  
SECTEUR**

**PHASE 1 – ETAT INITIAL**

**PHASE 2 – ETUDE D'INCIDENCE**

**SOMMAIRE**

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
1.1 CADRE DE L'INTERVENTION.....	4
1.2 OBJECTIFS DE LA MISSION .....	6
1.3 ORGANISMES ET DOCUMENTS CONSULTES .....	7
1.3.1 ORGANISMES CONSULTES.....	7
1.3.2 DOCUMENTS CONSULTES.....	7
1.3.3 SITES INTERNET CONSULTES .....	7
<b>2. CARACTERISTIQUES ENVIRONNEMENTALES DU SITE .....</b>	<b>8</b>
2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE .....	8
2.2 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE .....	8
2.2.1 HYDROGRAPHIE LOCALE .....	8
2.2.2 USAGE DES EAUX SUPERFICIELLES.....	11
2.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE .....	11
2.3.1 CONTEXTE REGIONAL .....	11
2.3.2 CONTEXTE LOCAL.....	12
2.4 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE .....	14
2.4.1 CONTEXTE REGIONAL .....	14
2.4.2 CONTEXTE LOCAL.....	15
2.5 USAGE DES EAUX SOUTERRAINES .....	16
<b>3. ETUDE D'INCIDENCE.....</b>	<b>18</b>
3.1 PRESENTATION DES TRAVAUX.....	18
3.2 ÉTUDE D'INCIDENCE - APPROCHE « SOURCE, TRANSFERT, CIBLE » .....	19
3.2.1 APPROCHE QUALITATIVE.....	19
3.2.2 APPROCHE QUANTITATIVE.....	21
3.3 PRECONISATIONS - MOYENS D'INTERVENTION ET DE SURVEILLANCE.....	23
<b>4. CONCLUSIONS.....</b>	<b>24</b>

**SOMMAIRE DES ANNEXES**

**25**

W:\Environnement\Dossiers en cours\HYDROGEOL\14ME232Aa\_HYDROGEOL\_EOLE RES\_11 PUILAURENS\RAPPORT\14ME232Aa\_HYDROGEOL\_EOLE RES\_11  
PUILAURENS\_EI\_VDEF.doc

N° DOSSIER	14	ME	232	A	a	ENV	NDd	BT	PIECE	1/1	AGENCE	MARSEILLE
13/04/15	31495	N.DIARD	N.SOULET	N.DIARD					26 +ann.		PREMIERE DIFFUSION	
DATE	CHRONO	REDACTEUR	CHEF DE PROJET	SUPERVISEUR					nb. pages		MODIFICATIONS - OBSERVATIONS	