

Parc d'activités du Mélantois

50 rue des Sorbiers

CS 20541 – 59815 LESQUIN CEDEX

☎ : 03.20.14.99.40 / 📠 : 03.20.13.84.32

✉ : [conception.lille@fondasol.fr](mailto:conception.lille@fondasol.fr)



## **OPALE TROPICAL CONCEPT**

**RANG DU FLIERS (62)**  
Construction d'une serre  
ZAC Champs Gretz  
Etude géotechnique G2 PRO

# Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

| Rév.                     | Date     | Nb pages | Modifications              | Rédacteur  | Contrôleur       |
|--------------------------|----------|----------|----------------------------|------------|------------------|
|                          |          |          |                            | Nom, Visa  | Nom, Visa        |
| 1 <sup>ère</sup> édition | 07/05/19 | 207      | 1 <sup>ère</sup> diffusion | P. AUBRION | A. FINIASZ p. o. |
| A                        |          |          |                            |            |                  |
| B                        |          |          |                            |            |                  |
| C                        |          |          |                            |            |                  |

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

| REV<br>PAGE | 1 <sup>ère</sup><br>Diff. | A | B | C | REV<br>PAGE | 1 <sup>ère</sup><br>Diff. | A | B | C | REV<br>PAGE | 1 <sup>ère</sup><br>Diff. | A | B | C |
|-------------|---------------------------|---|---|---|-------------|---------------------------|---|---|---|-------------|---------------------------|---|---|---|
| 121         | X                         |   |   |   | 176         | X                         |   |   |   | 231         |                           |   |   |   |
| 122         | X                         |   |   |   | 177         | X                         |   |   |   | 232         |                           |   |   |   |
| 123         | X                         |   |   |   | 178         | X                         |   |   |   | 233         |                           |   |   |   |
| 124         | X                         |   |   |   | 179         | X                         |   |   |   | 234         |                           |   |   |   |
| 125         | X                         |   |   |   | 180         | X                         |   |   |   | 235         |                           |   |   |   |
| 126         | X                         |   |   |   | 181         | X                         |   |   |   | 236         |                           |   |   |   |
| 127         | X                         |   |   |   | 182         | X                         |   |   |   | 237         |                           |   |   |   |
| 128         | X                         |   |   |   | 183         | X                         |   |   |   | 238         |                           |   |   |   |
| 129         | X                         |   |   |   | 184         | X                         |   |   |   | 239         |                           |   |   |   |
| 130         | X                         |   |   |   | 185         | X                         |   |   |   | 240         |                           |   |   |   |
| 131         | X                         |   |   |   | 186         | X                         |   |   |   | 241         |                           |   |   |   |
| 132         | X                         |   |   |   | 187         | X                         |   |   |   | 242         |                           |   |   |   |
| 133         | X                         |   |   |   | 188         | X                         |   |   |   | 243         |                           |   |   |   |
| 134         | X                         |   |   |   | 189         | X                         |   |   |   | 244         |                           |   |   |   |
| 135         | X                         |   |   |   | 190         | X                         |   |   |   | 245         |                           |   |   |   |
| 136         | X                         |   |   |   | 191         | X                         |   |   |   | 246         |                           |   |   |   |
| 137         | X                         |   |   |   | 192         | X                         |   |   |   | 247         |                           |   |   |   |
| 138         | X                         |   |   |   | 193         | X                         |   |   |   | 248         |                           |   |   |   |
| 139         | X                         |   |   |   | 194         | X                         |   |   |   | 249         |                           |   |   |   |
| 140         | X                         |   |   |   | 195         | X                         |   |   |   | 250         |                           |   |   |   |
| 141         | X                         |   |   |   | 196         | X                         |   |   |   | 251         |                           |   |   |   |
| 142         | X                         |   |   |   | 197         | X                         |   |   |   | 252         |                           |   |   |   |
| 143         | X                         |   |   |   | 198         | X                         |   |   |   | 253         |                           |   |   |   |
| 144         | X                         |   |   |   | 199         | X                         |   |   |   | 254         |                           |   |   |   |
| 145         | X                         |   |   |   | 200         | X                         |   |   |   | 255         |                           |   |   |   |
| 146         | X                         |   |   |   | 201         | X                         |   |   |   | 256         |                           |   |   |   |
| 147         | X                         |   |   |   | 202         | X                         |   |   |   | 257         |                           |   |   |   |
| 148         | X                         |   |   |   | 203         | X                         |   |   |   | 258         |                           |   |   |   |
| 149         | X                         |   |   |   | 204         | X                         |   |   |   | 259         |                           |   |   |   |
| 150         | X                         |   |   |   | 205         | X                         |   |   |   | 260         |                           |   |   |   |
| 151         | X                         |   |   |   | 206         | X                         |   |   |   | 261         |                           |   |   |   |
| 152         | X                         |   |   |   | 207         | X                         |   |   |   | 262         |                           |   |   |   |
| 153         | X                         |   |   |   | 208         |                           |   |   |   | 263         |                           |   |   |   |
| 154         | X                         |   |   |   | 209         |                           |   |   |   | 264         |                           |   |   |   |
| 155         | X                         |   |   |   | 210         |                           |   |   |   | 265         |                           |   |   |   |
| 156         | X                         |   |   |   | 211         |                           |   |   |   | 266         |                           |   |   |   |
| 157         | X                         |   |   |   | 212         |                           |   |   |   | 267         |                           |   |   |   |
| 158         | X                         |   |   |   | 213         |                           |   |   |   | 268         |                           |   |   |   |
| 159         | X                         |   |   |   | 214         |                           |   |   |   | 269         |                           |   |   |   |
| 160         | X                         |   |   |   | 215         |                           |   |   |   | 270         |                           |   |   |   |
| 161         | X                         |   |   |   | 216         |                           |   |   |   | 271         |                           |   |   |   |
| 162         | X                         |   |   |   | 217         |                           |   |   |   | 272         |                           |   |   |   |
| 163         | X                         |   |   |   | 218         |                           |   |   |   | 273         |                           |   |   |   |
| 164         | X                         |   |   |   | 219         |                           |   |   |   | 274         |                           |   |   |   |
| 165         | X                         |   |   |   | 220         |                           |   |   |   | 275         |                           |   |   |   |
| 166         | X                         |   |   |   | 221         |                           |   |   |   | 276         |                           |   |   |   |
| 167         | X                         |   |   |   | 222         |                           |   |   |   | 277         |                           |   |   |   |
| 168         | X                         |   |   |   | 223         |                           |   |   |   | 278         |                           |   |   |   |
| 169         | X                         |   |   |   | 224         |                           |   |   |   | 279         |                           |   |   |   |
| 170         | X                         |   |   |   | 225         |                           |   |   |   | 280         |                           |   |   |   |
| 171         | X                         |   |   |   | 226         |                           |   |   |   | 281         |                           |   |   |   |
| 172         | X                         |   |   |   | 227         |                           |   |   |   | 282         |                           |   |   |   |
| 173         | X                         |   |   |   | 228         |                           |   |   |   | 283         |                           |   |   |   |
| 174         | X                         |   |   |   | 229         |                           |   |   |   | 284         |                           |   |   |   |
| 175         | X                         |   |   |   | 230         |                           |   |   |   | 285         |                           |   |   |   |

## Sommaire

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Présentation de notre mission</b>                                      | <b>6</b>  |
| 1.1. Mission selon la norme NF P 94-500                                      | 6         |
| 1.2. Synthèse de l'affaire                                                   | 6         |
| 1.3. Données d'entrée                                                        | 7         |
| 1.4. Programme d'investigations                                              | 7         |
| 1.5. Normes et règlements                                                    | 8         |
| <b>2. Description générale du site et approche documentaire géotechnique</b> | <b>9</b>  |
| 2.1. Description générale du site                                            | 9         |
| 2.2. Enquête documentaire                                                    | 9         |
| 2.3. Risque sismique                                                         | 11        |
| <b>3. Résultats de la campagne d'investigations géotechniques</b>            | <b>12</b> |
| 3.1. Nivellement des sondages                                                | 12        |
| 3.2. Recherche de cavités souterraines                                       | 13        |
| 3.3. Description lithologique et caractéristiques géomécaniques              | 15        |
| 3.4. Relevés des niveaux d'eau                                               | 16        |
| 3.5. Essais de pénétration statique                                          | 16        |
| 3.6. Essais de perméabilité                                                  | 17        |
| 3.7. Essais en laboratoire                                                   | 18        |
| <b>4. Application au projet</b>                                              | <b>20</b> |
| 4.1. Description du projet                                                   | 20        |
| 4.2. Ouvrages géotechniques du projet                                        | 22        |
| 4.3. Principes généraux de construction                                      | 23        |
| 4.4. Zone d'influence géotechnique (ZIG)                                     | 23        |
| 4.5. Catégorie d'ouvrage                                                     | 23        |
| <b>5. Terrassements du projet</b>                                            | <b>24</b> |
| 5.1. Terrassements généraux - Cas des terrassements en déblai                | 24        |
| 5.2. Cas du remblaiement périphérique                                        | 24        |
| 5.3. Stabilités des talus                                                    | 28        |
| <b>6. Etude des fondations de la « montagne »</b>                            | <b>30</b> |
| 6.1. Descentes de charges                                                    | 30        |
| 6.2. Niveau d'assise                                                         | 30        |
| 6.3. Capacité portante                                                       | 31        |
| 6.4. Prédimensionnement                                                      | 32        |
| 6.5. Estimation des tassements                                               | 32        |
| 6.6. Prise en compte des efforts horizontaux – Glissement (ELU)              | 32        |
| 6.7. Sujétions d'exécution                                                   | 33        |
| <b>7. Niveau bas du projet</b>                                               | <b>34</b> |
| 7.1. Tassements                                                              | 34        |
| 7.2. Couche de forme                                                         | 34        |
| 7.3. Modélisation géotechnique des sols                                      | 35        |

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8. Voiries et parkings</b>                                                        | <b>36</b> |
| 8.1. Portance du sol support                                                         | 36        |
| 8.2. Couche de forme                                                                 | 36        |
| 8.3. Sujétions vis-à-vis de l'aléa cavités souterraines                              | 37        |
| <b>9. Conclusion</b>                                                                 | <b>39</b> |
| <b>Conditions Générales</b>                                                          | <b>40</b> |
| <b>Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b> | <b>42</b> |
| <b>Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>     | <b>43</b> |
| <b>ANNEXES</b>                                                                       | <b>44</b> |
| <b>1. Plan de situation et de repérage des investigations</b>                        | <b>45</b> |
| 2.1. Coupes des forages destructifs – 1 <sup>ère</sup> phase                         | 51        |
| 2.2. Coupes des forages destructifs – 2 <sup>nd</sup> phase                          | 94        |
| 3.1. Coupes des sondages – 1 <sup>ère</sup> phase                                    | 113       |
| 3.2. Coupes des sondages – 2 <sup>nd</sup> phase                                     | 122       |
| 4. Essais de pénétration statique                                                    | 129       |
| 5. Fouilles à la pelle mécanique                                                     | 137       |
| 6. Essais de perméabilité Matsuo                                                     | 156       |
| 7. Résultats des essais en laboratoire                                               | 164       |

## I. Présentation de notre mission

La société OPALE TROPICAL CONCEPT nous a confié la réalisation d'une étude géotechnique G2 PRO dans le cadre de la construction d'une serre à RANG DU FLIERS (62).

Cette mission géotechnique a été confiée à FONDASOL, agence de Saint Omer, suite à l'acceptation de nos devis référencés DE.NSO.18.06.53 du 24/09/2018 et DE.NSO.18.11.021 du 14/11/2018 par les lettres de commande du 27/09/2018 et 15/11/2018.

### I.1. Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit d'une mission de type G2 PRO au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types).

Les objectifs de notre rapport sont de développer les points suivants :

- Définition des aléas géotechniques résiduels, le cas échéant,
- Synthèse géotechnique du site du projet,
- Modélisation, hypothèses et paramètres de calculs géotechniques,
- Prédimensionnement d'une solution de fondation adaptée au projet y compris évaluation de tassements sur la base des descentes de charge fournies,
- Analyse du niveau bas de rez-de-chaussée,
- Couche de forme sous voiries et parkings,
- Avis géotechnique sur l'infiltration des eaux de pluie sur site,
- Analyse de la sismicité,
- Prescriptions particulières de réalisation et de contrôle d'exécution des différents ouvrages géotechniques du projet.

Cette étude ne comprend pas l'estimation du coût et du délai d'exécution des ouvrages géotechniques du projet.

La mission G2 AVP a été réalisée par FONDASOL et est présentée dans les documents référencés ci-dessous.

### I.2. Synthèse de l'affaire

|                      |                                           |
|----------------------|-------------------------------------------|
| Maîtrise d'ouvrage : | OPALE TROPICAL CONCEPT                    |
| Architecte :         | Coldefy & Associés Architectes Urbanistes |
| BET Technique :      | PROJEX                                    |
| Bureau de contrôle : | APAVE                                     |

### I.3. Données d'entrée

Pour mener à bien cette mission, les documents suivants nous ont été transmis :

| Nom                                                                    | Type       | Référence                                          | Emetteur               |
|------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|------------------------|
| Etude géotechnique G12                                                 | pdf        | NSO.12.179/001/A du 22/11/12                       | Fondasol               |
| Cahier des charges étude de sol                                        | pdf        | daté de juin 2018                                  | Projex                 |
| Etude de pré faisabilité d'exploitation géothermique d'eau souterraine | pdf        | ETH.18.0178/002/1 <sup>ère</sup> éd. du 18/12/18   | Fondasol               |
| Etude de faisabilité d'exploitation géothermique d'eau souterraine     | pdf        | ETH.18.0178/003/1 <sup>ère</sup> éd. du 22/01/19   | Fondasol               |
| Rapport de prospection géophysique par méthode microgravimétrique      | pdf        | NSO.18.0258-EGM/001/1 <sup>ère</sup> éd. du 13/11/ | Fondasol               |
| Recherche de cavités par microgravimétrie                              | pdf        | NTE-120-2019-007-01-A Rang-du-Fliers du 22/02/19   | Innogéo                |
| Etude géotechnique G2 AVP                                              | pdf        | NSO.18.258/001/Provisoire du 21/01/19              | Fondasol               |
| Descente de charges de la Montagne phase APD                           | pdf        | Ind 0 du 15/03/19                                  | Projex                 |
| Plan topographique Champs Gretz Planche 1 et 2                         | pdf        | 120128 du 06/06/12                                 | Philippe Dacheville GE |
| Etude du déplacement de la serre                                       | pdf        | Daté du 14/12/2019                                 | CAAU                   |
| Plan de masse (initiale) APS                                           | pdf<br>dwg | 31.13 n°104 du 10/10/2018                          | CAAU                   |
| Plan de masse (déplacé) APS                                            | pdf<br>dwg | 32.13 n°104 du 10/01/2019                          | CAAU                   |
| Plan niveau +40.50 NGF APD                                             | pdf<br>dwg | 31.13 n°108 du 27/02/2019                          | CAAU                   |
| Plan niveau bas APD                                                    | pdf<br>dwg | 31.13 n°109 du 07/03/2019                          | CAAU                   |
| Plan niveau bas haut APD                                               | pdf<br>dwg | 31.13 n°110 du 11/03/2019                          | CAAU                   |
| Coupe AA APD                                                           | pdf<br>dwg | 31.13 n°112 du 04/03/2019                          | CAAU                   |
| Coupe BB APD                                                           | pdf<br>dwg | 31.13 n°113 du 07/03/2019                          | CAAU                   |

### I.4. Programme d'investigations

Dans le cadre de l'étude G2AVP, il a été réalisé une première campagne d'investigations géotechniques, avec :

- 1 première campagne d'investigation géophysique par microgravimétrie réalisée par notre service géophysique,
- 42 forages destructifs notés D1 à D42, descendus entre 15.0 et 16.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 6 sondages pressiométriques notés SP1 à SP6, descendus entre 10.0 et 20.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 1 sondage de reconnaissance lithologique noté R1, descendu à 3.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,

- 7 essais de pénétration statique à la pointe électrique notés SO1 à SO7, descendus entre 12.0 et 15.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 18 fouilles à la pelle mécanique notées PI à P18, descendus entre 2.8 et 3.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 1 sondage de reconnaissance lithologique noté PZI descendu à 44.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel et au droit duquel a été disposé un équipement piézométrique.

Des échantillons remaniés ont été prélevés au droit des fouilles PI à P18 afin de permettre la réalisation d'essais d'identification GTR en laboratoire.

Suite à la modification du projet (voir 3.2 et 5.2), toujours dans le cadre de l'étude G2AVP, il a été réalisé une seconde campagne d'investigations géotechniques, avec :

- 1 seconde campagne d'investigation géophysique par microgravimétrie réalisée par l'entreprise INNOGEO,
- 19 forages destructifs notés D43 à D61, descendus entre 15.0 et 16.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 4 sondages pressiométriques notés SP7 à SP10, descendus à 10.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 2 sondages de reconnaissance lithologique notés R2 et R3, descendus à 5.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

## I.5. Normes et règlements

La conception et les calculs justificatifs des ouvrages géotechniques sont menés d'après les documents suivants :

- Fondations pour le bâtiment :

Norme (NF) P 94-261, juin 2013, Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations superficielles

- Terrassements et couche de forme sous voirie :

Guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA/LCPC, juillet 2000, (dénommé ci-après GTR 2000)

En complément, les règlements et normes suivants ont été utilisés :

Norme NF EN 1990 : Eurocode 0 - Bases de calcul des structures avec son Annexe nationale et son amendement, avec son Annexe nationale NF EN 1990/A1/NA

Norme NF EN 1997-1 : Eurocode 7 - Calcul géotechnique, et son annexe nationale NF EN 1997-1/NA

## 2. Description générale du site et approche documentaire géotechnique

### 2.1. Description générale du site

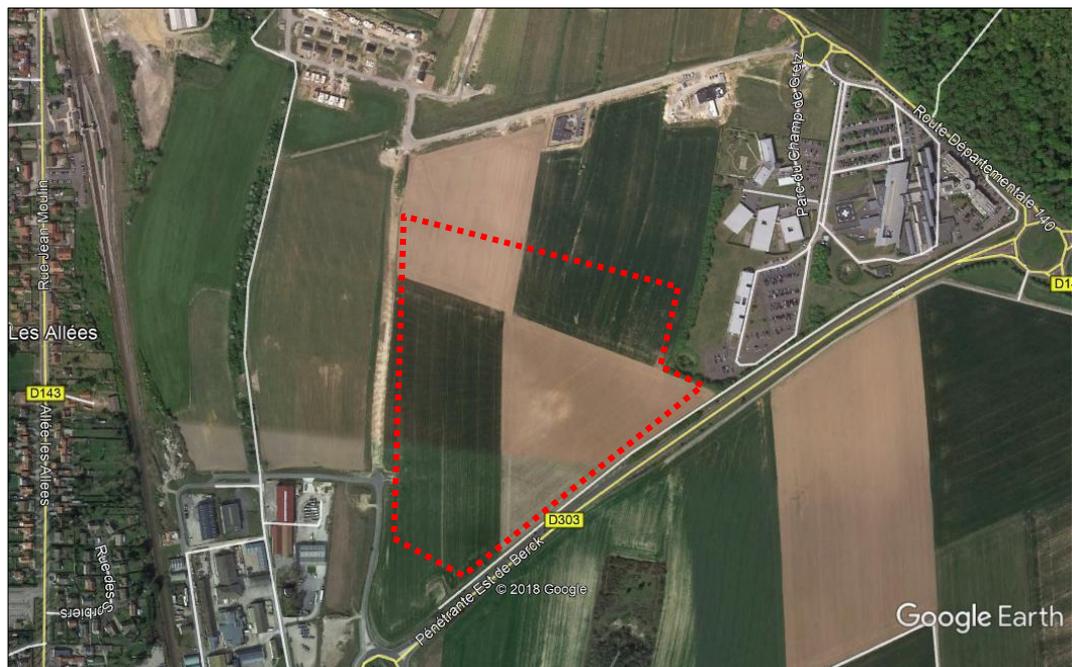
Le terrain étudié est situé au sein de la ZAC Champs Gretz à RANG DU FLIERS (62).

Il se trouve notamment en bordure du CHAM de RANG DU FLIERS.

Le site correspond à tout ou partie des sections cadastrales ZC42, 43, 140 et ZA 59, 3, 4, 5 et 7.

Il s'agit d'une parcelle agricole, légèrement en pente descendante de l'Est vers l'Ouest de l'ordre de 2.5% et dont le niveau topographique varie globalement entre +27 et +40 mNGF.

On trouvera, ci-dessous une photographie aérienne de la zone d'étude.



### 2.2. Enquête documentaire

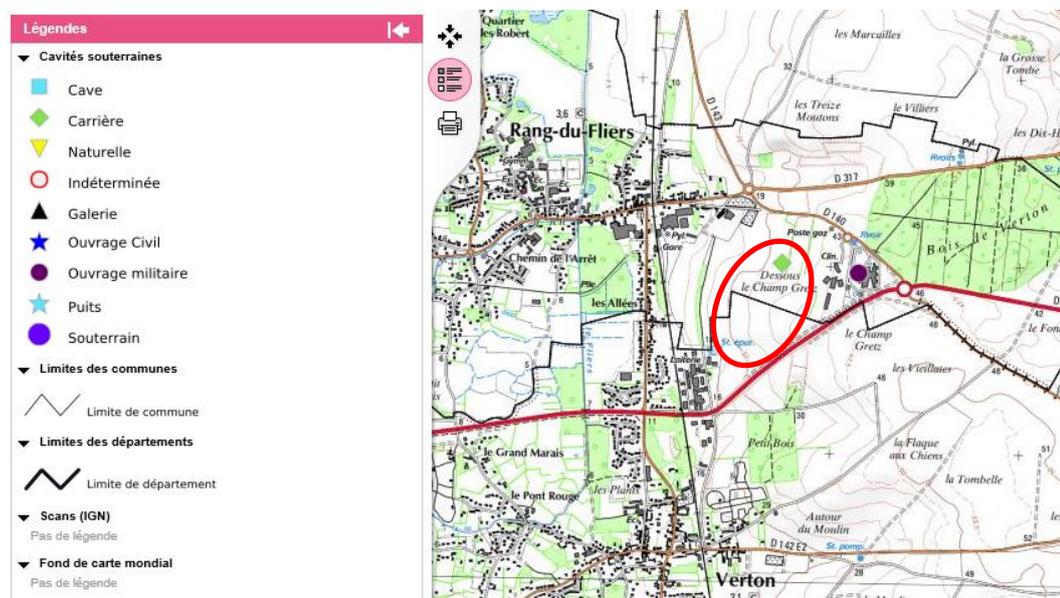
#### 2.2.1. Contexte géologique du site

D'après les renseignements fournis par la carte géologique à 1/50 000 du BRGM de la région de MONTREUIL, nous devrions rencontrer sous une épaisseur de terre végétale et/ou remblais, d'éventuels limons Quaternaires surmontant le substratum crayeux Secondaire.

## 2.2.2. Informations cavités souterraines

Le territoire de la commune de RANG DU FLIERS est concerné par l'aléa « cavités souterraines ».

Selon le site [georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr) (cf. extrait de carte ci-après), la zone d'étude et potentiellement concernée par des cavités de type « carrières souterraines » (au Nord) et « ouvrages militaires » et « indéterminé » (au Nord-Est) pour lesquelles nous ne connaissons pas le détail (type, profondeur,...).



Extrait de la carte d'aléa « cavités souterraines »

Nous avons donc pris comme hypothèse, pour le présent rapport, une profondeur maximale d'occurrence des vides potentiels de 15.0 m sous le niveau du terrain actuel.

## 2.2.3. Risques naturels

D'après le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), le site est concerné par :

- un aléa faible à nul vis-à-vis du phénomène retrait-gonflement des argiles.
- une sensibilité faible à très faible vis-à-vis du phénomène de remontée de nappe.

La commune de RANG DU FLIERS n'est pas située dans un territoire à risque important d'inondation (TRI).

## 2.2.4. Archives Fondasol

FONDASOL a réalisé, en 2012, une étude géotechnique d'avant-projet pour l'aménagement de la ZAC Champs Gretz à RANG DU FLIERS- VERTON (62).

Cette prestation référencée NSO 12.179 a mis en évidence :

- une lithologie composée d'un ensemble limono-sablo-graveleux surmontant le substratum crayeux,
- une anomalie souterraine (vide franc) au droit d'une fouille à la pelle mécanique (fouille P4),

- une classification selon le GTR des matériaux de surface A1, B2, B5, CIA1 et CIB5,
- une perméabilité globalement médiocre à moyenne dans l'ensemble limono-sablo-argileux (de l'ordre de  $10^{-5}$  à  $10^{-6}$  m/s) et moyenne à bonne dans la craie (de l'ordre de  $10^{-4}$  à  $10^{-5}$  m/s).

### 2.2.5. Historique du site

Aucun historique, ni antécédent d'exploitation ou de construction des parcelles du site ne nous ont été fournis.

L'examen des prises de vues aériennes publiques ([www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)) semble indiquer que les parcelles ont toujours eu un usage agricole jusqu'à nos jours.

## 2.3. Risque sismique

En référence aux décrets n°2010-1254 relatifs à la prévention du risque sismique et n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones sismiques, la commune de RANG DU FLIERS (62) se situe en zone de sismicité I (aléa très faible).

Selon l'arrêté du 22/10/10, article 5, en zone de sismicité I (aléa faible), l'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise.

Dans ce cas, les règles de construction parasismiques de l'Eurocode 8 ne sont pas à prendre en compte.

### 3. Résultats de la campagne d'investigations géotechniques

#### 3.1. Nivellement des sondages

Les sondages ont été nivelés en NGF au moyen d'un dispositif d'acquisition automatique (GPS).

| Sondage | Cote NGF (m) | Sondage | Cote NGF (m) | Sondage | Cote NGF (m) |
|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| D1      | 37.45        | D35     | 37.08        | SP7     | 33.53        |
| D2      | 34.01        | D36     | 37.22        | SP8     | 33.46        |
| D3      | 33.79        | D37     | 37.22        | SP9     | 29.73        |
| D4      | 34.19        | D38     | 36.93        | SP10    | 29.98        |
| D5      | 34.19        | D39     | 35.96        | PZI     | 34.90        |
| D6      | 33.99        | D40     | 36.24        | R1      | 29.60        |
| D7      | 34.24        | D41     | 35.64        | R2      | 30.58        |
| D8      | 34.97        | D42     | 35.76        | R3      | 32.53        |
| D9      | 35.08        | D43     | 31.41        | SO1     | 33.18        |
| D10     | 35.32        | D44     | 31.87        | SO2     | 34.89        |
| D11     | 35.38        | D45     | 34.16        | SO3     | 37.71        |
| D12     | 37.16        | D46     | 33.92        | SO4     | 36.09        |
| D13     | 36.47        | D47     | 35.12        | SO5     | 31.78        |
| D14     | 36.86        | D48     | 35.65        | SO6     | 31.30        |
| D15     | 37.45        | D49     | 35.74        | SO7     | 35.29        |
| D16     | 35.56        | D50     | 36.45        | P1      | 33.54        |
| D17     | 35.85        | D51     | 36.20        | P2      | 36.91        |
| D18     | 35.83        | D52     | 35.97        | P3      | 38.93        |
| D19     | 35.81        | D53     | 34.37        | P4      | 38.22        |
| D20     | 35.68        | D54     | 34.07        | P5      | 41.80        |
| D21     | 35.83        | D55     | 33.36        | P6      | 40.64        |
| D22     | 35.97        | D56     | 33.40        | P7      | 36.35        |
| D23     | 36.08        | D57     | 30.53        | P8      | 36.38        |
| D24     | 36.14        | D58     | 30.79        | P9      | 34.66        |
| D25     | 36.22        | D59     | 30.05        | P10     | 38.87        |
| D26     | 36.49        | D60     | 29.28        | P11     | 37.08        |
| D27     | 36.32        | D61     | 29.48        | P12     | 38.34        |
| D28     | 36.22        | D62     | 29.23        | P13     | 39.94        |
| D29     | 36.32        | SP1     | 31.94        | P14     | 39.53        |
| D30     | 36.23        | SP2     | 36.71        | P15     | 42.32        |
| D31     | 36.43        | SP3     | 36.02        | P16     | 39.43        |
| D32     | 36.52        | SP4     | 33.39        | P17     | 41.33        |
| D33     | 36.79        | SP5     | 31.15        | P18     | 42.28        |
| D34     | 36.98        | SP6     | 34.60        |         |              |

Ce levé confirme une zone d'étude sensiblement en pente.

## 3.2. Recherche de cavités souterraines

Pour cette recherche de cavités souterraines, nous avons proposé (et réalisé) des investigations géophysique par microgravimétrie couplée à des forages destructifs de contrôle au droit de la serre projetée.

La première campagne d'investigations a mis en évidence des vides francs dans un secteur particulier. Suite à ces résultats, le projet a été déplacé.

Une seconde campagne a alors été réalisée pour vérifier la nouvelle implantation du projet.

Nous livrons l'ensemble des résultats ci-dessous.

### 3.2.1. Résultats de la première campagne d'investigation

#### ▪ **Campagne d'investigation géophysique par microgravimétrie**

Compte tenu de la présence potentielle de cavité souterraines (de caractéristiques inconnues), il a été réalisé une investigation géophysique selon un maillage carré de 5 m x 5 m d'environ 620 stations de mesures en périphérie et au centre de la serre projetée.

On trouvera, joint au présent rapport, le compte rendu de diagnostic référencé NSO.18.258–EGM réalisé par notre service géophysique.

L'investigation géophysique microgravimétrique a mis en évidence une zone d'anomalie principale (anomalie très marquée) et 2 zones d'anomalies secondaires.

#### ▪ **Résultats des forages destructifs**

En fonction de la cartographie des anomalies microgravimétriques, il a été réalisé 42 forages destructifs (cf. annexe 2.1), notés D1 à D42 descendus entre 15.0 et 16.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel, afin de mettre en évidence l'éventuelle présence de cavités souterraines.

Ces forages ont été réalisés via un outil désagrégateur (tricône de diamètre 90 mm) en rotation simple (sans percussion) avec injection d'un fluide de forage (eau) dès le commencement, et acquisition automatique des paramètres de forage.

Cette méthodologie d'exécution de forage ne permet pas :

- ni l'identification précise de la lithologie rencontrée (identification sommaire à partir des remontées de cuttings de forage avec le fluide d'injection),
- ni la mise en évidence d'éventuelles arrivées d'eau souterraines.

Dans le cas où le fluide d'injection ne remonte plus jusqu'à la surface, il n'est plus possible d'identifier (même sommairement) la lithologie des terrains rencontrés.

On trouvera dans le tableau, ci-après, les anomalies les plus significatives rencontrées au droit des forages destructifs :

| Forage | Vide franc                         | Sol décomprimé                      |
|--------|------------------------------------|-------------------------------------|
| D16    |                                    | Entre 9.00 et 12.00 m de profondeur |
| D17    | Entre 6.70 et 8.10 m de profondeur | Entre 8.10 et 13.00 m de profondeur |
| D18    |                                    | Entre 8.70 et 16.00 m de profondeur |

|            |                                     |                                                              |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>D19</b> |                                     | Entre 10.20 et 14.50 m de profondeur                         |
| <b>D22</b> | Entre 7.80 et 9.40 m de profondeur  | Entre 9.40 et 14.00 m de profondeur                          |
| <b>D23</b> |                                     | Entre 15.10 et 16.00 m de profondeur                         |
| <b>D24</b> | Entre 3.70 et 5.90 m de profondeur  | Entre 5.90 et 16.00 m de profondeur                          |
| <b>D25</b> | Entre 7.30 et 8.00 m de profondeur  | Entre 8.00 et 11.10 m de profondeur                          |
| <b>D26</b> | Entre 7.10 et 9.00 m de profondeur  | Entre 9.00 et 15.00 m de profondeur                          |
| <b>D28</b> | Entre 8.50 et 10.00 m de profondeur | Entre 7.20 et 8.50 m et entre 10.00 et 12.00 m de profondeur |
| <b>D29</b> | Entre 8.20 et 10.00 m de profondeur |                                                              |
| <b>D33</b> | Entre 6.40 et 9.10 m de profondeur  | Entre 9.10 et 11.50 m de profondeur                          |
| <b>D35</b> | Entre 7.80 et 9.30 m de profondeur  | Entre 9.30 et 11.50 m de profondeur                          |
| <b>D36</b> |                                     | Entre 7.00 et 10.30 m de profondeur                          |
| <b>D41</b> |                                     | Entre 11.30 et 15.00 m de profondeur                         |

La profondeur est donnée par rapport au niveau du terrain actuel.

La base de l'anomalie semble ne pas avoir été atteinte pour les forages D18, D23, D24 et D41.

Les paramètres de forage ont également mis en évidence superficiellement des horizons plus « tendres » au forage ; ce qui peut correspondre aux limons et/ou craie altérée superficielle.

On trouvera, insérés en annexe 2.1, les coupes sondeur (indicatives) ainsi que les enregistrements de chaque forage destructif réalisé.

#### **Remarque :**

Le sondage pressiométrique SP3, réalisé au droit d'une zone d'anomalie, présentait également des vides francs entre 7.0 et 9.0 m de profondeur puis une craie très molle (remblai fort probable) jusque 14.5 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

### 3.2.2. Résultats de la seconde campagne d'investigation

#### ▪ **Campagne d'investigation géophysique par microgravimétrie**

Suite au déplacement du projet, une seconde campagne d'investigations a été lancée.

Compte tenu du manque de disponibilité chez Fondasol, cette campagne a été confiée à l'entreprise INNOGEO.

Il a été réalisé une investigation géophysique selon un maillage carré de 5 m x 5 m d'environ 500 stations de mesures au périphérique et au centre de la serre projetée. Environ 20% des stations de la première campagne a pu être reprise dans la seconde campagne.

L'investigation géophysique microgravimétrique a mis en évidence 7 zones d'anomalies. L'amplitude de ces anomalies n'atteint pas celles de l'anomalie principale détectée lors de la première campagne.

#### ▪ **Résultats des forages destructifs**

En fonction de la cartographie des anomalies microgravimétriques, il a été réalisé 19 forages destructifs (cf. annexe 2.2), notés D43 à D62 descendus entre 15.0 et 16.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel, afin de mettre en évidence l'éventuelle présence de cavités souterraines.

Ces forages ont été réalisés via un outil désagrégateur (tricône de diamètre 90 mm) en rotation simple (sans percussion) avec injection d'un fluide de forage (eau) dès le commencement, et acquisition automatique des paramètres de forage

Aucun vide franc, ni passage décomprimé n'a été mis en évidence au droit des forages destructifs jusque leur base, soit jusque 15.0 m à 16.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

On notera seulement une épaisseur de craie « tendre » en tête au droit du forage D58 jusqu'à 7 m de profondeur environ.

On trouvera, insérés en annexe 2.2, les coupes sondeur (indicatives) ainsi que les enregistrements de chaque forage destructif réalisé.

### 3.3. Description lithologique et caractéristiques géomécaniques

Les sondages et essais réalisés dans le cadre de la présente étude (cf. annexe 3.1 et 3.2) ont permis de distinguer successivement, avec la profondeur croissante, par rapport au niveau de la surface topographique au moment des investigations :

- Un **recouvrement de terre végétale** de 20 cm d'épaisseur environ,
- Un **ensemble sablo-gravelo-limoneux brun, beige roux, localement crayeux** jusque 0.7 à 3.7 m de profondeur (base de la fouille P15).

Les caractéristiques géomécaniques mesurées mettent en évidence le caractère globalement **mou** à **ferme** de ces limons (9 valeurs), avec :

$$\begin{aligned} 0.29 < p_l^* \text{ (MPa)} < 1.21 \\ 6.0 < E_M \text{ (MPa)} < 22.6 \end{aligned}$$

Cet horizon peut correspondre aux **limons des plateaux** de l'ère Quaternaire.

- Le **substratum crayeux, localement limoneux en tête** reconnu jusqu'à la base des sondages SPI à SPI0, RI à R3, PZI, PI à P14 et PI6 à P18 ; c'est-à-dire jusque 2.7 à 44.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

Les caractéristiques géomécaniques mesurées mettent en évidence le caractère **variable** de la craie (60 valeurs), **altérée** à **saine**, s'améliorant avec la profondeur, avec (hors essais du passage décomprimé en SP3) :

$$\begin{aligned} 0.32 < p_l^* \text{ (MPa)} < 7.03 \\ 6.0 < E_M \text{ (MPa)} < 296 \end{aligned}$$

Cet horizon peut correspondre à la tête de **craie du Sénonien** de l'ère Secondaire.

On rappelle que le sondage pressiométrique SP3, réalisé au droit d'une zone d'anomalie, présentait des vides francs entre 7.0 et 9.0 m de profondeur puis une craie très molle (remblai ou éboulé fort probable) jusque 14.5 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

### **Remarque :**

Nous rappelons que d'éventuelles épaisseurs de remblais pourront être rencontrées au droit du site, en fonction d'une éventuelle occupation antérieure et non connue du site du projet.

## **3.4. Relevés des niveaux d'eau**

Lors de notre intervention (fin-novembre – début-décembre 2018 et début avril 2019), aucune arrivée d'eau n'a été décelée en cours de sondage jusque 10.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

L'injection ultérieure d'un fluide de forage ne nous a permis de mettre en évidence l'éventuelle présence d'eau plus en profondeur.

Un équipement piézométrique entièrement crépiné a été disposé au droit du sondage PZ1 jusque 44.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

### **Remarque :**

Il convient toutefois de signaler que des arrivées d'eau d'origine météorologique à la circulation anarchique pourront être rencontrées dans les remblais en fonction des conditions météoriques.

Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la présente étude ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes pour définir les niveaux d'eau caractéristiques EB/EF/EH (de toute manière pas nécessaires pour le volet géotechnique du présent projet).

## **3.5. Essais de pénétration statique**

Les essais de pénétration statiques à la pointe électrique notés S01 à S07 ont été réalisés par la société sous-traitante SGS et descendus au refus entre 12.0 et 15.0 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel. Un porteur de 200 kN avec une pointe conique de section 15 cm<sup>2</sup> a été utilisé.

On trouvera sur les diagrammes joints en annexe 4, les résultats de ces essais de pénétration statique (pointe électrique) en termes de résistance à la pointe, de frottement latéral et de rapport de frottement.

On rappelle que les essais de pénétration statique sont des essais aveugles et que la description lithologique proposée est obtenue par interprétation de l'allure de la courbe qc, de la courbe Rf et de notre expérience du secteur.

D'un point de vue géomécanique, on notera la succession suivante :

- Un horizon limono-sablo-graveleux, raide, probablement surconsolidé par effet climatique, avec des valeurs de qc comprises entre 1.5 et 8-10 MPa,
- Le substratum crayeux, altérée avec des valeurs de qc variant entre 4-6 MPa en tête puis de l'ordre 10-12 MPa (hors pics). On note une bonne homogénéité de valeurs mesurées. On suppose la craie saine à partir des refus.

On donne notre interprétation lithologique de chaque essai dans le tableau ci-dessous.

| Nature<br>Sondages          | S01                                                          |      | S02 |      | S03 |      | S04 |      | S05 |      | S06 |      | S07 |      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
|                             | Base de la couche (prof. en m / TN actuel) / (cote en m NGF) |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| Recouvrement limono-sableux | 1.5                                                          | 31.7 | 1.8 | 33.1 | 1.9 | 35.8 | 0.5 | 35.6 | 1.3 | 30.5 | 1.1 | 30.2 | 0.9 | 34.4 |
| Craie                       | NR                                                           | --   | NR  | --   | NR  | --   | NR  | --   | NR  | --   | NR  | --   | NR  | --   |

NR : Base de couche non reconnue

### 3.6. Essais de perméabilité

Il a été réalisé 7 essais de perméabilité de type MATSUO notés M1 à M7, respectivement au droit des fouilles P1 à P7.

L'essai de perméabilité MATSUO est réalisé via une fouille géométrique à une profondeur déterminée, dans laquelle est injectée de l'eau. Cet essai est donc ponctuel. Le coefficient de perméabilité est évalué par un suivi de l'abaissement du niveau d'eau dans la fouille en fonction du temps.

On trouvera en annexe 6 au présent rapport, la restitution graphique des essais de perméabilité ainsi réalisés. Les résultats des essais réalisés sont les suivants :

| Fouille | Essai | Profondeur (m/TA*) | Nature du sol | Perméabilité (m/s) |
|---------|-------|--------------------|---------------|--------------------|
| P1      | M1    | 2.8                | Limon crayeux | $4 \times 10^{-6}$ |
| P2      | M2    | 3.0                | Craie         | $2 \times 10^{-5}$ |
| P3      | M3    | 3.0                | Craie         | $5 \times 10^{-4}$ |
| P4      | M4    | 3.0                | Craie         | $6 \times 10^{-5}$ |
| P5      | M5    | 3.0                | Craie         | $2 \times 10^{-4}$ |
| P6      | M6    | 3.0                | Craie         | $1 \times 10^{-4}$ |
| P7      | M7    | 2.7                | Craie         | $1 \times 10^{-4}$ |

\*TA = niveau du terrain actuel

La perméabilité mesurée superficiellement dans la craie semble relativement bonne. Les fortes perméabilités mesurées sont potentiellement liées à l'état de fracturation de la craie.

#### **Remarque :**

Nous rappelons que les essais de perméabilité sont ponctuels et que les valeurs de perméabilité peuvent être hétérogènes au sein d'un même horizon. Ces valeurs sont variables en fonction de l'implantation et de la profondeur du ou des ouvrage(s) d'infiltration projeté(s).

La craie présente au droit du site semble se prêter à l'infiltration des EP sur site.

Le dimensionnement de ces ouvrages est du ressort d'un Bureau d'Etudes VRD.

Dans le cas où il est envisagé pour le projet l'infiltration des EP sur site, on recommande :

- De prendre un coefficient de sécurité (défini par le bureau d'étude VRD du projet et/ou par la maîtrise d'œuvre) qui sera à appliquer à la valeur de perméabilité donnée ci-avant afin de se prémunir de toutes zones d'hétérogénéité (dans le cas de dispositifs d'infiltration des EP),
- De réaliser un essai en vraie grandeur lors de la réalisation d'ouvrages d'infiltration, afin de vérifier la perméabilité globale des sols en place,
- De prévoir un entretien régulier du système d'infiltration (curage, etc, ...) qui pourra se colmater au court du temps compte tenu de la présence de fines (limons et argiles) au droit du site étudié.

Seule une étude spécifique VRD permettra de valider ou non un dispositif d'infiltration des EP sur site en tenant compte des débits d'EP à gérer, des éventuels débits de fuite autorisés et de l'hypothèse de perméabilité des sols prise en compte.

D'autre part, l'implantation de tout ouvrage d'infiltration ou de rétention d'eau devra être suffisamment éloignée (au minimum de l'ordre de 5 m) des ouvrages (bâtiment(s) existant ou projetés, voiries, talus, etc.) et également de la zone d'anomalie afin d'éviter toute déstabilisation.

### 3.7. Essais en laboratoire

Il a été prélevé, au droit des fouilles PI à PI8, des échantillons remaniés superficiels pour la réalisation des essais d'identification en laboratoire suivants :

- 36 mesures de la teneur en eau naturelle,
- 4 mesures de la masse volumique,
- 7 mesures de la valeur au bleu de méthylène,
- 6 analyses granulométriques par tamisage,
- 2 essais Proctor normal,
- 2 tests d'aptitude au traitement.

Les essais en laboratoire ont mis en évidence, pour l'ensemble sablo-gravelo-limoneux :

- des teneurs en eau variant entre 5.0 et 20.6 %.
- des valeurs au bleu de méthylène comprises entre 0.65 et 3.04.
- les analyses granulométriques par tamisage suivantes :
  - un passant à 50 mm compris entre 95 et 100%,
  - un passant à 2 mm compris entre 74 et 97%,
  - un passant à 80 µm compris entre 23 et 58%.

Les essais Proctors normaux ont mis en évidence :

- une masse volumique sèche à l'optimum Proctor comprise entre 18.1 et 18.8 kN/m<sup>3</sup>
- un teneur en eau à l'optimum Proctor comprise entre 12.5 et 14.5%.

Les essais en laboratoire ont mis en évidence, pour le substratum crayeux :

- des teneurs en eau variant entre 25.1 et 29.0%,
- une masse volumique sèche comprise entre 11.3 et 12.8 kN/m<sup>3</sup>

On trouvera les tableaux récapitulatifs ainsi que les procès-verbaux des essais en laboratoire réalisés, joints en annexe 7.

Ces essais en laboratoire ont permis de classer les matériaux superficiels prélevés selon le GTR (Guide Technique pour la réalisation des Remblais et des couches de forme) ; il s'agit :

- de matériaux sablo-graveleux plus ou moins limoneux à argileux à classer dans les catégories **AI, CIA1, CIA2, B5 et B6** selon le GTR,
- de matériaux crayeux, localement limoneux à classer dans la catégorie R13 du GTR.

La proportion de fine des matériaux AI, CIA1, CIA2, B5 et B6 les rapprochent des sols limoneux.

Ils peuvent donc changer brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Leur temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court mais peut tout de même varier assez largement selon la granulométrie, la plasticité et la compacité des matériaux.

Ce sont des matériaux sensibles à très sensibles à l'eau et gélifs.

Les matériaux crayeux ont également un comportement qui peut varier en fonction de leur teneur en eau ; ils sont donc également sensibles à l'eau et gélifs.

On notera également que la craie est également un matériau thixotropique.

Les tests d'aptitude au traitement réalisés sur les échantillons prélevés au droit des sondages P8 et P17 s'avèrent :

- adapté pour un traitement à 1% de chaux et 7% de CPJ 32.5 avec le matériau prélevé au droit du sondage P8 à 0.7 m de profondeur,
- adapté pour un traitement à 1.5% de chaux et 7% de CPJ 32.5 avec le matériau prélevé au droit du sondage P17 à 1.0 m de profondeur.

En conclusion, les sols testés sont globalement aptes au traitement aux liants hydrauliques (chaux ou chaux + liants routiers/ciments). On remarquera que les essais d'aptitude au traitement sont réalisés en première approche avec des dosages usuels en chaux et chaux + ciment (suivant le GTR et GTS). Ces dosages devront être adaptés aux conditions hydriques et de chantier lors de la réalisation des travaux.

## 4. Application au projet

### 4.1. Description du projet

Le projet prévoit la construction d'une serre sur environ 16 000 m<sup>2</sup> à usage touristique.

La serre, au sein de laquelle régnera une température de 28°C toute l'année, accueillera un monde végétal et animal.

Le projet sera constitué d'une couronne périphérique reprenant l'essentiel de la structure projetée ainsi qu'une structure centrale appelée « montagne ».

La périphérie du projet est de l'ordre de 450 m et fera l'objet d'un remblaiement périphérique.

L'ouvrage projeté ne sera mitoyen à aucun ouvrage existant.

Suite à la découverte d'une anomalie souterraine comportant des cavités franches et sol fortement décomprimé sur une profondeur importante, le maître de l'ouvrage a décidé de déplacer l'emprise du projet pour sortir celle-ci de la zone d'anomalie forte.

On rappelle que la seconde campagne d'investigations géophysiques correspondant au déplacement du projet n'a mis en évidence aucune cavités, ni sol décomprimé.

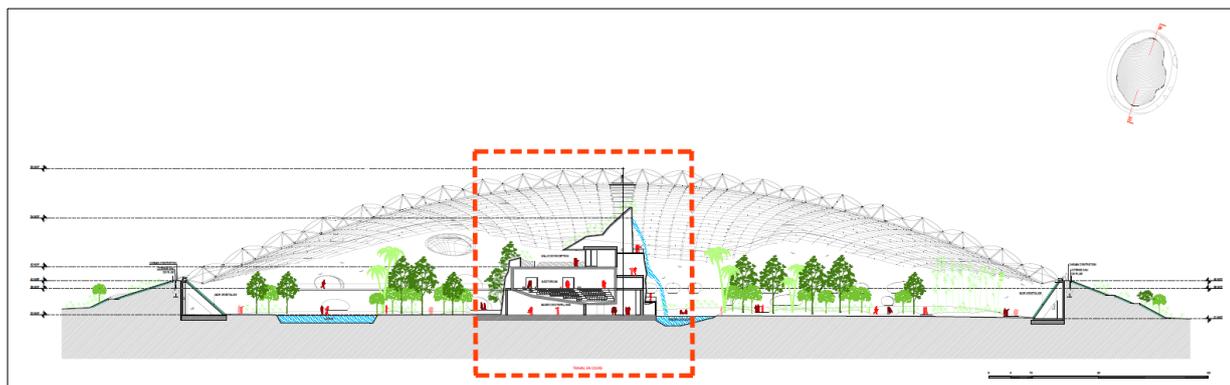
Suite à ce déplacement du projet, les altimétries du niveau bas du projet sont les suivantes :

- Suivant un axe Nord-Sud : +30 mNGF au Nord à +29 mNGF au Sud,
- Suivant un axe Est-Ouest : +31 mNGF à l'Est à +29 mNGF à l'Ouest,
- « Montagne » : +32 mNGF

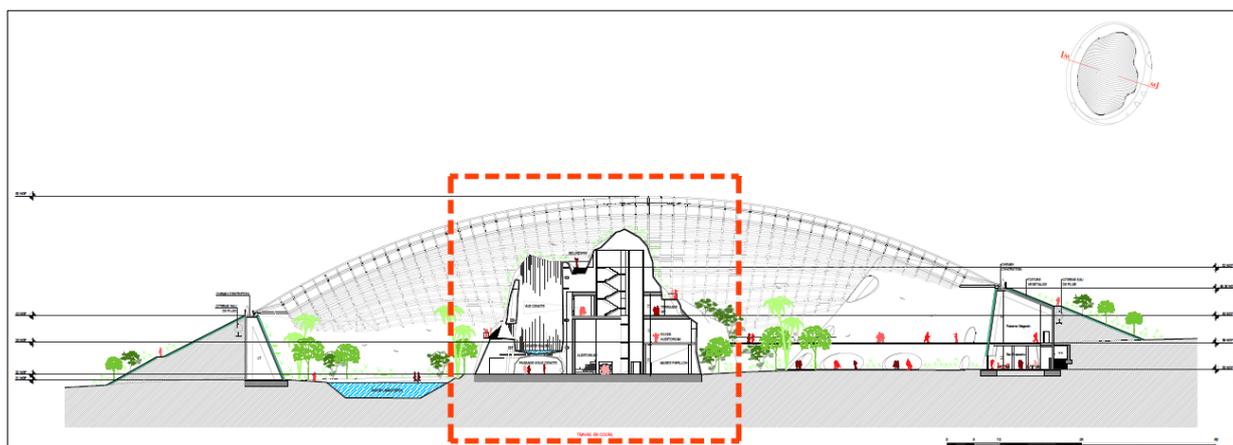
Suivant ce calage altimétrique, le remblaiement périphérique de la structure atteindrait des épaisseurs comprises entre 7 et 12 m par rapport au niveau du terrain actuel.



*Vue d'artiste du projet*

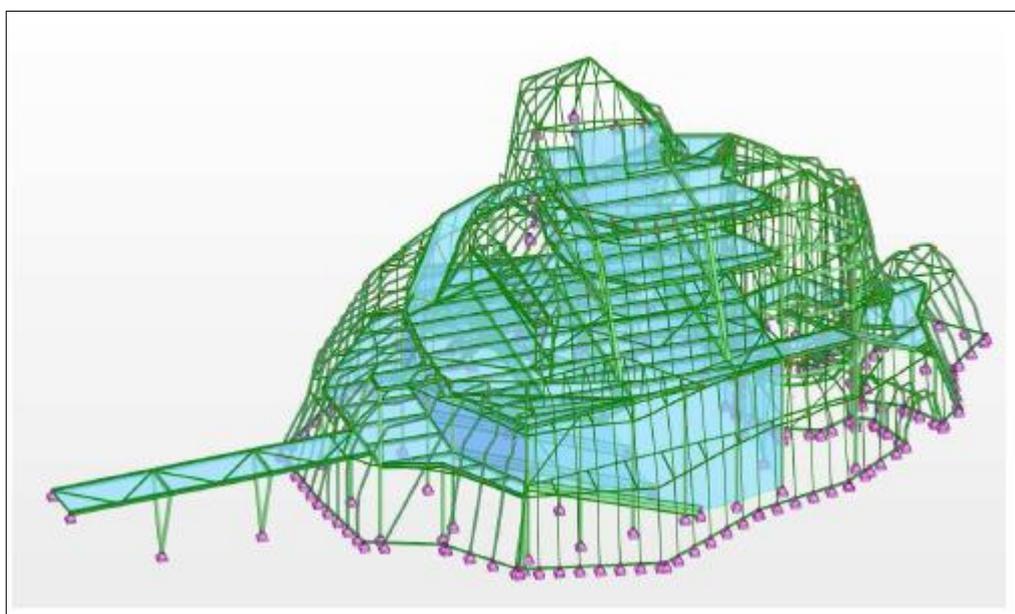


Coupe longitudinale du projet (N-S)



Coupe longitudinale du projet (E-O)

La structure de la « montagne » sera en charpente métallique. Il nous a été fourni les descentes de charges de cette structure. Pour les appuis les plus chargés, les efforts verticaux à reprendre peuvent atteindre 195 à 270 T aux ELU (135 à 190 T aux ELS)



Modélisation structurelle de la « montagne » (descentes de charges Projex)

Le projet comportera également, à l'Est, la création de parkings et voiries. Nous ne connaissons pas le calage altimétrique ni le trafic prévisible sur les parkings et voiries.

Pour le présent rapport, nous prenons comme hypothèse un trafic de type TCl<sub>20</sub> selon le catalogue des structures de chaussées neuves du SETRA/LCPC.

#### 4.1.1. Déformations admissibles

##### ▪ **Fondations**

L'annexe H de la norme NF EN 1997-1 Annexe H (Eurocode 7) fournit certaines indications sur les valeurs limites des déformations des structures et des mouvements des fondations.

En l'absence d'indication et en première approche, on pourra retenir les hypothèses de valeurs de tassements admissibles suivantes (à valider par le maître d'œuvre et/ou par le maître d'ouvrage) :

- Tassement absolu : 20 mm
- Tassement différentiel : L/500

De plus, le calcul du tassement total devra intégrer le tassement d'ensemble du sol, lié aux charges sur dallage.

##### ▪ **Dallage**

De même, à défaut d'indication du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage, nous recommandons de retenir les spécifications du DTU 13.3 Dallage concernant les déformations admissibles à ne pas dépasser (cas d'un dallage sans cloisons ou élément sensible au tassement) :

- Déformation absolue : 20 mm + L<sub>1</sub>/2000
- Déformation différentielle : 10 mm + L<sub>2</sub>/2000

Où :

L<sub>1</sub> est le plus petit côté du rectangle enveloppe de l'ouvrage (en mm)

L<sub>2</sub> est la distance entre les 2 points considérés (en mm)

## 4.2. Ouvrages géotechniques du projet

Au regard du projet, les ouvrages géotechniques suivants sont à prendre en compte :

- Terrassement pleine masse,
- Remblai en périphérie de la structure projetée,
- Fondations de la « Montagne »
- Niveau bas de la serre,
- Assises des voiries.

### 4.3. Principes généraux de construction

#### **Synthèse des reconnaissances**

Les sondages mettent en évidence un recouvrement de limons sablo-graveleux d'épaisseur variable puis la craie.

Aucun niveau d'eau n'a été relevé.

#### **Aléas du site**

Nous ne relevons aucun aléa majeur pour le projet, sinon de possibles surépaisseurs de remblais, liées à une éventuelle occupation antérieure du site l'historique de construction du site.

#### **Mode de fondation envisageable**

##### Fondation

Au regard des caractéristiques du projet et des sols en place, on pourra retenir une solution de fondations sur semelles isolées et/ou filantes, coulées pleine fouille, descendues dans la craie en place.

##### Niveau bas

Le niveau bas sera quant à lui constitué par un dallage sur terre-plein moyennant la réalisation d'une couche de forme.

### 4.4. Zone d'influence géotechnique (ZIG)

La ZIG correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre d'une part l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et d'autre part l'environnement (sols, ouvrages, aménagements de terrains ou biens environnants). La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Dans le cas présent, on considérera que la ZIG est circonscrite à la zone du projet.

### 4.5. Catégorie d'ouvrage

A défaut d'indication du maître d'ouvrage, nous proposons de retenir (en référence aux normes NF P 94 261 (annexe N), NF P 94 281 (annexe H), NF EN 1997-1 et NF EN 1997-1/NA) :

- Un ouvrage de catégorie géotechnique 2,
- Un ouvrage de durée d'utilisation de projet 4 (50 ans).

## 5. Terrassements du projet

### 5.1. Terrassements généraux - Cas des terrassements en déblai

Compte tenu du déplacement du projet, les terrassements ne s'effectueront qu'en déblai, hors cas du remblai périphérique.

La terre végétale pourra être mise en dépôt pour une utilisation ultérieure.

Compte tenu des matériaux en place, les terrassements pourront être réalisés à la pelle mécanique.

On prévoira toutefois des engins lourds voire l'utilisation d'un BRH pour les terrassements dans la craie et/ou pour les éventuels remblais indurés.

Les travaux de terrassement ne seront pas concernés par la nappe de la craie.

Nous rappelons la possibilité de circulations d'eau superficielles d'origine météorique.

L'entreprise prévoira donc les moyens adaptés à l'évacuation immédiate de toute arrivée d'eau provenant se produire en fond de fouille (vers un exutoire adapté).

Les matériaux en place étant très sensibles à l'eau et gélifs, on privilégiera une période climatique favorable pour la réalisation des terrassements.

En première approche, on pourra retenir une pente maximale de 2 de base pour 1 de hauteur pour les talus de déblais projetés dans l'ensemble limoneux à sablo-graveleux et 3 de base pour 2 de hauteur pour les talus de déblais projetés dans la craie.

### 5.2. Cas du remblaiement périphérique

#### 5.2.1. Données du projet

Lors de la rédaction du présent rapport, nous ne savons pas si le remblaiement périphérique joue un rôle structural, c'est-à-dire s'il sert de butée à la structure dans le cadre de la reprise d'efforts horizontaux éventuellement amenés par la structure du dôme.

Au vu du calage altimétrique du projet, le remblaiement périphérique atteint les hauteurs suivantes :

| Secteur           | Coupe BB Ouest<br>Secteur SP9/R1/R2 | Coupe BB Est<br>Secteur SP2/S07 | Coupe AA Nord<br>Secteur SP8/S02 | Coupe AA Sud<br>Secteur SPI0/SP5 |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Hauteur remblayée | 12 m                                | 7 m                             | 7 m                              | 8 m                              |
| Surcharge         | 24 T/m <sup>2</sup>                 | 14 T/m <sup>2</sup>             | 14 T/m <sup>2</sup>              | 16 T/m <sup>2</sup>              |

Le secteur le plus critique est le secteur Ouest. C'est dans ce secteur que la couverture limono-sableuse est la plus importante (3.7 m d'épaisseur environ).

## 5.2.2. Vérification au poinçonnement du remblais

Au vu des épaisseurs à remblayer, il est nécessaire de vérifier le poinçonnement du sol d'assise.

Les caractéristiques de la craie sont telles que ce sol n'est pas sensible au poinçonnement.

Cette vérification n'intéresse en fait que le recouvrement limoneux à sablo-graveleux.

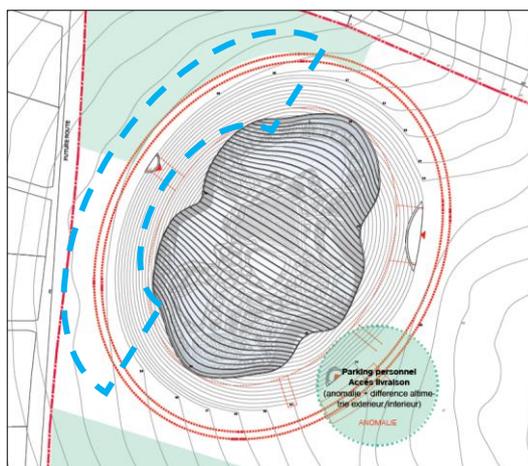
Pour vérifier le non-poinçonnement, nous recherchons un facteur de sécurité de 2.0 entre la contrainte appliquée par le remblaiement et la contrainte de rupture.

La contrainte de rupture dans les horizons de recouvrement est obtenue en appliquant la méthode pressiométrique ou pénétrométrique, à partir de la relation suivante :

$$q_{rupt} = k_p \times p_{ie}^* \text{ avec } k_p = 1.0 \quad \text{ou} \quad q_{rupt} = k_c \times q_{ce} \text{ avec } k_c = 0.3$$

Il vient que dans le secteur Ouest, là où le remblaiement (et a priori l'épaisseur du recouvrement limoneux) est maximum, cette vérification est limite.

De ce fait, nous recommandons la substitution des sols en place sur 1.5 m d'épaisseur environ sous le remblai sur un arc Ouest, comme représenté en bleu ci-dessous :



La définition de la zone à substituer est rendue difficile par la faible densité d'investigations dans ce secteur (du fait du déplacement du projet).

Pour affiner cette valeur (de 1.5 à 1.0 m par exemple), il pourra être réalisé quelques sondages pressiométriques courts (7 à 8 m de profondeur dans ce secteur).

## 5.2.3. Estimation des tassements

Nous obtenons les valeurs de tassements suivants :

| Secteur           | Coupe BB Ouest<br>Secteur SP9/R1/R2 | Coupe BB Est<br>Secteur SP2/S07 | Coupe AA Nord<br>Secteur SP8/S02 | Coupe AA Sud<br>Secteur SP10/SP5 |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Hauteur remblayée | 12 m                                | 7 m                             | 7 m                              | 8 m                              |
| Surcharge         | 24 T/m <sup>2</sup>                 | 14 T/m <sup>2</sup>             | 14 T/m <sup>2</sup>              | 16 T/m <sup>2</sup>              |
| Tassement         | # 7 cm <sup>(*)</sup>               | # 2 cm                          | # 3.5 cm                         | # 5                              |

<sup>(\*)</sup> sols en l'état, environ 6 cm en tant compte de la substitution

Nous ne connaissons pas la sensibilité de la structure aux tassements absolus et différentiels.

Dans tous les cas, les valeurs de tassements supérieures à 2-3 cm sont vraisemblablement inacceptables pour la structure projetée.

De ce fait, il sera nécessaire de monter le remblai périphérique avant la réalisation de la structure.

En l'absence d'eau et au vu des sols en place, la consolidation des sols sera rapide et les tassements s'installeront rapidement.

On peut considérer qu'un délai de 1 mois après la mise en place du remblai sera suffisante pour que les tassements soient consommés.

Il sera toutefois nécessaire de réaliser un suivi altimétrique des tassements.

### **Remarques sur l'instrumentation du remblai**

Le processus de construction doit être contrôlé à partir d'un suivi approprié du tassement par la mise en place de tassomètres hydrostatiques électriques en base de remblai.

On disposera en première approche de :

- 4 tassomètres hydrostatique électrique,
- 2 tassomètre de surface de référence,
- 2 profilomètres posés dans la longueur du remblai (sous les zones de hauteur maximale).

Ce système se base sur le principe d'un capteur de pression, avec mesure automatisée et contrôlée à l'aide d'un boîtier de lecture manuelle numérique. Le système de mesure est constitué d'un point de mesure connecté, par une tubulure remplie d'un fluide, à une réserve liée à un capteur référence avec une précision de +/- 2 mm.

Le dispositif comportera également 2 tassomètres de surface de référence situés hors emprise du remblai.

Il conviendra de mettre en place les instruments de mesure avant la mise en place du remblai de rehausse afin de disposer des valeurs de références stables avant le début des tassements primaires.

La mise en place du dispositif sera réalisée selon le phasage suivant :

- Réalisation d'une tranchée de 30 cm de hauteur environ à la base des remblais, entre le point de mesure du tassement et le plot de référence (pour le passage des câbles et de la tubulure hydraulique),
- Mise en place d'un lit de sable pour protéger les capteurs, leur tubulure et le câble électrique,
- Mise en place des capteurs sur les points à ausculter relevés en X, Y et Z par le géomètre du chantier. Le câble et la tubulure hydraulique sont ramenés jusqu'à la réserve située au niveau du « plot référence ». Le capteur référence est posé dans la tranchée au pied du plot de référence,
- Test du bon fonctionnement des capteurs au moyen d'un poste de lecture manuelle avant le comblement de la tranchée et le branchement au système d'acquisition automatique des données,
- Comblement de la tranchée avec du sable pour protéger les tubulures et les câbles des capteurs (sur 30 cm environ),

- Mise en sécurité et protection de la zone de mesure (plot de référence et centrale d'acquisition).

Les postes de mesure seront mis en place suffisamment éloignés de la zone des remblais, pour ne pas être concernés par les travaux et la circulation de chantier.



*Photographie de mise en place du dispositif*

Un suivi de l'instrumentation sera réalisé pendant le remblaiement et post-remblaiement à une fréquence à définir par l'entreprise (dépendant du planning des travaux).

Afin de confirmer la validité des mesures précédentes, 2 profilomètres seront posés dans la longueur du remblai (sous la zone de hauteur maximale). Il est très courant dans les suivis de tassements, qu'une mesure ne soit pas cohérente et donc varier les modes de suivis permet d'écarter ces valeurs anormales.

#### 5.2.4. Recommandation pour la réalisation de la substitution de sols

Comme évoqué ci-avant au préalable des travaux de remblaiement, il sera nécessaire de réaliser une substitution de sol.

Dans le cadre de cette substitution, on respectera les précautions suivantes :

- Purge, au préalable, de la terre végétale,
- Un contrôle strict de l'arase des terrassements et un compactage modéré afin de déceler toute poche molle ou point dur,
- Mise en œuvre d'un matériau d'apport granulaire (D31 par exemple) dans les règles de l'Art (selon le GTR). Cette mise en œuvre ne devra pas générer de trop fortes vibrations en raison du caractère thixotropique de la craie.

Une alternative aux matériaux d'apport peut consister en la réutilisation des matériaux du site.

Cette substitution devra présenter une qualité couche de forme et présenter les critères de réception suivants :

- Portance EV2  $\geq$  50 MPa à vérifier par essais de plaque tous les 0.5 m de matériau d'apport mis en œuvre au maximum,
- Rapport de compactage EV2/EV1  $<$  2 à 2.2
- Une qualité de compactage q3 suivant les guides Sétra/LCPC, à vérifier par essais de pénétration dynamique en nombre suffisant sur toute l'épaisseur substituée + 50 cm

### 5.2.5. Recommandation pour la réalisation du remblai

Pour la réalisation de ce remblai, il pourra être mis en œuvre les déblais crayeux du site.

Les terrassements seront réalisés en période favorable ; les terrassements par temps de pluie même de faible intensité sont à proscrire.

Les conditions de mise en œuvre en remblai seront naturellement adaptées au matériau retenu selon les prescriptions du GTR2000.

De manière générale, ce remblai devra présenter une qualité de remblai technique a minima, avec :

- EV2  $>$  35 MPa pour le remblai de réhausse à vérifier par essais de plaque tous les 0.5 m de matériau d'apport mis en œuvre au maximum,
- une qualité de compactage q4 suivant les guides Sétra/LCPC, à vérifier par essais de pénétration dynamique en nombre suffisant sur toute l'épaisseur remblayée

Si il était nécessaire d'obtenir un remblai de réhausse très rigide dans le cadre de la reprise d'efforts horizontaux éventuellement amenés par la structure du dôme, il pourrait être possible de traiter les déblais crayeux aux liants hydrauliques.

Dans ce cas, une qualité de compactage q3 serait recherchée.

## 5.3. Stabilités des talus

Suivant les coupes du projet, les pentes du remblai périphériques sont les suivantes :

| Secteur           | Coupe BB Ouest | Coupe BB Est      | Coupe AA Nord     | Coupe AA Sud     |
|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Hauteur remblayée | 12 m           | 7 m               | 7 m               | 8 m              |
| Pente du talus    | 27°<br>2H / 1V | 22°<br>2.48H / 1V | 18°<br>3.07H / 1V | 21°<br>2.6H / 1V |

La stabilité des talus périphériques doit être vérifiée en phase service ainsi qu'en phase travaux.

Dans l'hypothèse de remblai crayeux mis en œuvre par compactage, dans les règles de l'art, nous retenons par hypothèses les paramètres suivants :

| Nature du sol                  | $c'$<br>(kPa) | $\phi'$<br>(°) | $\gamma$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| Remblais crayeux<br>qualité q4 | 5             | 30             | 20                               |

Ces caractéristiques pourront être éventuellement améliorées via des mesures in situ.

Avec ces caractéristiques de cisaillement, la stabilité des différents profils donnés ci-dessus est assurée en phase service.

## 6. Etude des fondations de la « montagne »

### 6.1. Descentes de charges

Il nous été transmis les descentes de charges phase APD du projet.

Ces descentes de charges comprennent pour les appuis de la « montagne » les actions élémentaires permanentes (poids propres et charges permanentes) non pondérées ainsi que les combinaisons d'actions ELU+, ELU-, ELS+ et ELS-.

Ces actions et combinaisons d'actions comprennent des charges verticales et des efforts horizontaux.

Chaque combinaison d'actions permet de définir pour chaque situation de chaque état limite un couple de résultantes ( $V_d$  ;  $H_d$ ).

D'après la descente de charge, certains appuis présentent des efforts horizontaux très élevés.

### 6.2. Niveau d'assise

Nous avons étudié une solution de types semelles isolées et/ou filantes, respectant un ancrage minimum de 50 cm dans la craie en place et descendues à une profondeur de 1.0 minimum par rapport au niveau du terrain fini.

Au droit des sondages réalisés dans la zone, on retiendra les niveaux minimaux d'assise donnés dans le tableau ci-dessous :

| Sondages                | SPI   | SP7   | SP6   | S01   | S06   |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Prof. assise / TA-TN(m) | 3.0   | 5.6   | 4.5   | 4.2   | 2.0   |
| Prof. assise / TF (m)   | 1.0   | 1.0   | 1.0   | 1.0   | 1.0   |
| Cote assise (mNGF)      | +29.0 | +29.0 | +29.0 | +29.0 | +29.0 |

Ces niveaux d'assise seront approfondis en cas de rencontre de remblais, limons et/ou de terrains remaniés sur des épaisseurs plus importantes que celles mises en évidence au droit des sondages.

Les dénivellations entre fondations seront alors reprises par redans successifs en respectant la proportion  $H/L < 2/3$  et en partant du point le plus bas.

### 6.3. Capacité portante

En appliquant la méthode pressiométrique ou pénétrométrique, la contrainte sous une fondation doit être déterminée à partir des relations suivantes :

$$q_{net} = k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta \quad \text{ou} \quad q_{net} = k_c \times q_{ce} \times i_\delta \times i_\beta$$

Dans le cas de la méthode pressiométrique, pour une fondation isolée ancrée de 0.5 m dans la craie :

- $k_p = 0.80$  (dans le cas d'un sol d'assise type craie)
- $p_{le}^* = 1.05 \text{ MPa}$
- $i_\delta = \text{variable}$  (présence de charges horizontales)
- $i_\beta = 1.0$  (charges éloignées de tout talus)
- $q_0 = 0.018 \text{ MPa}$  (poids volumique du sol de  $18 \text{ kN/m}^3$ , assise vers  $1.0 \text{ m/TF}$ )

On a alors :  $q_{net} = 0.84 \text{ MPa}$

Soient :

- Contrainte caractéristique :  $q_{v,k} = \frac{q_{net}}{\gamma_{R;d,v}} = \frac{q_{net}}{1.2}$
- Contrainte de calcul à l'ELS :  $q'_{ELS} - q_0 = \frac{q_{v,k}}{\gamma_{R;v}} = \frac{q_{v,k}}{2.3}$
- Contrainte de calcul à l'ELU :  $q'_{ELU} - q_0 = \frac{q_{v,k}}{\gamma_{R;v}} = \frac{q_{v,k}}{1.4}$

Les contraintes de calcul sont alors :

- **Aux ELS :**  $q'_{ELS} - q_0 = i_\delta \times 0.30 \text{ MPa}$
- **Aux ELU :**  $q'_{ELU} - q_0 = i_\delta \times 0.50 \text{ MPa}$

Compte tenu de la présence d'efforts horizontaux, une minoration des contraintes de calculs due à l'inclinaison de la charge est à prendre en compte suivant les indications de la NF P 94-261.

Nota :

*Sous le respect des critères émis au §6.2 (en particulier l'ancrage dans la craie), cette contrainte est également applicable au niveau de la structure périphérique.*

*On notera que dans le secteur Ouest et Sud, la couverture limoneuse est localement importante au droit de SP9 et SP10 (respectivement 3.0 et 2.7 m/TF). Dans ce cas, le respect de l'ancrage dans la craie peut s'avérer difficile à atteindre.*

*Dans ce cas, les fondations pourront être descendues sous la substitution à réaliser, soit vers 1.8 m/TF) avec une contrainte admissible  $q'_{ELS} - q_0 = 0.20 \text{ MPa}$ .*

*Pour affiner cette valeur, il pourra être réalisé quelques sondages pressiométriques courts (7 à 8 m de profondeur dans ce secteur).*

## 6.4. Prédimensionnement

A titre d'exemple, l'application des contraintes de calcul données ci-avant aux appuis les puis chargés conduit aux dimensions de fondations suivantes :

| Semelles isolées       | Nœud 1537 |       | Nœud 2734 |       |
|------------------------|-----------|-------|-----------|-------|
|                        | ELS       | ELU   | ELS       | ELU   |
| $V_d^{(1)}$ (kN)       | 1 900     | 2 700 | 1 350     | 1 950 |
| $H_d$ (kN)             | 1         | 10    | 750       | 767   |
| Coefficient $i_\delta$ | 1.00      | 0.99  | 0.42      | 0.53  |
| Assise (m/TF)          | 1.0       |       | 2.0       |       |
| Dimensions (m x m)     | 2.5 x 2.5 |       | 3.4 x 3.4 |       |

(1) Le poids propre de la semelle a été ajouté dans le calcul (non affiché ci-dessus) en considérant un poids volumique du béton de 23.5 kN/m<sup>3</sup> du niveau fini au fond de fouille

## 6.5. Estimation des tassements

A partir des différents sondages, nous avons estimés les tassements absolus par la méthode pressiométrique pour les semelles prédimensionnées au point précédent.

Il s'avère que ces tassements sont inférieurs à 0.5 cm.

Les tassements différentiels entre fondation ne devraient pas excéder 0.5 cm, ce qui ne devrait donc pas être préjudiciable pour la structure.

On s'assurera que les fondations soient suffisamment rigides (épaisses) pour transmettre au sol d'assise les charges reçues de la superstructure de manière uniforme.

## 6.6. Prise en compte des efforts horizontaux – Glissement (ELU)

Il faut vérifier les fondations vis-à-vis d'une rupture par glissement sur le terrain.

En préalable, on attire l'attention sur le fait que la butée des terres ne doit pas être considérée dans le calcul. Classiquement, on ne considère que la résistance au glissement de la base de la fondation sur le terrain en conditions drainées.

En effet, il n'est pas possible de garantir la pérennité de cette butée dans le temps (par exemple, terrassement devant la semelle pour intervention sur un réseau). De plus, les déplacements nécessaires pour mobiliser la butée des terres sont trop importants pour être admissibles par la structure.

L'angle de frottement caractéristique  $\delta_{a,k}$  à prendre en compte dans le calcul est fonction de la rugosité de l'interface sol-fondation. Avec un sol d'assise crayeux d'angle de frottement interne  $\varphi'$ , on retiendra :

- Pour des semelles coulées en place :  $\delta_{a,k} = \varphi' = 30^\circ$

## 6.7. Sujétions d'exécution

Les terrassements de fondation se feront en conditions météorologiques favorables et le bétonnage interviendra immédiatement après la réalisation des fouilles de fondation en pleine fouille.

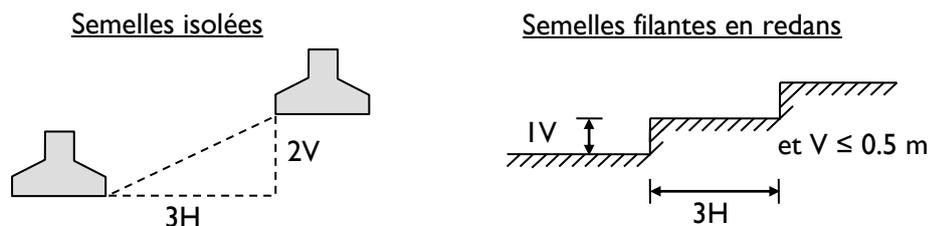
Le fond de fouille des fondations sera vérifié afin de confirmer sa profondeur d'assise minimale de 1.00 m par rapport au niveau du terrain fini et son ancrage minimal de 50 cm dans les horizons crayeux en place et non remaniés.

On vérifiera soigneusement les fonds de fouille afin de déceler et purger toute poche de sols mous ou remaniés ou de remblais pouvant subsister au niveau d'assise retenu pour les fondations.

L'entreprise mettra en œuvre un matériel de terrassement adapté à la réalisation de ces fouilles et à l'atteinte de ces profondeurs d'assise.

Les purges nécessaires pour atteindre le sol d'assise pourront être compensées en coulant un béton maigre servant à rattraper le niveau d'arase inférieure des semelles.

La différence de niveau d'assise entre deux fondations devra être reprise par redans successifs et ne pas excéder une pente de 3H pour 2V (avec une limitation des redans à 50 cm de hauteur dans le cas d'une semelle filante).



Tous les éléments porteurs (façade, poteaux, refends) devront être portés par des fondations.

En cas d'efforts de traction à prendre en compte, la fondation devra impérativement être monolithique. La réalisation de semelles sur rattrapage est donc proscrite dans ce cas.

Les matériaux qui seront remblayés au-dessus des semelles (et participant à la résistance à l'arrachement et au glissement par leur poids) devront être correctement mise en œuvre, compactées par couche minces, de manière à ce qu'ils présentent un poids volumique d'au moins 18 kN/m<sup>3</sup>.

Compte tenu de la présence d'un dallage sur terre-plein, le matériau qui sera remblayé au-dessus des semelles sera de la même nature que la couche de forme et il sera correctement mise en œuvre, compacté par couche minces afin de ne pas constituer un point mou.

## 7. Niveau bas du projet

Pour le niveau bas du projet, il est loisible retenir une solution de dallage posé sur terre-plein moyennant la réalisation d'une couche de forme.

### 7.1. Tassements

Les tassements d'un dallage sur terre-plein sollicité par une surcharge uniformément répartie de 20 kPa (hypothèse) seraient négligeables.

### 7.2. Couche de forme

Dans le cadre de la réalisation d'un dallage sur terre-plein pour le niveau bas rez-de-chaussée du projet, on retiendra les dispositions constructives suivantes :

- Décapage systématique sur 60 cm minimum des terrains en place, afin de permettre la mise en œuvre de la couche de forme,
- Contrôle visuel soigné du fond de forme afin de déceler et de purger toute poche de sols mous, remaniés ou évolutifs ou encore de points durs,
- Fermeture du fond de forme,
- Mise en place d'un géotextile non tissé remontant sur les parois latérales du sol encaissant afin d'éviter la contamination du remblai d'apport par le sol sous-jacent,
- Mise en œuvre d'une couche de forme en matériau d'apport naturel sablo-graveleux, sain, insensible à l'eau, non évolutif, correctement gradué et compacté soigneusement par couches successives dont l'épaisseur dépendra du type de compacteur utilisé.

Ce matériau sera constitué par un tout-venant naturel d'apport de classe D31 selon le GTR2000, de granulométrie étalée 0/80 mm avec un passant à 80  $\mu$ m inférieur à 12 %, VBS  $\leq$  0.1, LA et MDE < 45.

L'épaisseur minimale de la couche de forme sera de 0.60 m.

On évitera toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements afin d'éviter le matelassage et l'orniérage de celle-ci.

Les engins de terrassement seront équipés de chenilles et travailleront en rétro à l'aide d'un godet sans dent.

Les terrassements devront être réalisés en période climatique favorable, les travaux en période pluvieuse étant à proscrire. On protégera les fouilles à la veille des week-ends et des périodes pluvieuses.

La réalisation des travaux de VRD en périodes de conditions climatiques défavorables pourra nécessiter l'augmentation de l'épaisseur de la couche de forme afin d'atteindre l'objectif de portance minimale EV2 (du fait de la dégradation de l'arase) ou un surclassement de PST (maillage de l'arase par éléments grossiers par exemple).

On prévoira le contrôle de la portance et du compactage de la plateforme mise en œuvre par essais de chargement statique à la plaque selon la procédure du LCPC.

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires (amélioration préalable de la PST par exemple) pour obtenir sur l'arase de la plateforme les critères de réception aux essais de chargement à la plaque suivants :

- Portance EV2  $\geq$  50 MPa
- Westergard kw  $\geq$  50 MPa/m

Nous recommandons la réalisation de planches d'essai en début de chantier afin de valider l'épaisseur de couche de forme par des essais à la plaque.

Nous rappelons qu'il appartient à l'entreprise de mettre en œuvre des matériaux et épaisseurs adaptés afin de respecter les critères indiqués ci-dessus.

La réalisation du dallage devra se faire en le désolidarisant de la structure.

### 7.3. Modélisation géotechnique des sols

Dans le cadre de la réalisation d'un dallage posé sur terre-plein pour les ouvrages projetés, et conformément au DTU I 3.3 « Dallages », nous proposons d'estimer le module d'Young  $E_y$  de chaque couche par le rapport  $E_M/\alpha$  minoré pour tenir compte d'un coefficient de poisson  $\nu$  de 0.3.

On retiendra la modélisation géotechnique des sols donnée ci-après (à partir du terrain actuel) :

| Nature          | Stratigraphie (prof. en m/TF) | Module $E_s$ (MPa) | $\nu$ |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|-------|
| Couche de forme | $\geq 0.6$                    | 50 <sup>(1)</sup>  | --    |
| Craie 1         | 2.0                           | 22.3               | 0.3   |
| Craie 2         | 10.0                          | $> 31.7$           | 0.3   |
| Craie 2         | Au-delà                       | $> 50$             | 0.3   |

<sup>(1)</sup> Hypothèse à confirmer par essais de plaque (module EV2  $\geq$  50 MPa)

## 8. Voiries et parkings

Pour le présent rapport, nous prenons comme hypothèse un trafic de type TCl<sub>20</sub> selon le catalogue des structures de chaussées neuves du SETRA/LCPC.

### 8.1. Portance du sol support

Le sol support des voiries sera constitué d'un ensemble sablo-gravelo-limoneux et/ou de craie (en fonction du calage altimétrique).

Par conséquent, en fonction des conditions météorologiques au moment des travaux ainsi que de la portance des sols en place, la partie supérieure des terrassements sera à classer en PST I à PST3 et la classe d'arase des terrassements sera en AR I.

On attire l'attention sur le fait que, pour de légères intempéries, la PST et l'arase des terrassements se dégraderait rapidement en PST0-AR0 (sols fins sensibles à très à l'eau et au remaniement).

L'objectif sur site sera d'obtenir une PST I-AR I avec un module EV2 compris entre 15 et 20 MPa, soit de manière naturelle, soit après traitement préalable du sol en place (cloutage de l'arase de terrassement par exemple).

### 8.2. Couche de forme

#### 8.2.1. Utilisation d'un matériau d'apport pour la couche de forme

On purgera au préalable la terre végétale sur toute son épaisseur.

La couche de forme sera mise en œuvre avec un matériau d'apport insensible à l'eau (B1, B3, D2 ou D3 du GTR).

Dans le but d'obtenir une PF2, en fonction des conditions climatiques de la portance du sol au moment des travaux, on mettra en place une épaisseur comprise entre 30 et 65 cm de matériau (éventuellement avec correcteur granulométrique) avec mise en place d'un géotextile anticontaminant entre la couche de forme et le sol support.

L'épaisseur finale de la couche de forme sera à déterminer au début des travaux par une planche d'essai.

## 8.2.2. Réutilisation des sols en place pour la couche de forme

On purgera, au préalable, la terre végétale sur toute son épaisseur.

Pour obtenir une PF2, le GTR préconise, pour les sols appartenant aux catégories A1, A2, B5, B6, CIA1 et CIA2, une réutilisation en couche de forme moyennant un traitement avec un liant hydraulique et associée à la chaux sur une épaisseur minimale de 35 centimètres, après traitement de la PST selon une technique « remblai » sur une hauteur comparable.

Pour obtenir une PF2, le GTR préconise, pour les sols crayeux appartenant à la catégorie R13, une réutilisation en couche de forme moyennant un traitement au liant hydraulique sur une épaisseur de 35 cm sous réserve d'avoir une arase suffisamment portante (AR1).

La solution de réemploi des matériaux en place semble envisageable au regard des tests d'aptitude effectués mais devra être confirmée par les études d'exécution.

Ainsi, dans le cas où la réalisation d'un traitement est envisagée, on notera que :

- l'épaisseur de couche de forme en matériau traité sera plus importante en cas de rencontre de poches humides,
- les matériaux en place ne peuvent pas être réutilisés lors de conditions météorologiques pluvieuses (même faibles),
- dans le cas de matériaux ayant un état hydrique très humide (th), on prévoira leur mise en dépôt provisoire ventilé et/ou drainé au préalable afin de les ramener à un état hydrique humide.

## 8.2.3. Précautions d'exécution

Les matériaux en place étant sensibles aux variations de teneur en eau, la traficabilité du chantier sera difficile lors de périodes de pluie. On envisagera en conséquence la réalisation des travaux de terrassement durant une période climatique favorable.

On évitera la circulation d'engin sur l'arase de terrassement afin d'éviter le matelassage de cette dernière.

D'une manière générale, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour garantir sur l'arase de la couche de forme un module EV2 > 50 MPa (PF2) pour les voiries, à confirmer par essais de chargement à la plaque selon la procédure LCPC.

## 8.3. Sujétions vis-à-vis de l'aléa cavités souterraines

Aucune recherche d'anomalie souterraine n'a été réalisée au droit des parkings et voiries projetés.

Compte tenu de la mise en évidence d'une anomalie souterraine au droit de l'ancienne emprise souhaitée pour la serre, cet aléa ne peut pas être écarté à ce stade des investigations.

Nous conseillons donc, à défaut de cette recherche d'anomalie, la mise en place d'une géogridde (couches croisées) sous la couche de forme, afin de limiter les désordres en cas d'affaissement de sol lié à l'effondrement d'une cavité potentielle.

En principe, les géogrilles nécessitent la mise en place d'un remblai épais, de l'ordre de 1.0 m, en matériau granulaire concassé de granulométrie 0/80.

Il est également possible de mettre en oeuvre un matériau traité (limon, craie, etc.) en centrale (et non en place sous peine de détruire la géogrille).

Dans ce cas, le fonctionnement mécanique ne serait plus optimal.

Par ailleurs, l'infiltration des eaux pluviales à proximité de la zone d'anomalie principale est à proscrire.

## 9. Conclusion

Le présent rapport NSO.18.0258-59CO – Pièce n°001 – 1<sup>ère</sup> édition, conclut l'étude géotechnique G2 PRO qui nous a été confiée par la société OPALE TROPICAL CONCEPT dans le cadre de la construction d'une serre à RANG DU FLIERS (62).

Elle fournit les hypothèses et les paramètres géotechniques à retenir pour le dimensionnement des ouvrages géotechniques du projet, définis en fonction des données du projet qui nous ont été fournies.

Les calculs et les valeurs dimensionnelles donnés dans la présente note ne constituent pas une étude d'exécution des fondations mais un prédimensionnement suivant les hypothèses de projet fournies.

Toute modification du projet (implantations, niveau(x), charges sur appuis...) peut rendre les conclusions de cette étude inadaptée. Il convient de se reporter aux conditions générales d'exploitation du rapport figurant à la fin de ce document.

De même, si les hypothèses prises sur le projet (niveau, charge, etc...) dans ce rapport s'avéraient inexactes, il appartient au client ou sa maîtrise d'œuvre de nous communiquer par écrit ses observations éventuelles.

Selon l'enchaînement des missions au sens de la norme NF P94-500, les études géotechniques d'exécution doivent être établies dans le cadre d'une mission G3 à la charge de l'entreprise.

Lors de la réalisation des travaux une mission G4 de supervision d'étude et de suivi géotechnique d'exécution doit être réalisée et confiée à un géotechnicien pour :

- Valider les méthodes de construction, ainsi que les adaptations et optimisations potentielles des ouvrages géotechniques, proposée par l'entreprise,
- Vérifier le dimensionnement des ouvrages géotechniques du projet,
- S'assurer du bon comportement des ouvrages géotechnique en cours de travaux.

FONDASOL reste à la disposition de la société OPALE TROPICAL CONCEPT pour tout renseignement concernant le présent document.

## 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'art 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).

## 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.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et 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

## 12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

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 et à la pollution des sols et des nappes. 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 grutages 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 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. 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.

## 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 mettrait 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.

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 "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 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 €.

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, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date.

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-I du Code des assurances. Ce 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. 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).

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

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera 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 siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Juillet 2014

## Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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.

| Enchaînement 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 :<br>Etude géotechnique préalable (G1)              |                                   | <b>Etude géotechnique préalable (G1)<br/>Phase Etude de Site (ES)</b>                                               |                                                                                                                                                                         | Spécificités géotechniques du site                                                                   | Première identification des risques présentés par le site                                                                                                                                                | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique                                                 |
|                                                             | Etude préliminaire, Esquisse, APS | <b>Etudes géotechnique préalable (G1)<br/>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>                        |                                                                                                                                                                         | 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 :<br>Etude géotechnique de conception (G2)          | APD/AVP                           | <b>Etude géotechnique de conception (G2)<br/>Phase Avant-projet (AVP)</b>                                           |                                                                                                                                                                         | 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 ( <i>choix constructifs</i> )                                     |
|                                                             | PRO                               | <b>Etudes géotechniques de conception (G2)<br/>Phase Projet (PRO)</b>                                               |                                                                                                                                                                         | Conception et justifications du projet                                                               |                                                                                                                                                                                                          | Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )                                     |
|                                                             | DCE/ACT                           | <b>Etude géotechnique de conception (G2)<br/>Phase DCE/ACT</b>                                                      |                                                                                                                                                                         | Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux      |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
| Étape 3 :<br>Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)    |                                   | A la charge de l'entreprise                                                                                         | A la charge du maître d'ouvrage                                                                                                                                         |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
|                                                             | EXE/VISA                          | <b>Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3)<br/>Phase Etude</b> ( <i>en interaction avec la phase suivi</i> )  | <b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br/>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution</b> ( <i>en interaction avec la phase supervision du suivi</i> ) | Etude 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 ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> ) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent         |
|                                                             | DET/AOR                           | <b>Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3)<br/>Phase Suivi</b> ( <i>en interaction avec la Phase Etude</i> ) | <b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br/>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution</b> ( <i>en interaction avec la phase Supervision de l'étude</i> ) | 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 |
| <b>A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant</b> | Diagnostic                        | <b>Diagnostic géotechnique (G5)</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                         | 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

## Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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)

#### ETAPE 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.

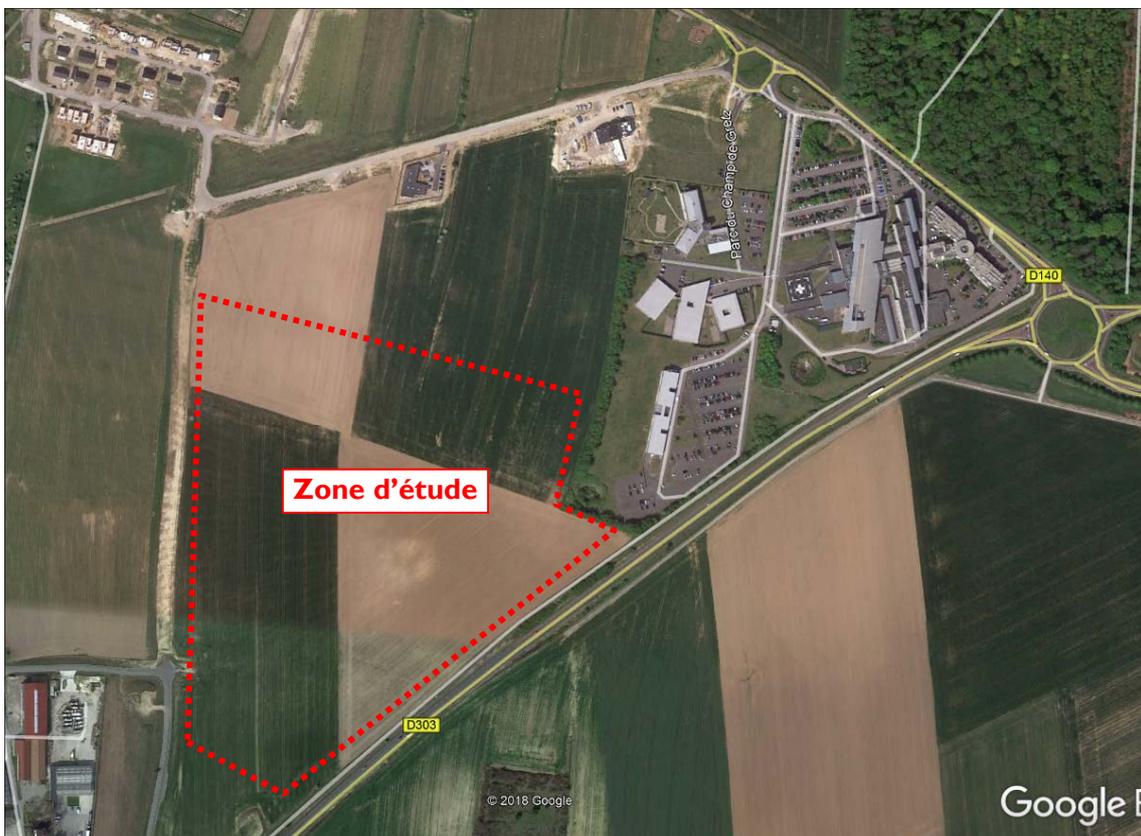
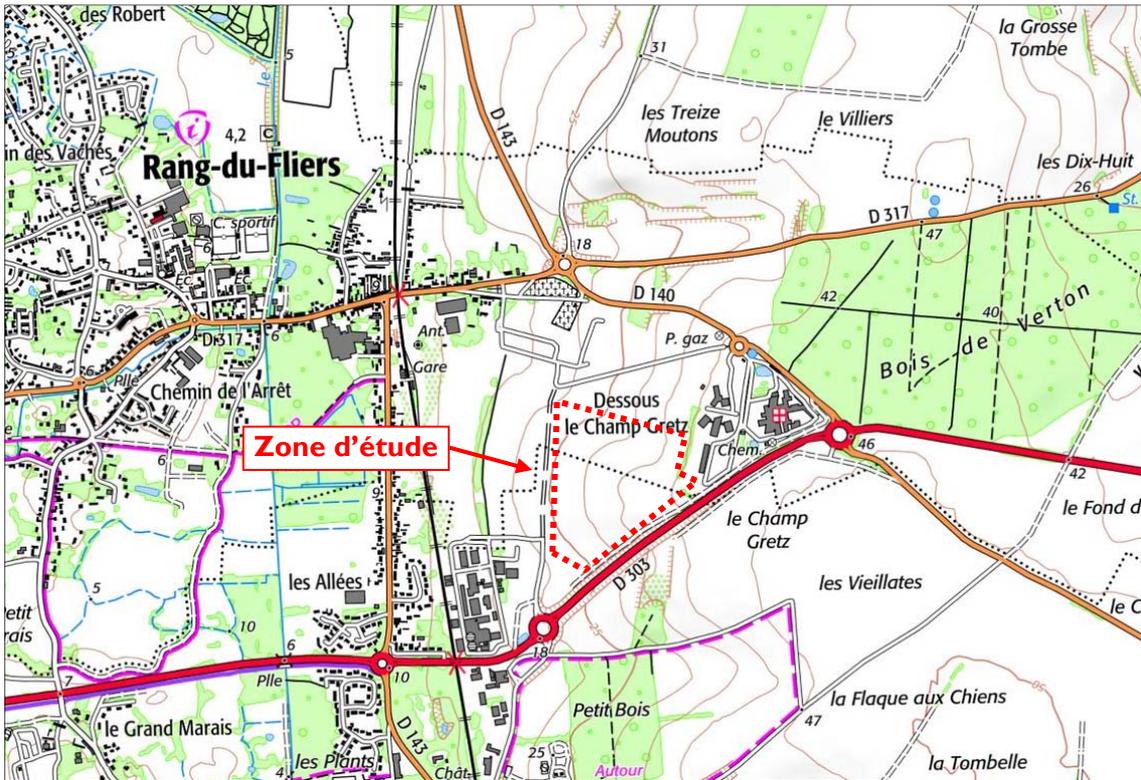
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

- 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).

## Annexes



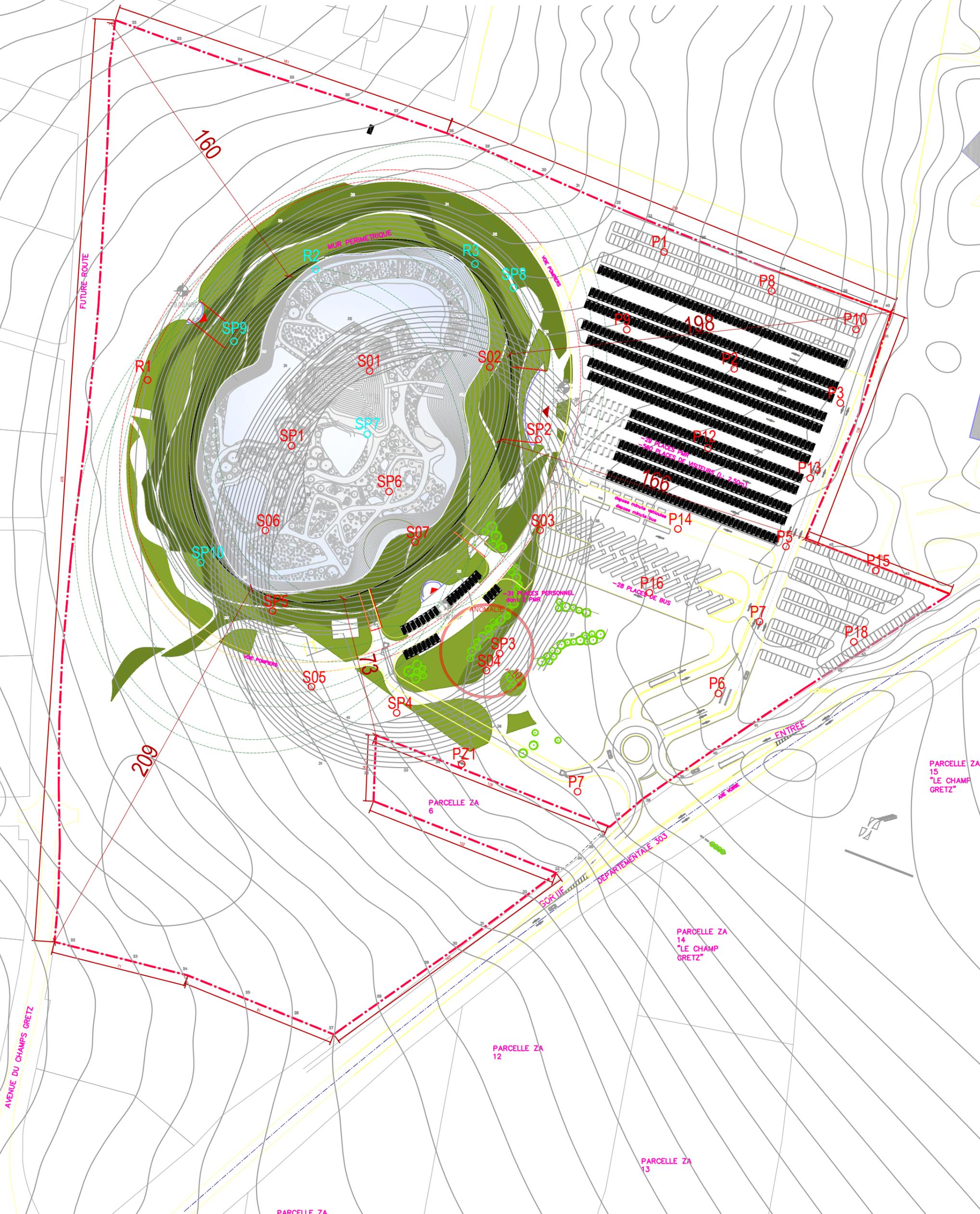
## I. Plan de situation et de repérage des investigations



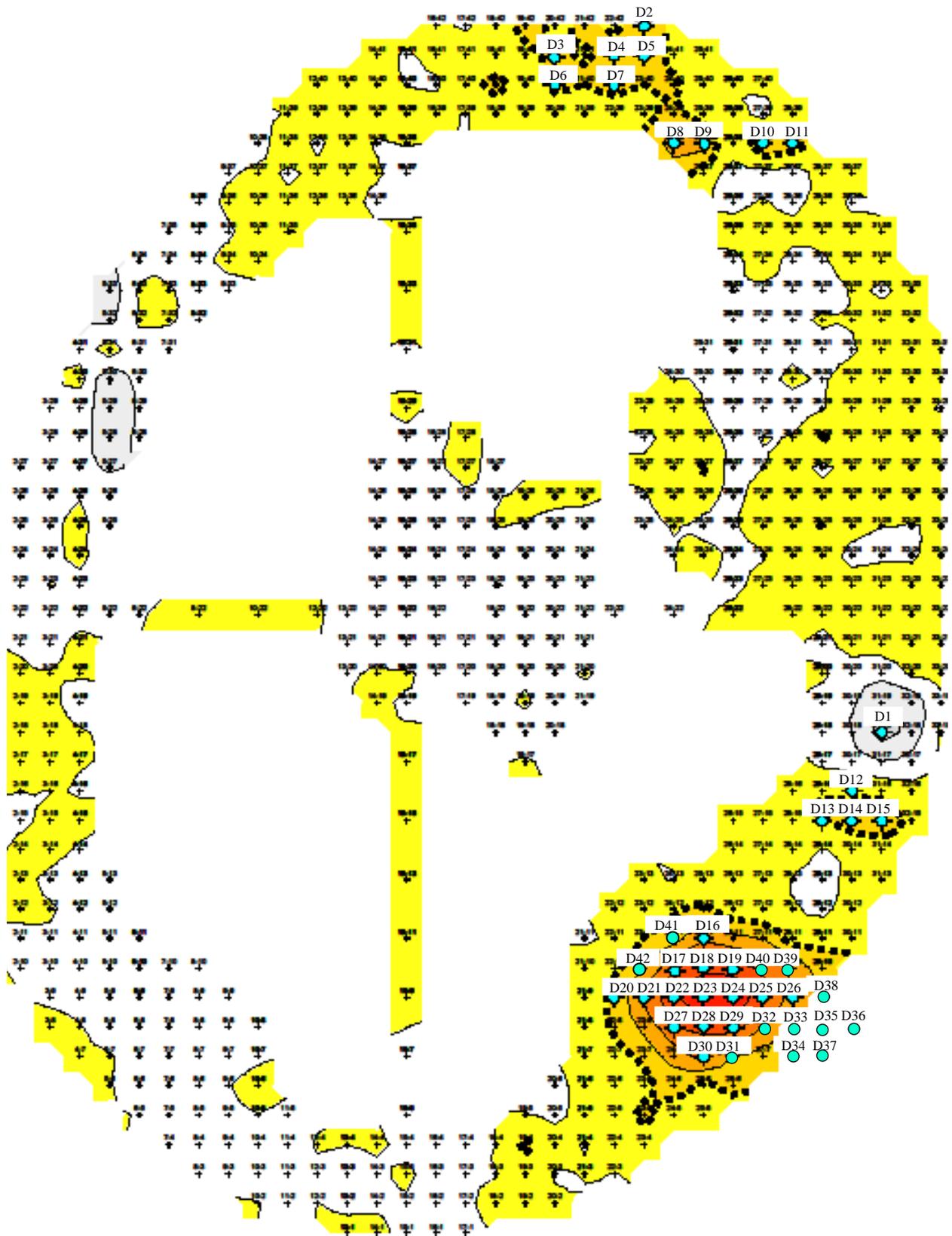
Orientation:



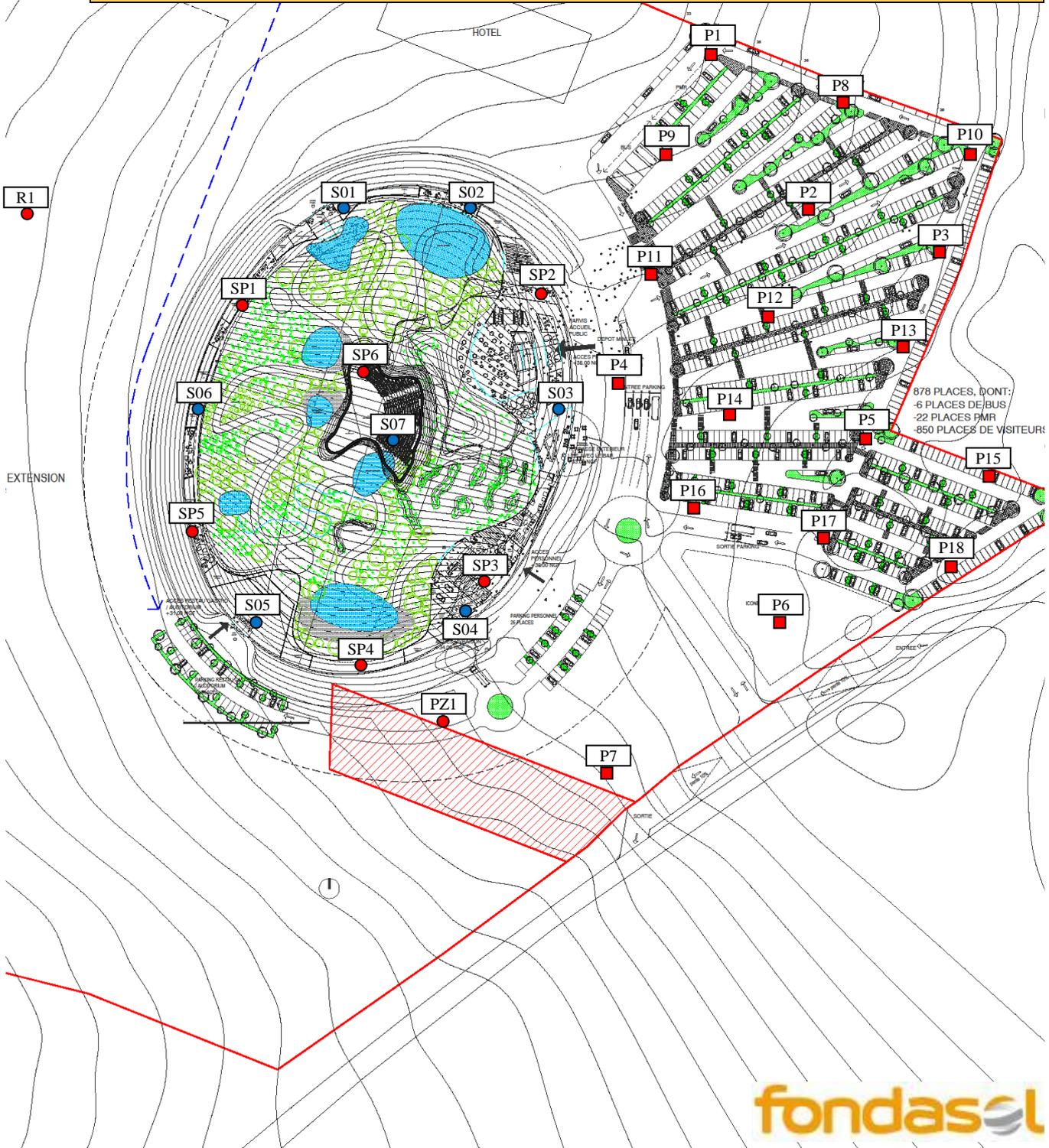
# Plan de repérage des investigations



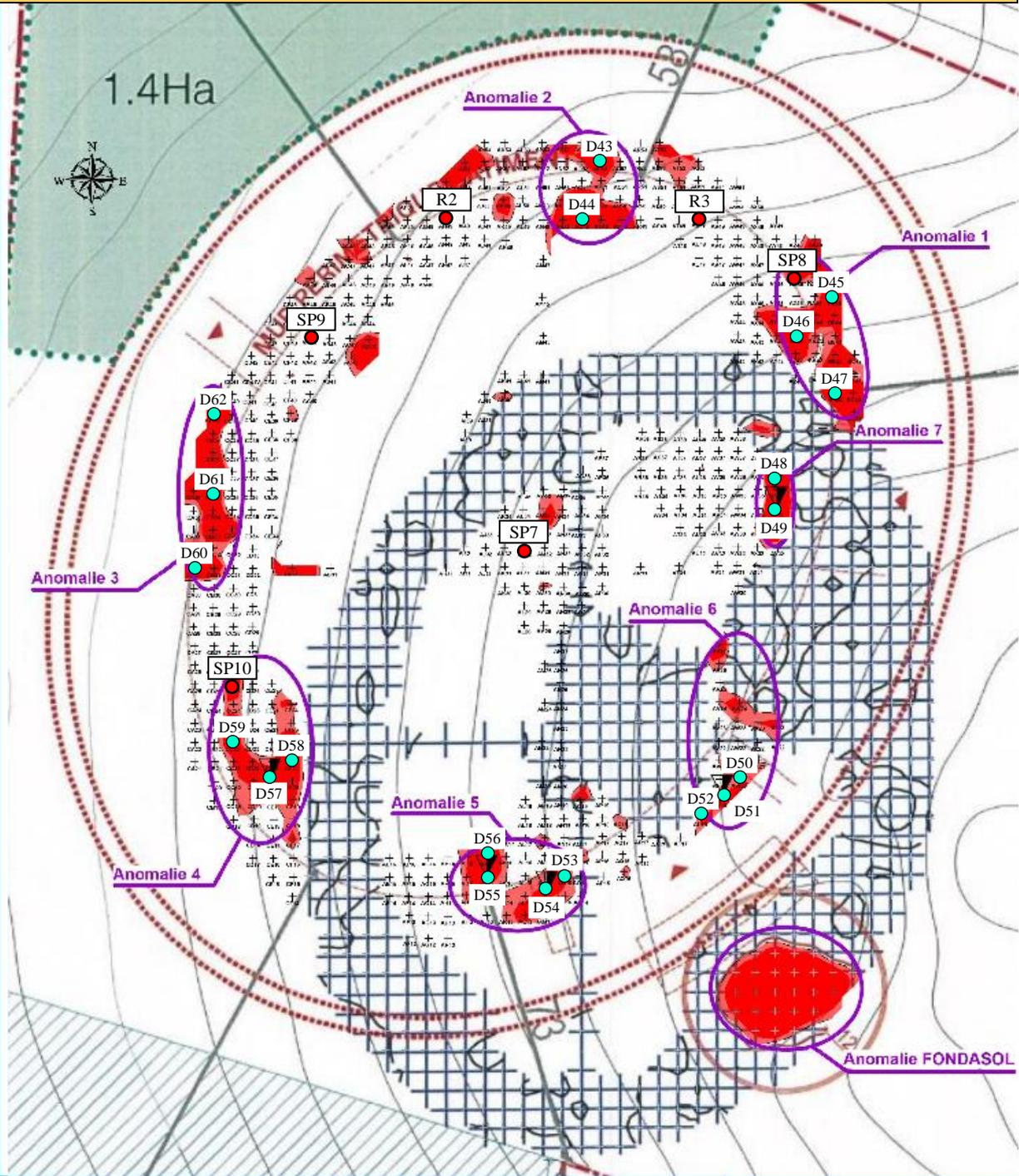
# REPERAGE DES FORAGES DESTRUCTIFS



# REPERAGE DES PREMIERS SONDAGES



# REPERAGE DES SONDAGES COMPLEMENTAIRES



## LÉGENDE

Anomalie microgravimétrique (local)



## 2.1. Coupes des forages destructifs – I<sup>ère</sup> phase

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF : 37.45

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

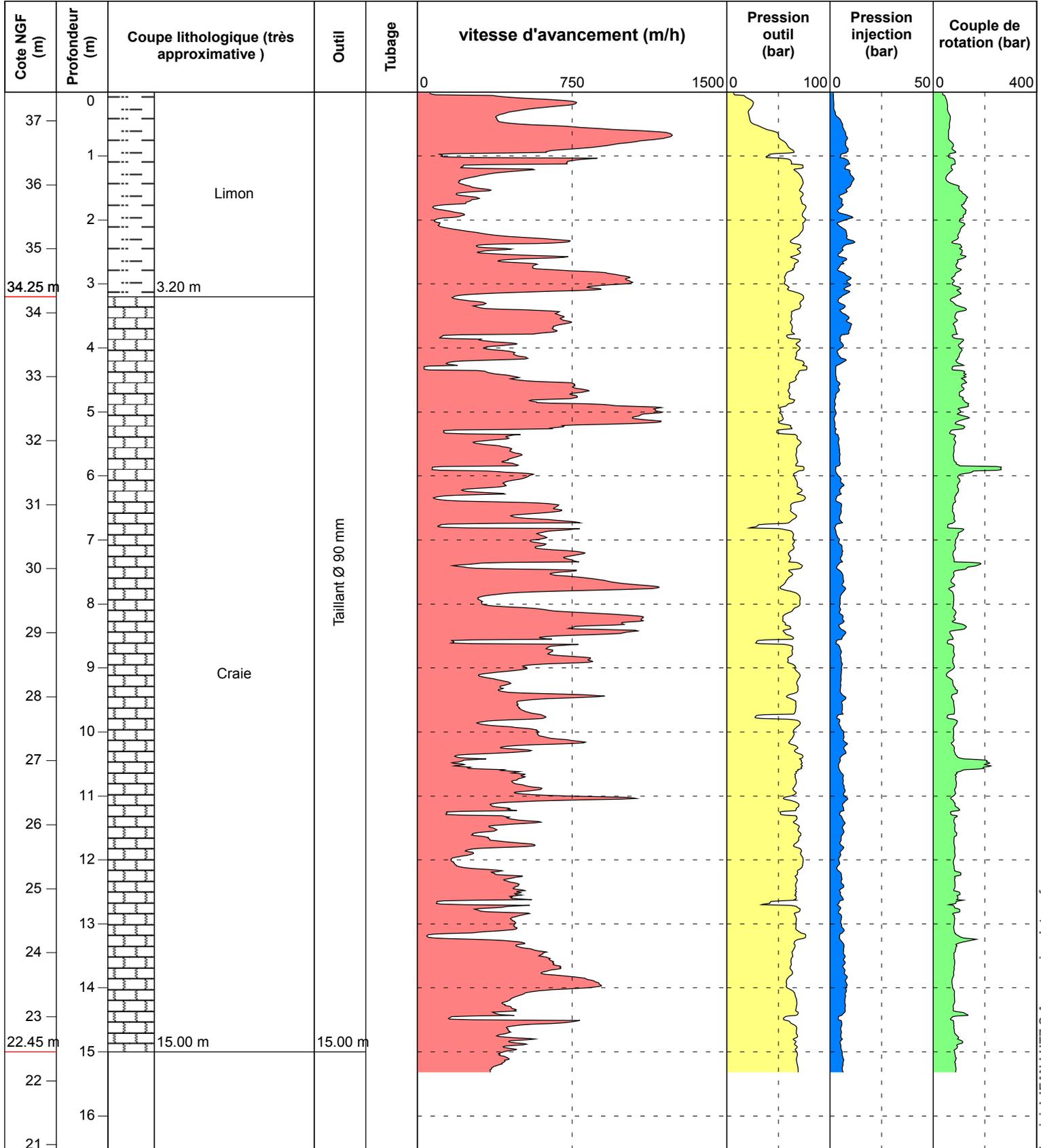
X : E 1° 39.4458

Y : N 50° 24.8017

1/80

**Forage : D1**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 34.01

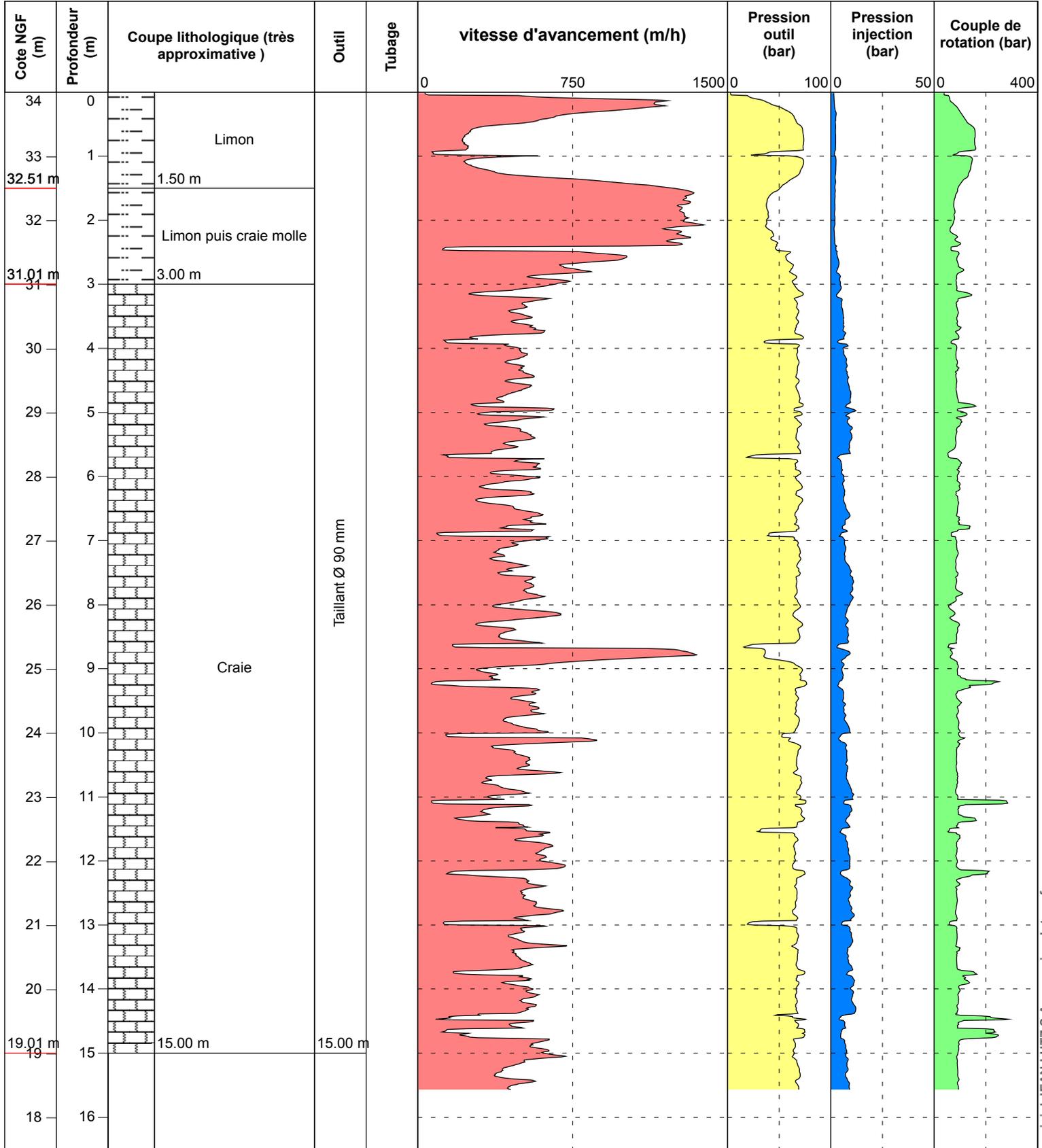
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D2**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 33.79

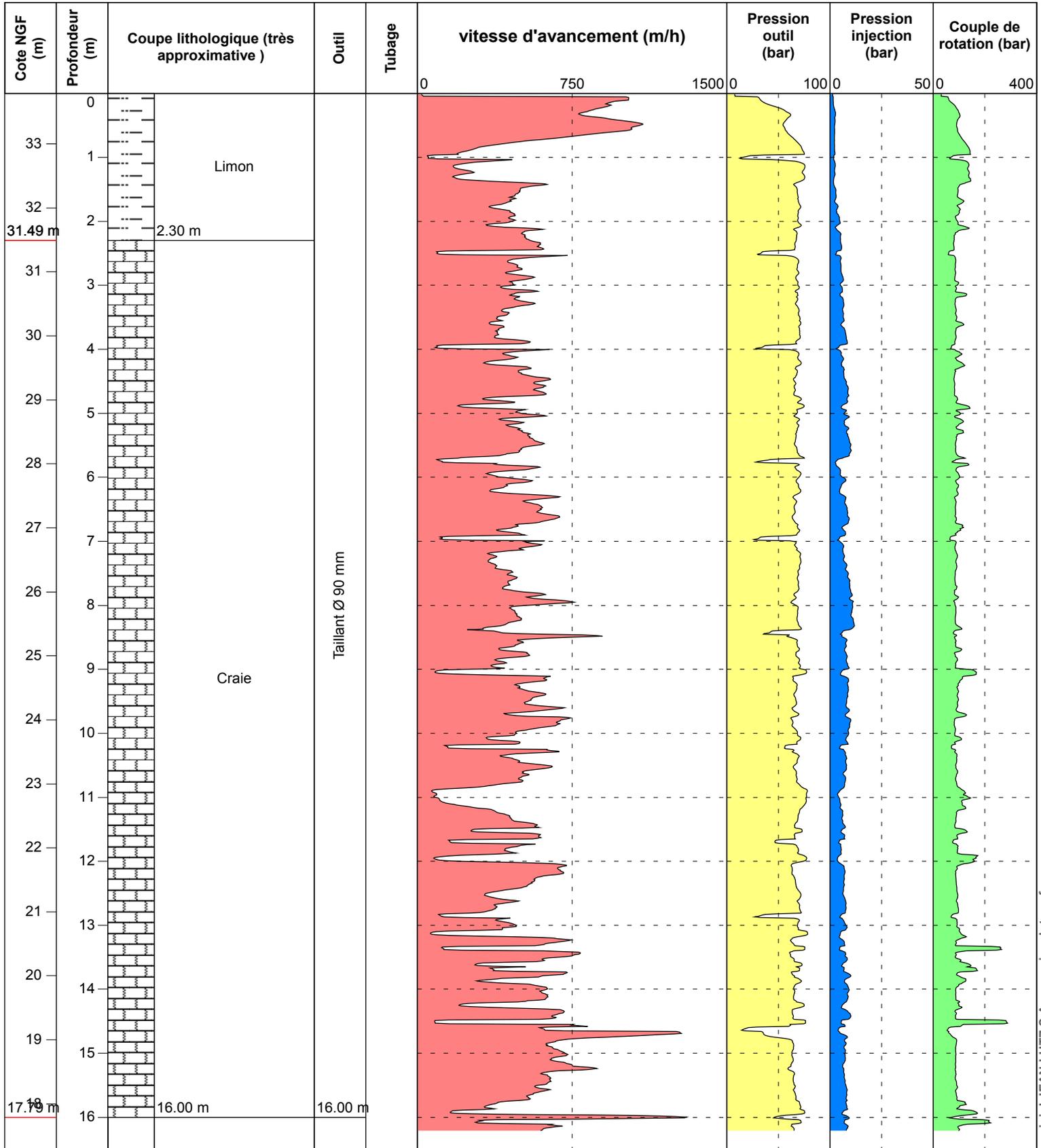
Profondeur : 0.00 - 16.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D3**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 34.19

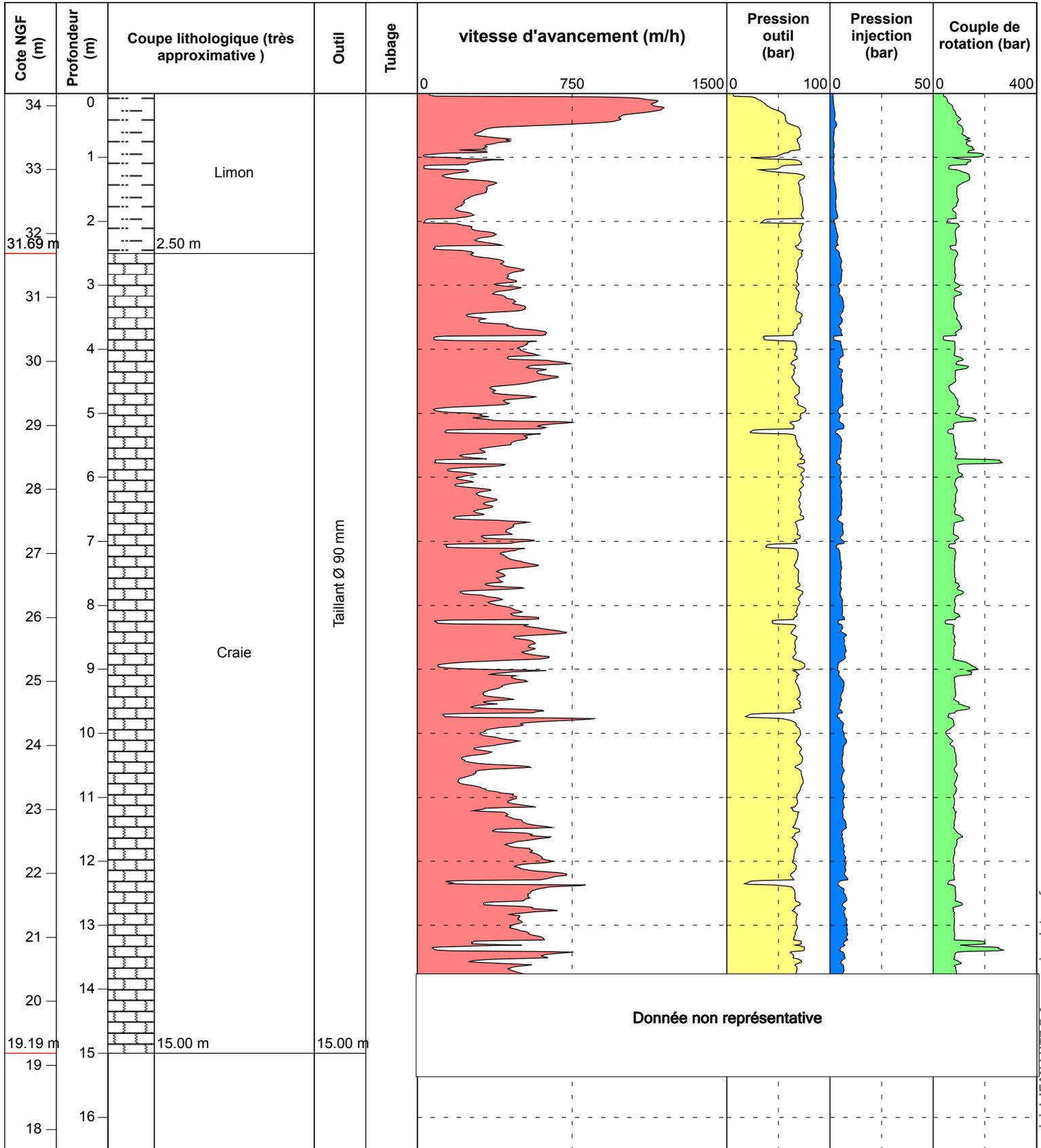
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D4**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 34.19

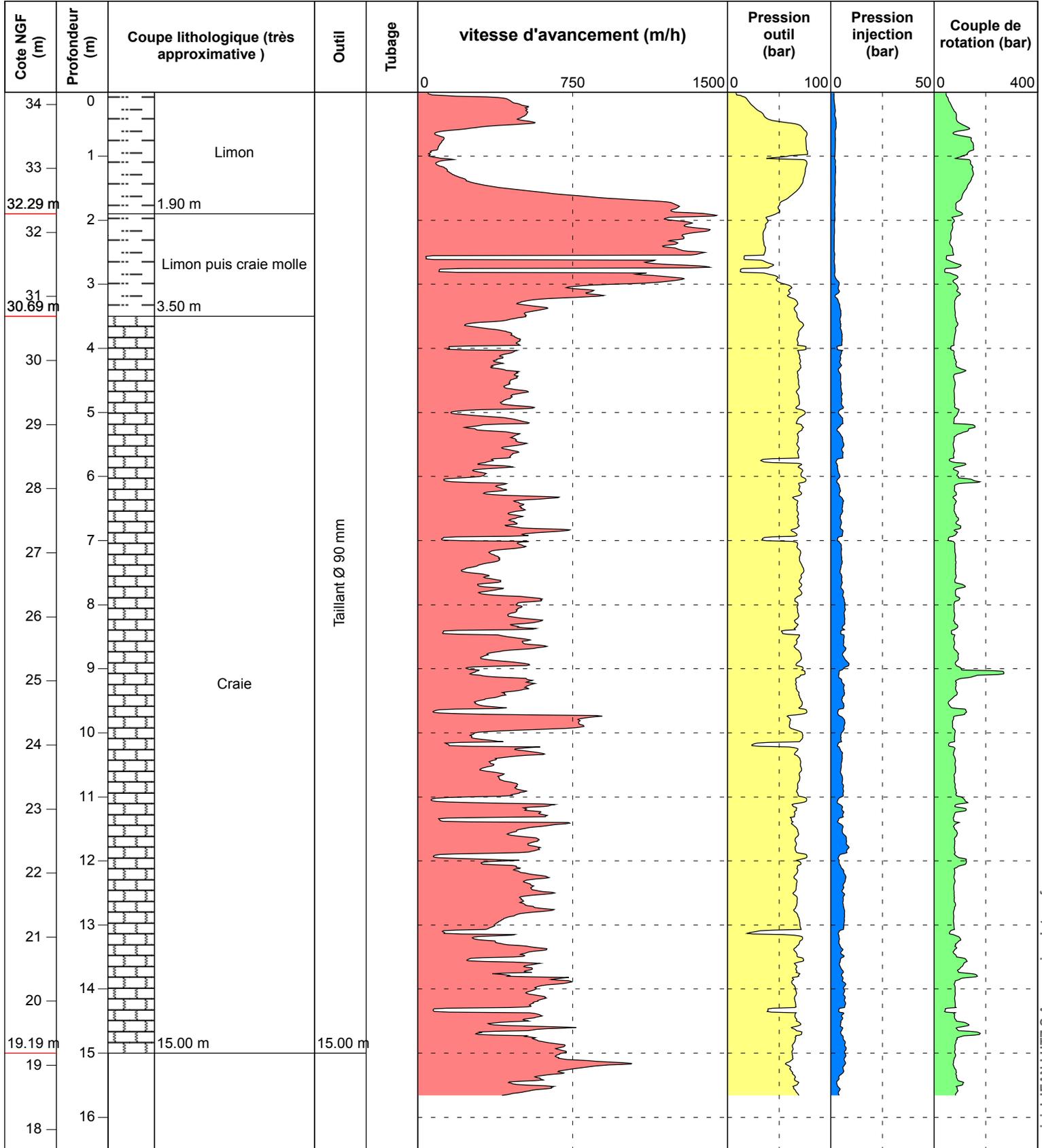
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D5**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 33.99

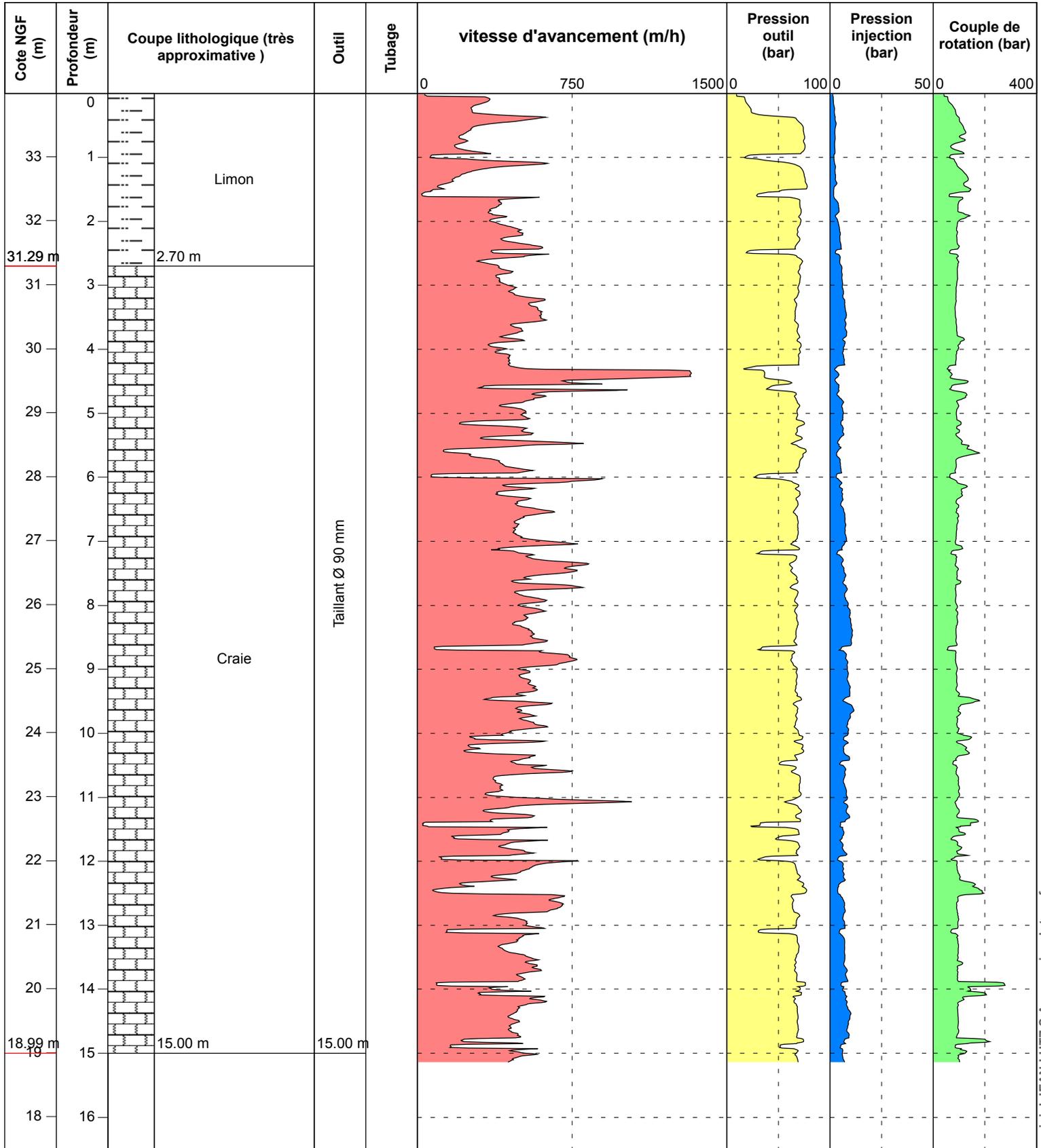
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D6**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 34.24

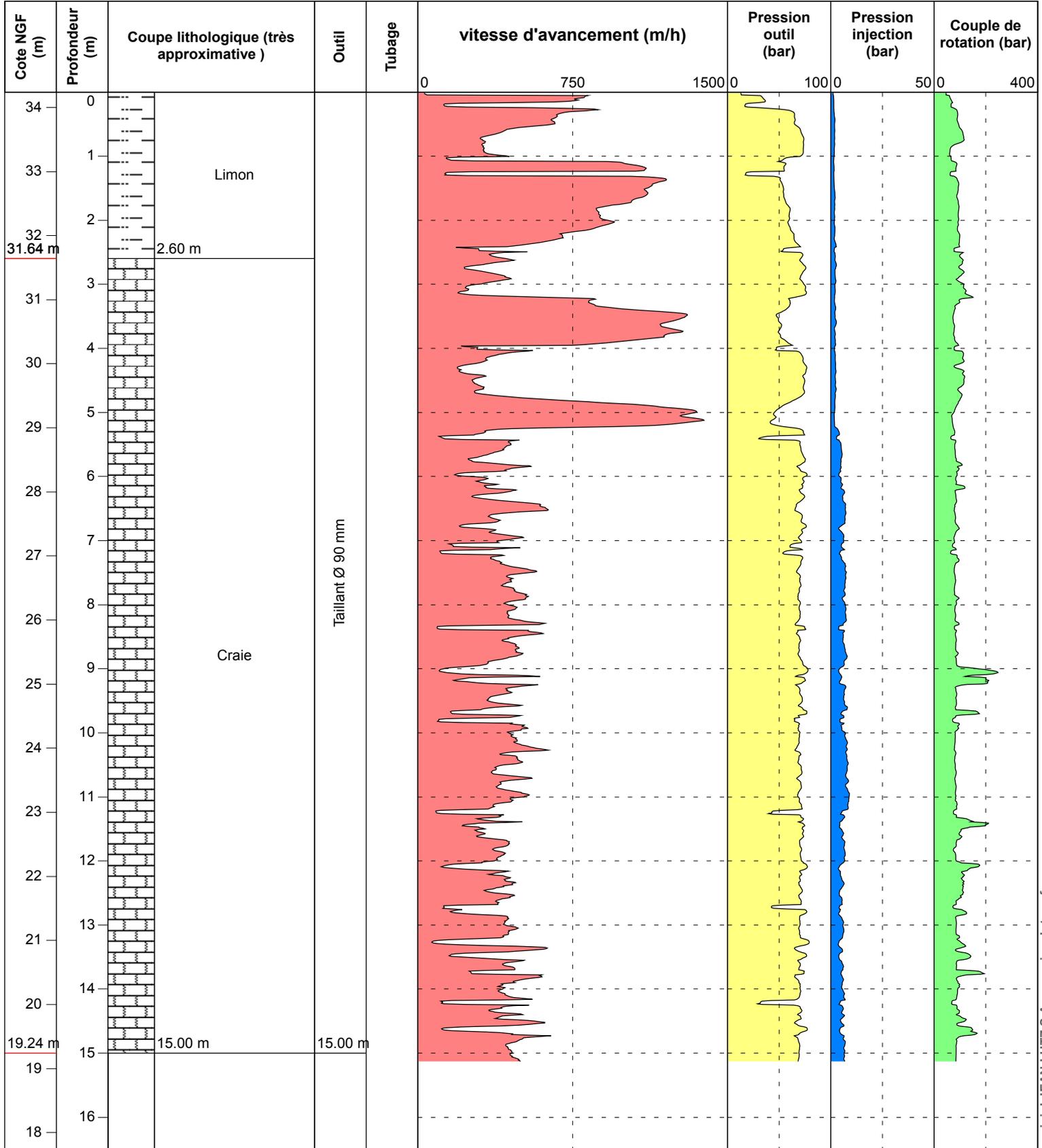
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D7**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 34.97

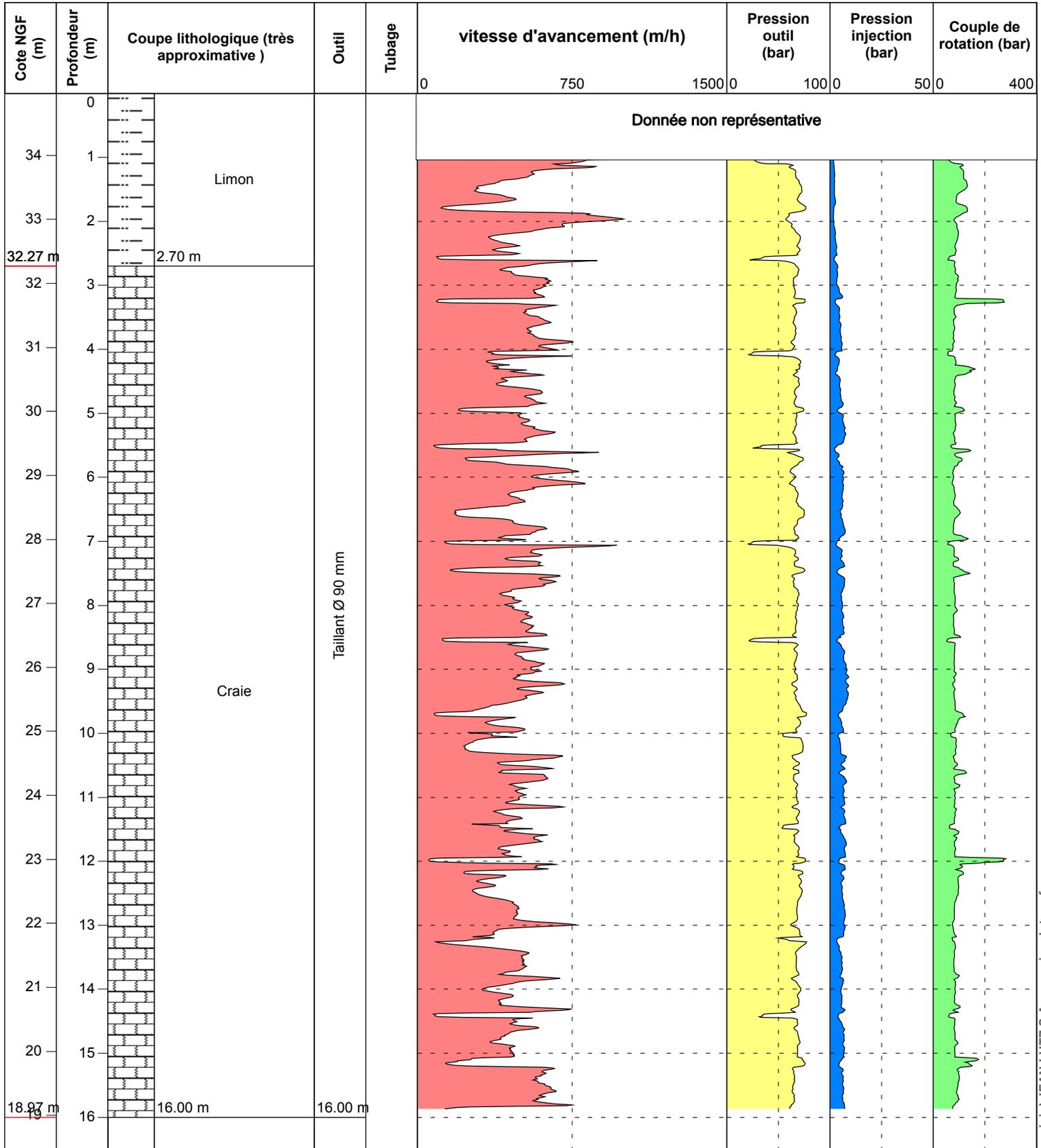
Profondeur : 0.00 - 16.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D8**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 35.08

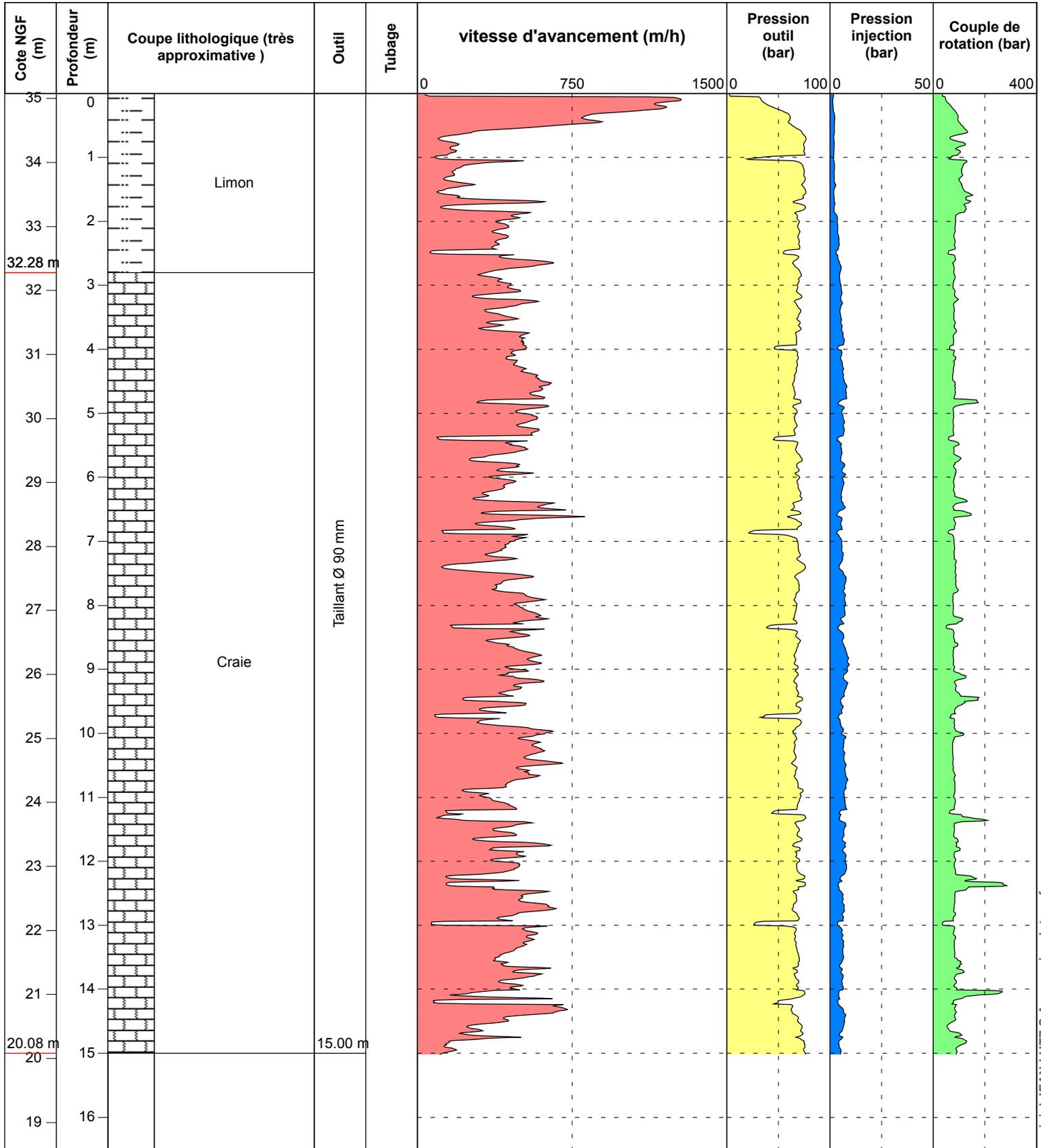
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D9**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 35.32

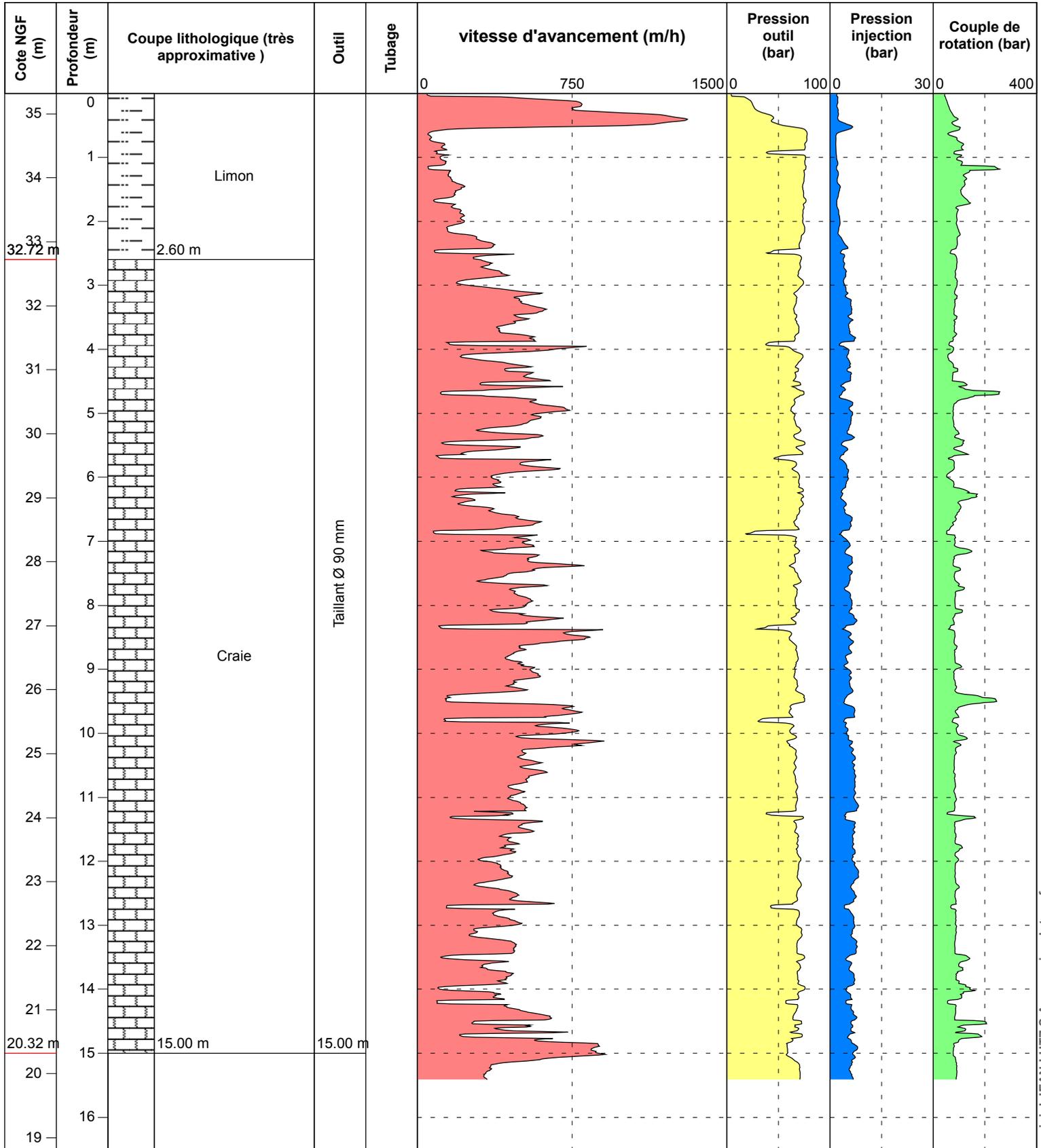
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D10**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 35.38

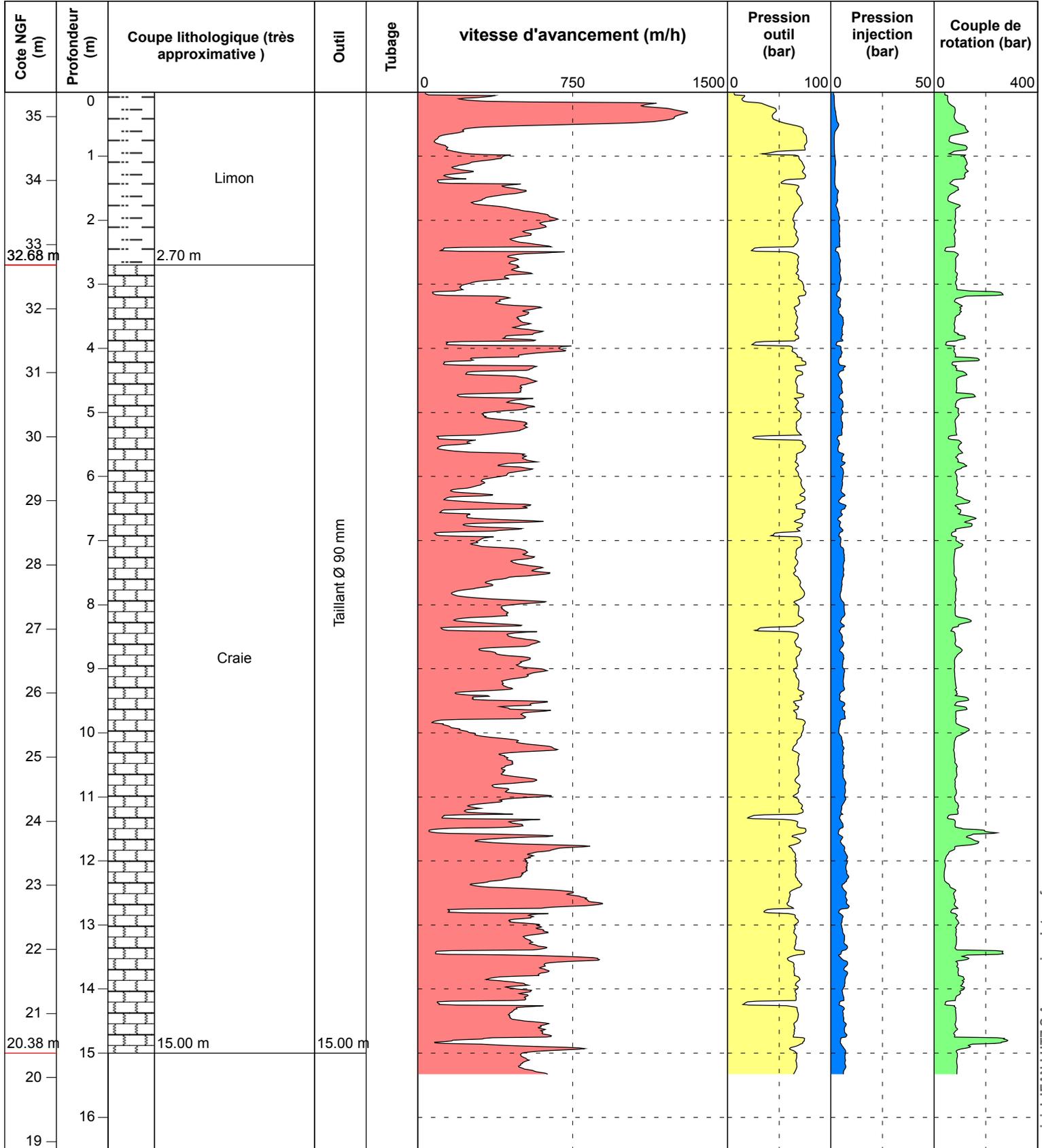
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D11**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 14/11/2018

Cote NGF (m) : 37.16

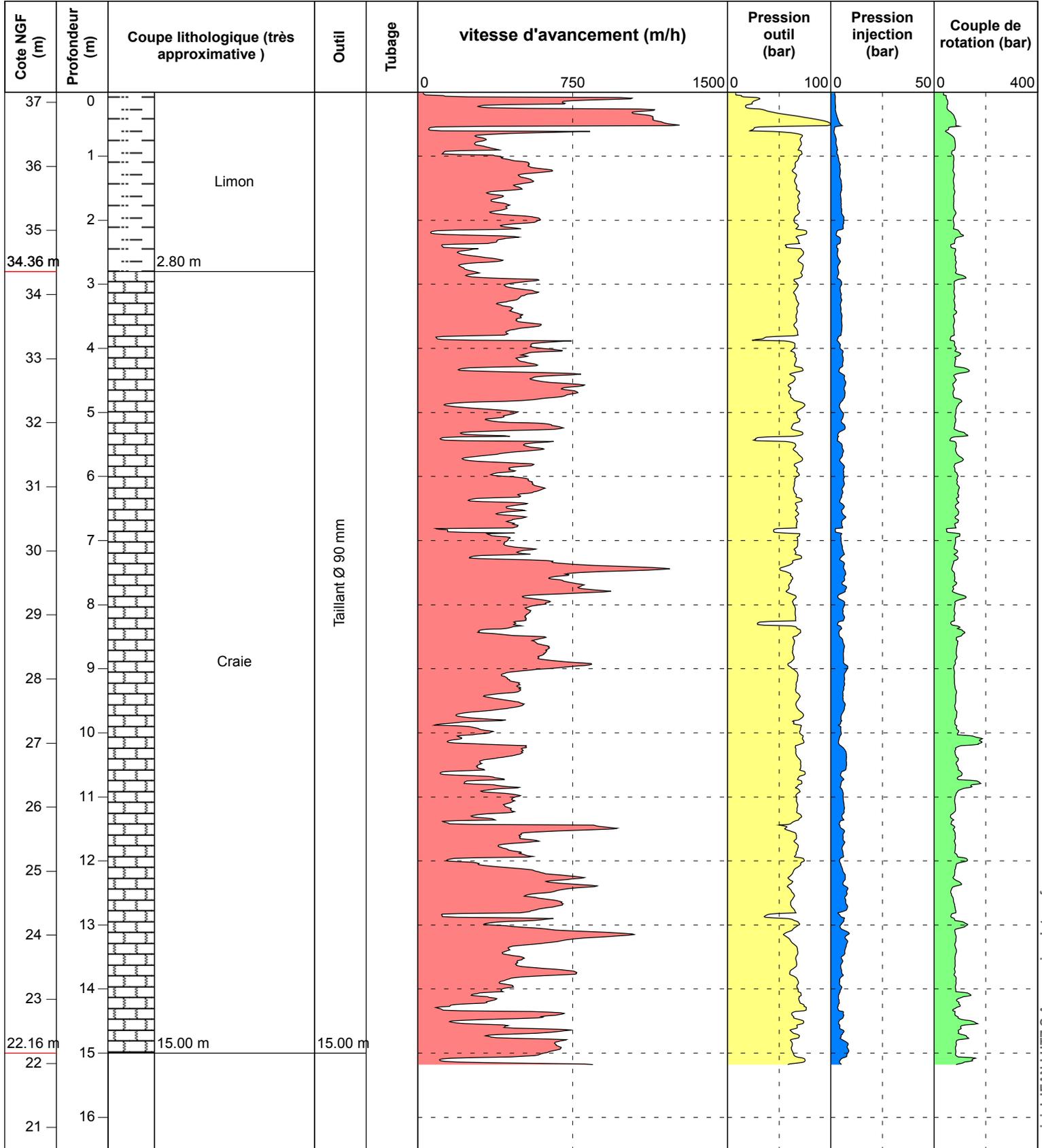
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D12**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 36.47

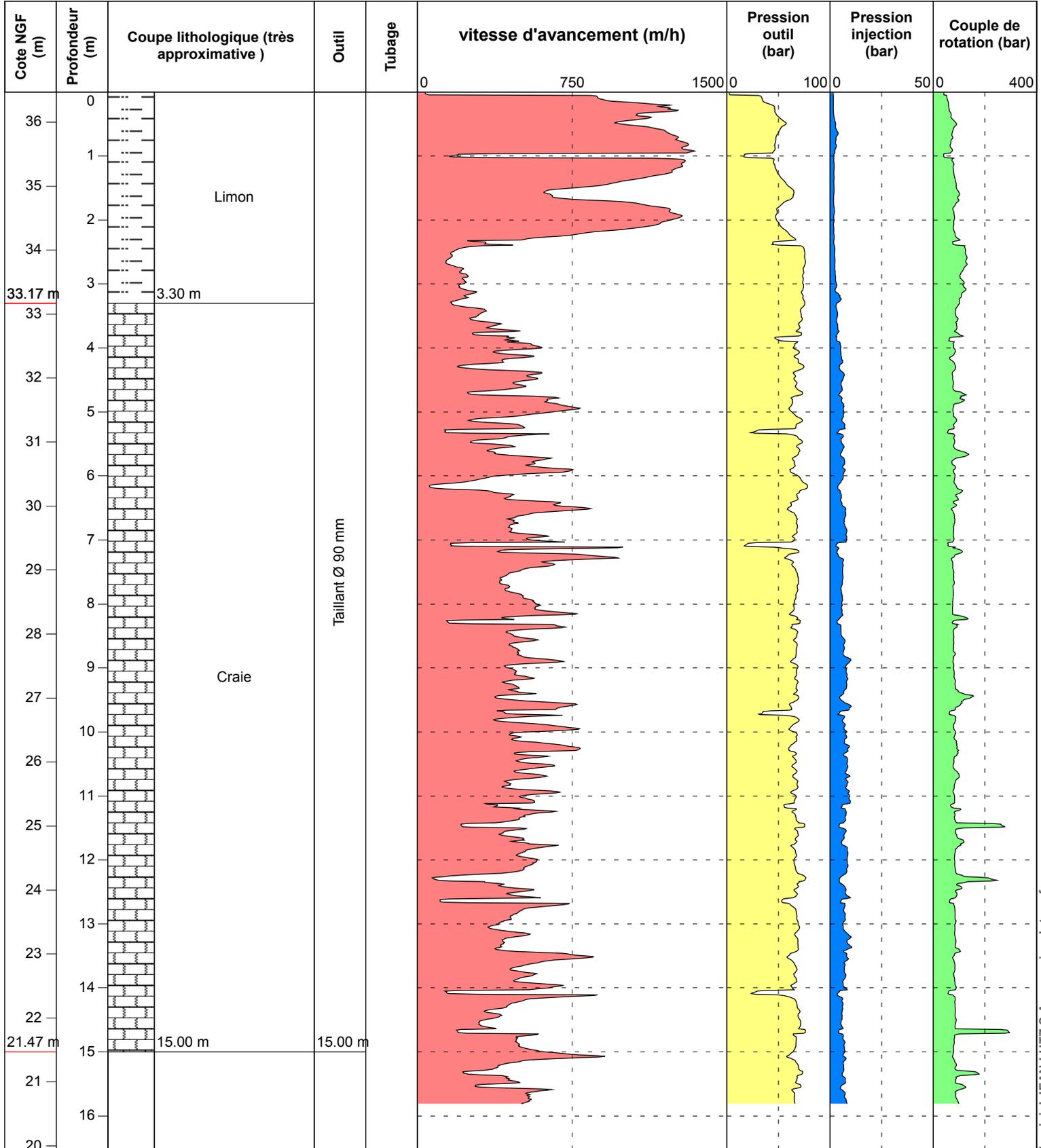
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D13**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 36.86

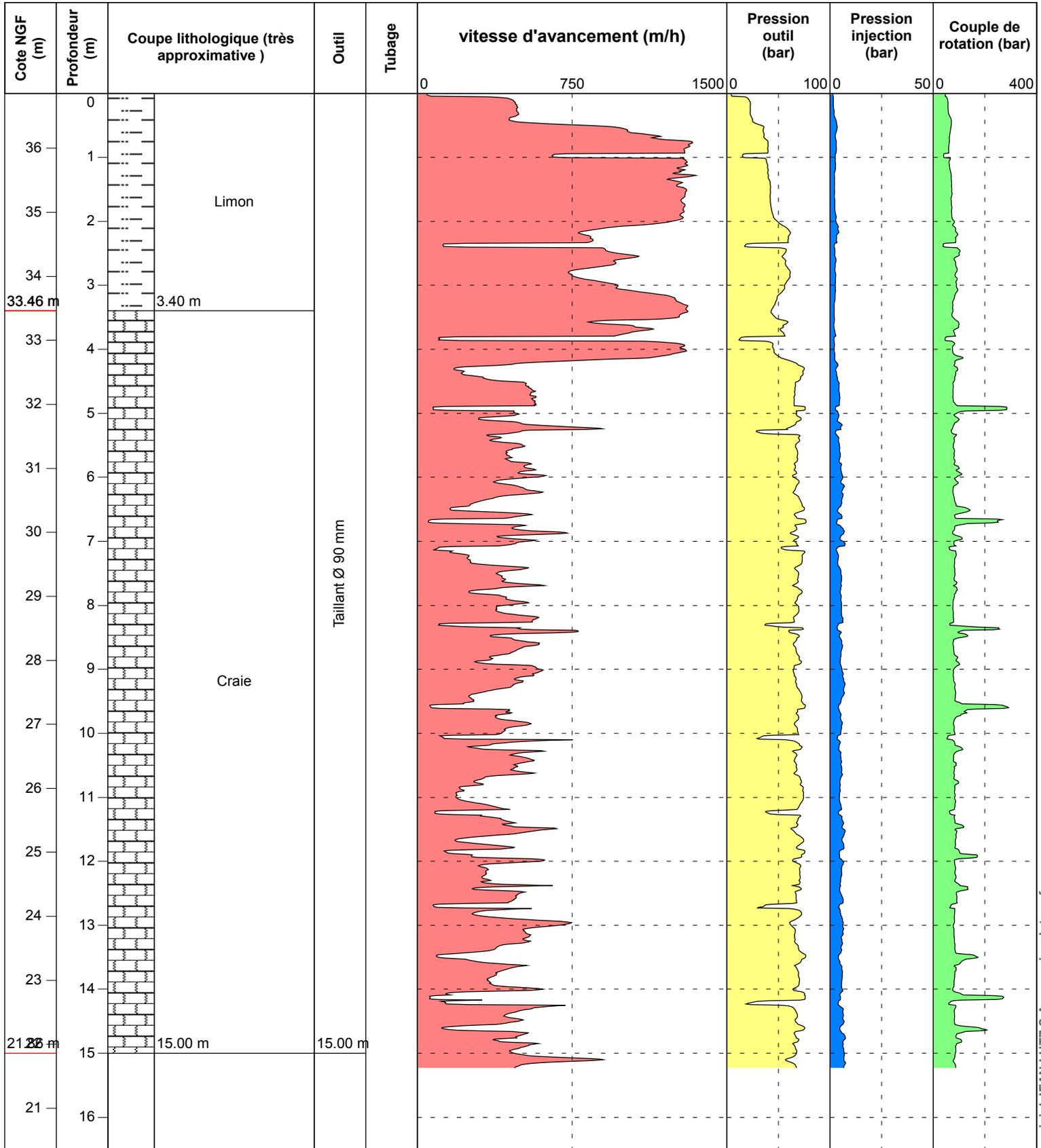
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D14**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 37.45

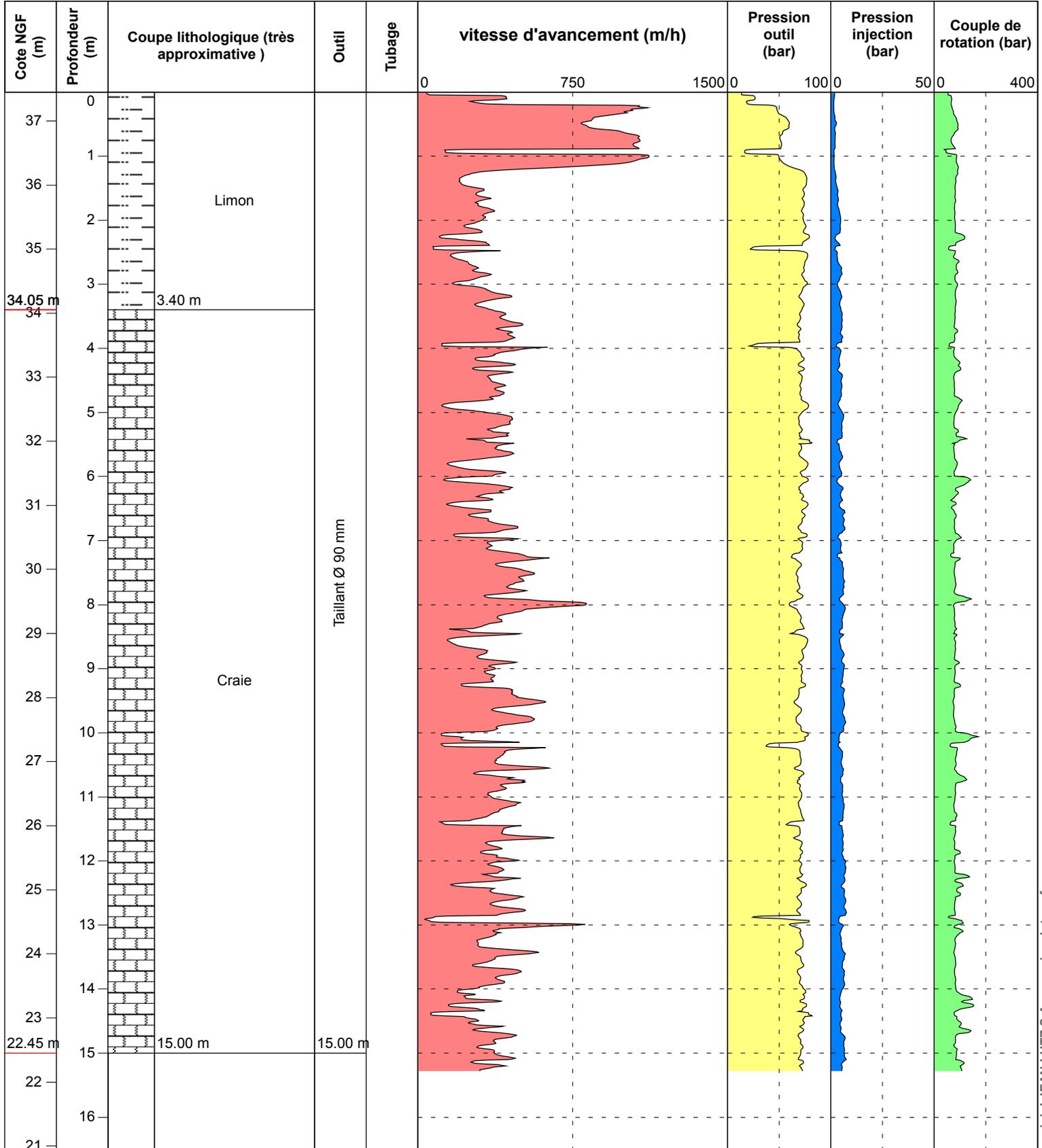
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D15**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 16/11/2018

Cote NGF (m) : 35.56

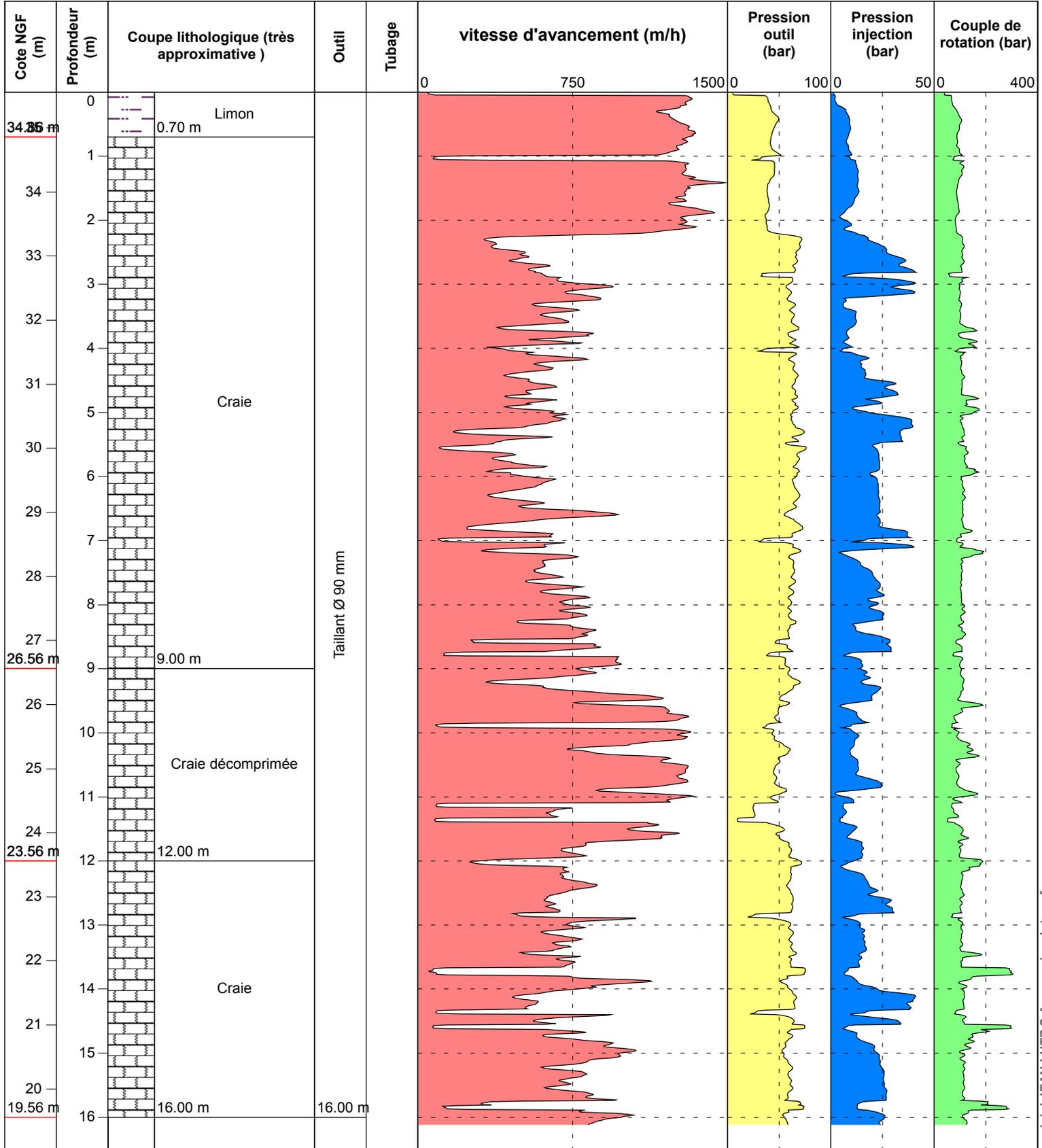
Profondeur : 0.00 - 16.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D16**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 35.85

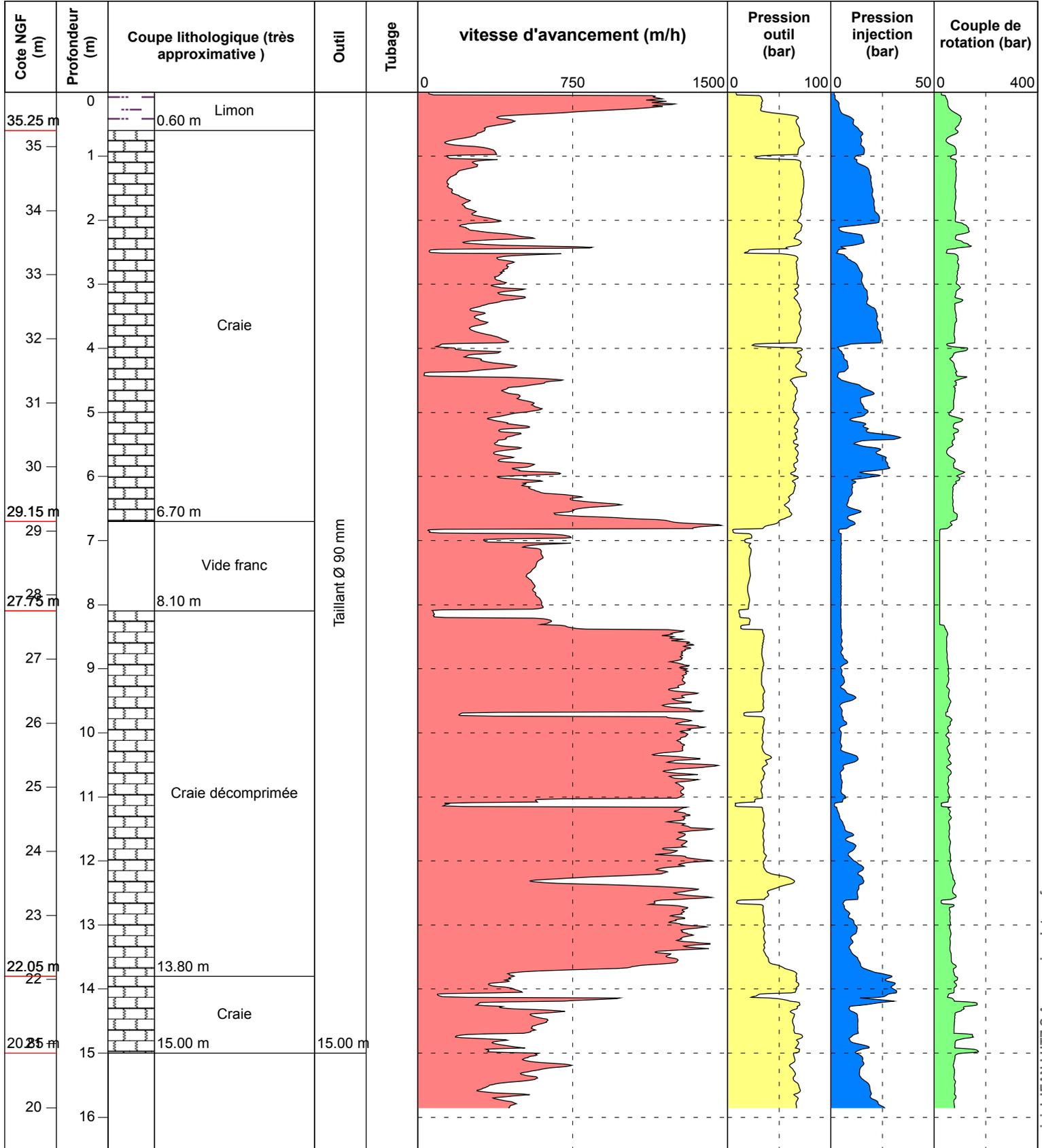
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D17**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 35.83

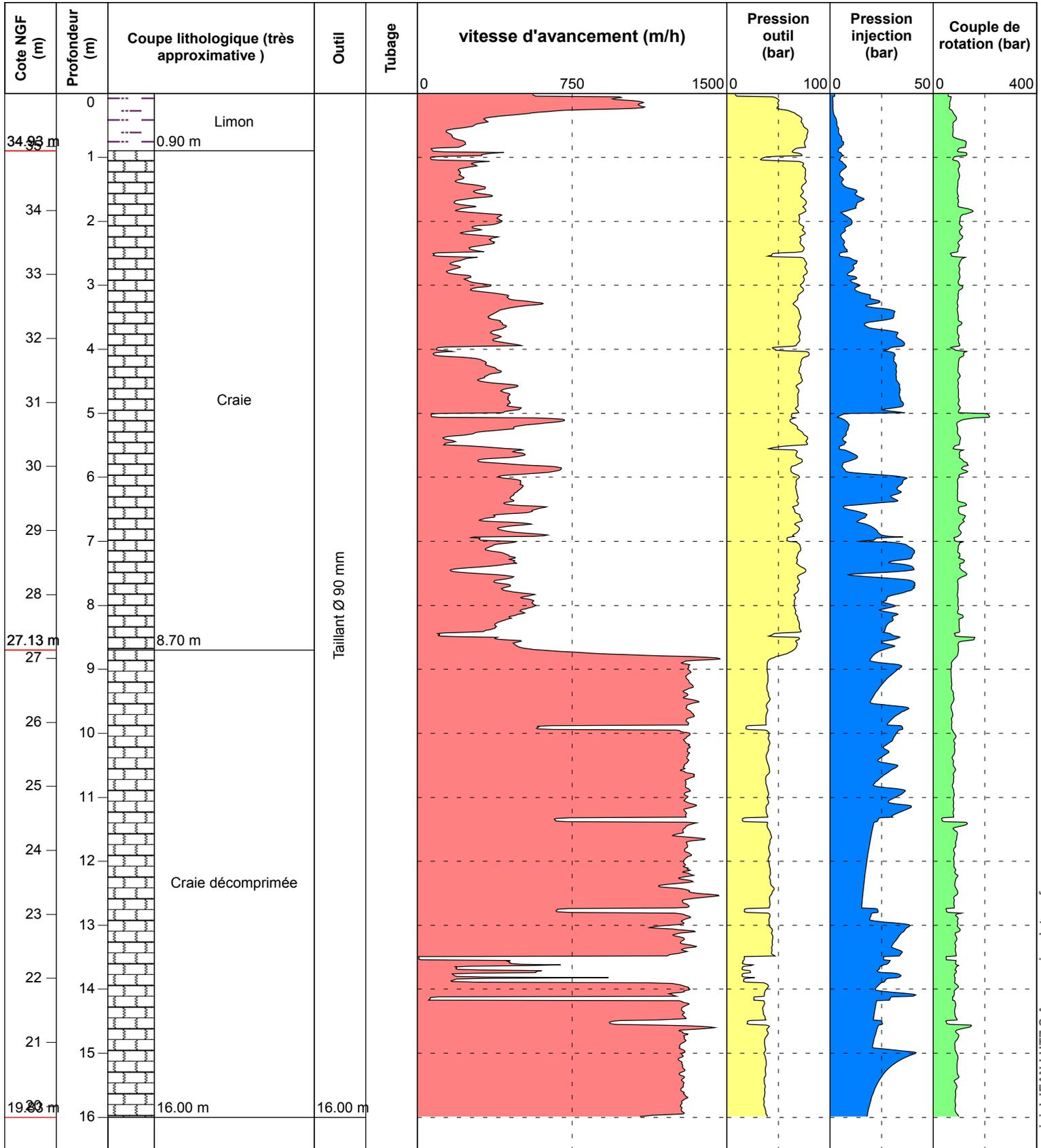
Profondeur : 0.00 - 16.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D18**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 16/11/2018

Cote NGF (m) : 35.81

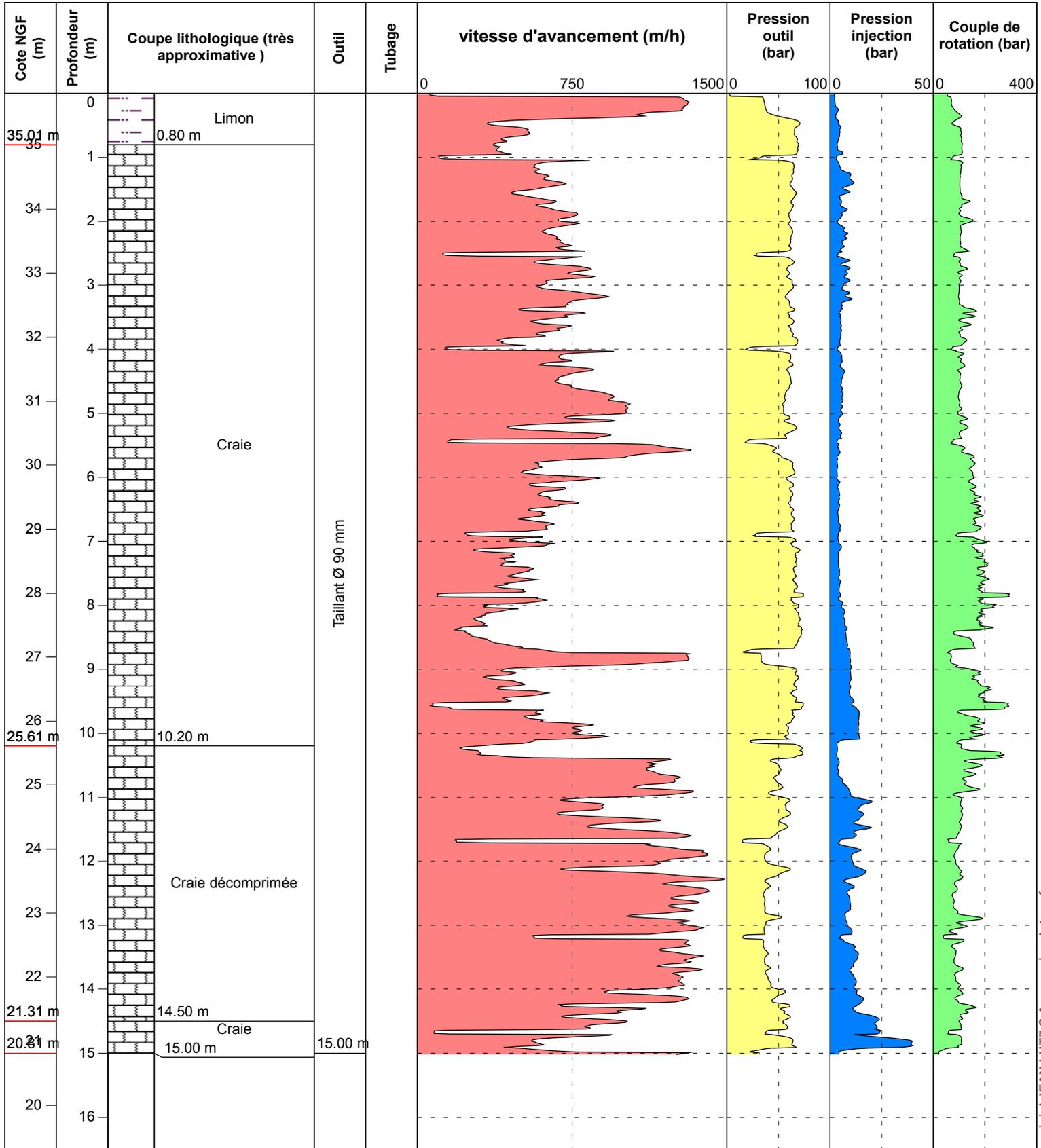
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D19**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 35.68

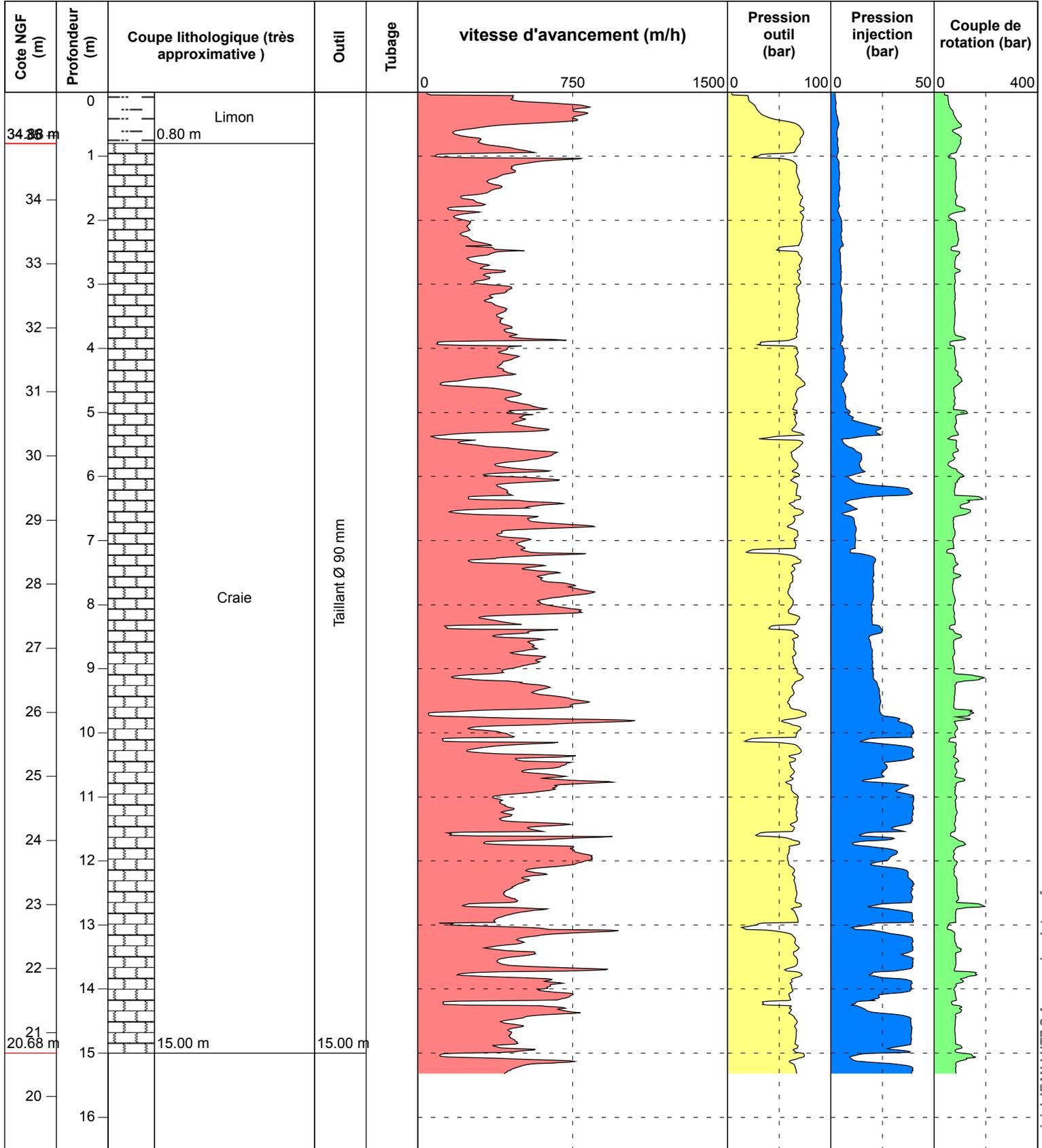
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D20**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 35.83

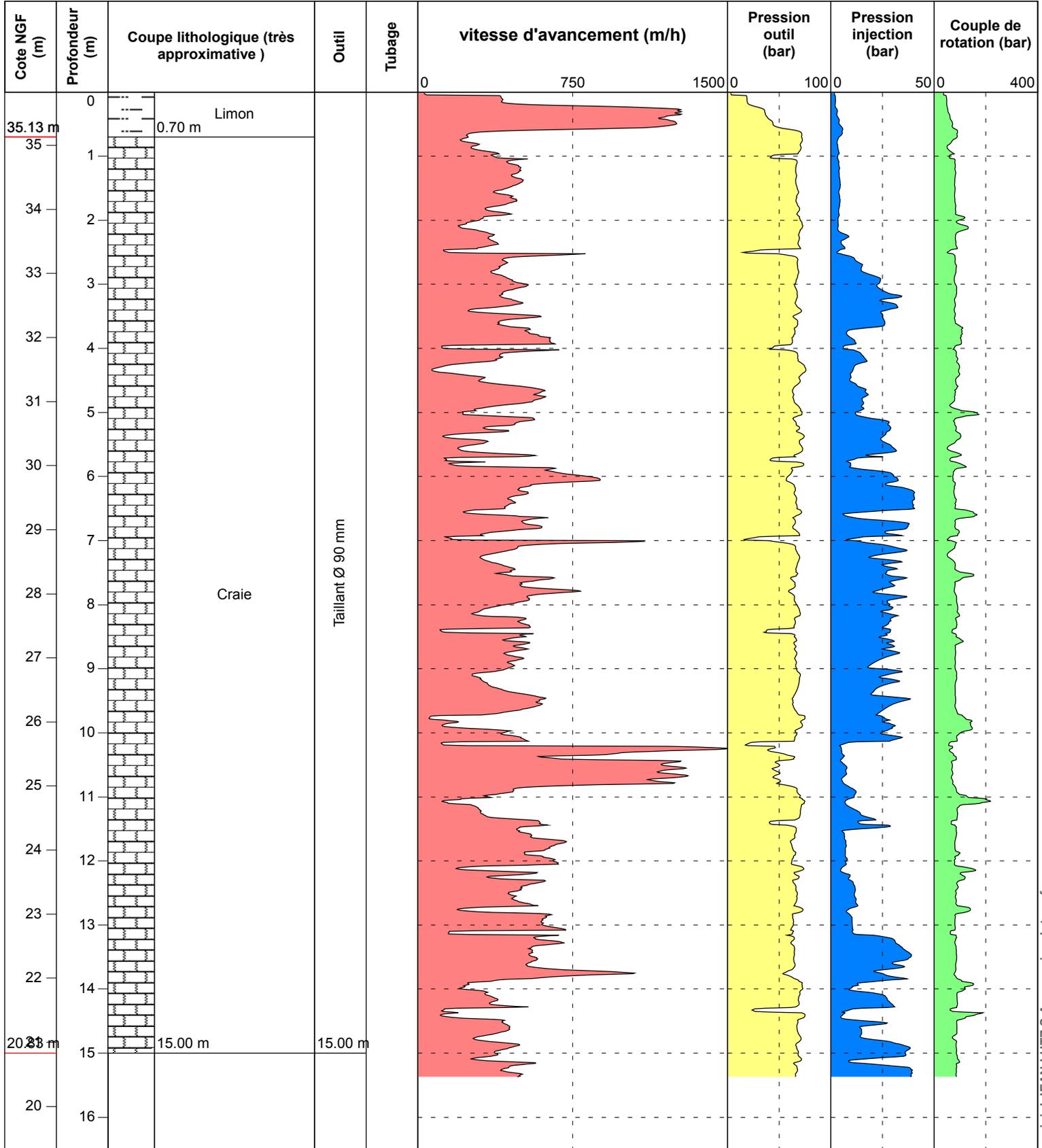
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D21**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 35.97

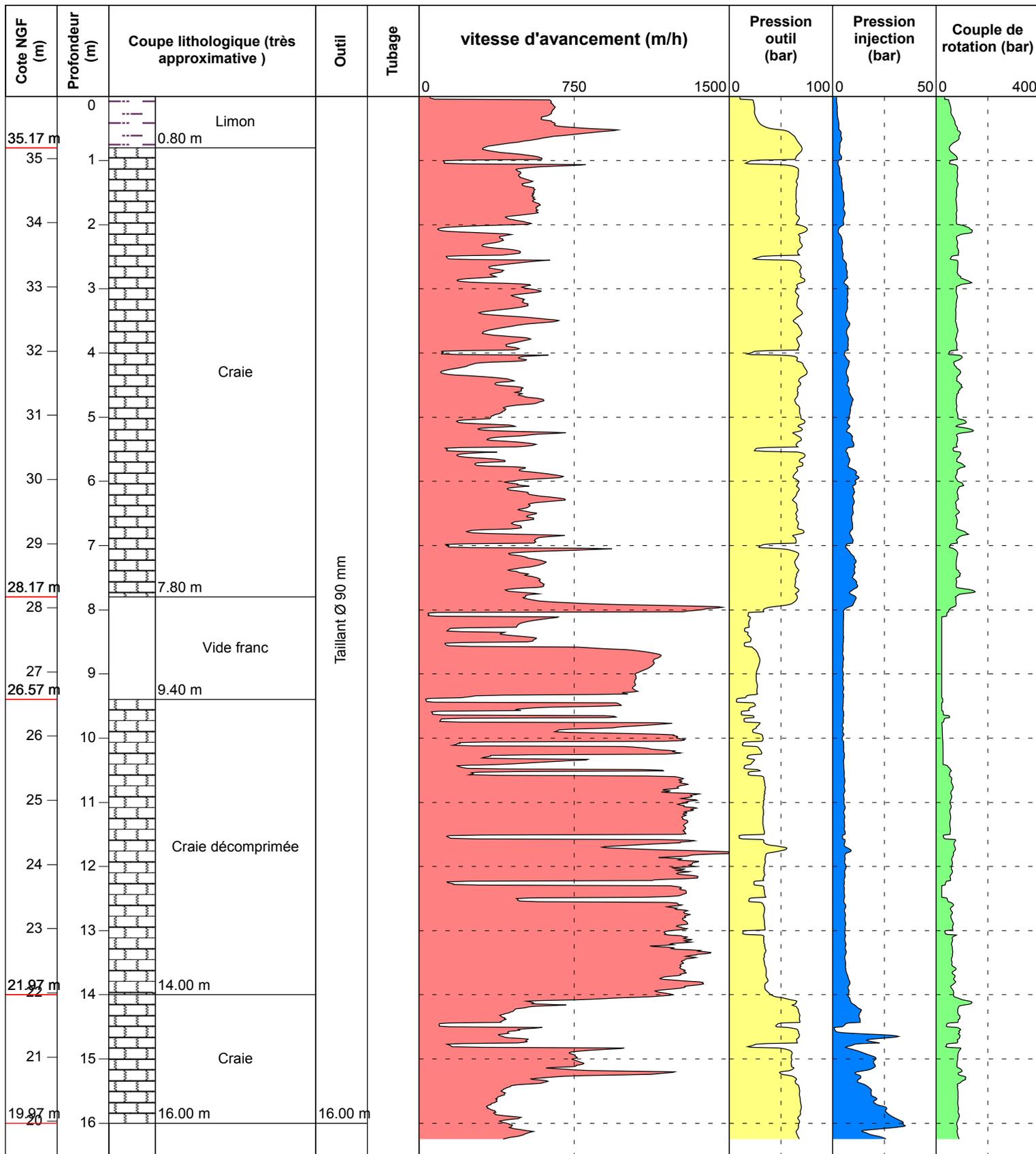
Profondeur : 0.00 - 16.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D22**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 36.08

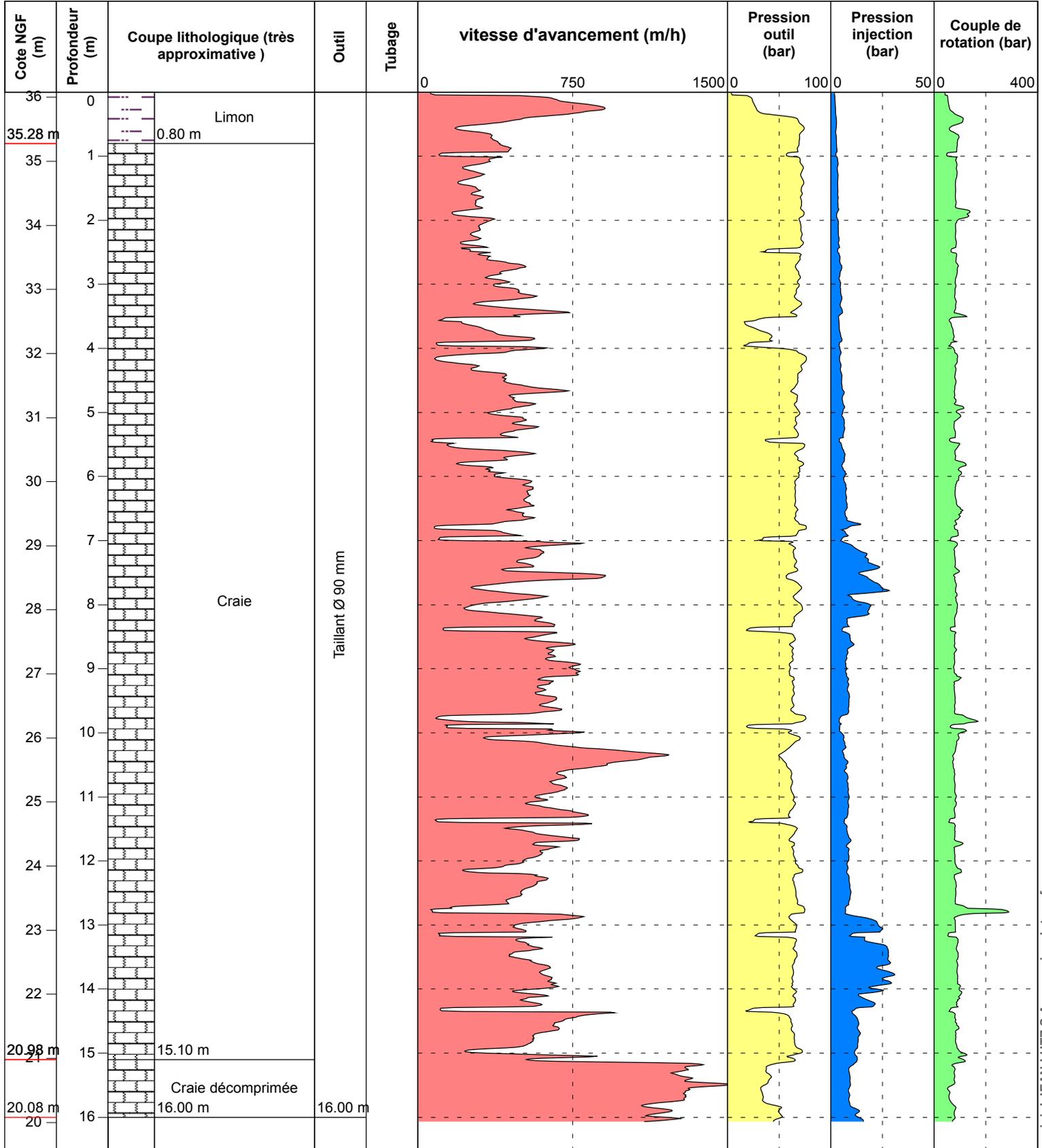
Profondeur : 0.00 - 16.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D23**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 36.14

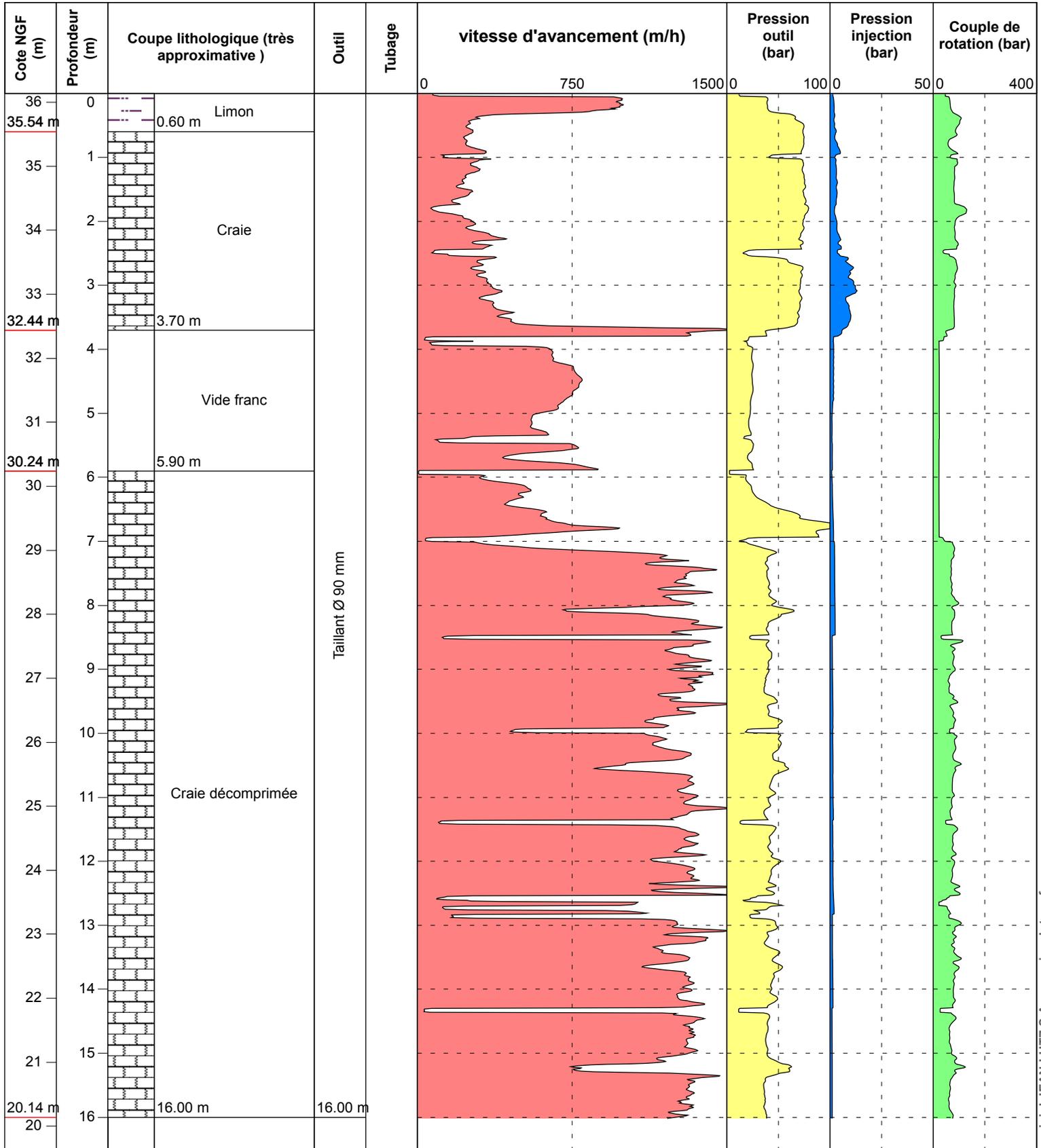
Profondeur : 0.00 - 16.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D24**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 36.22

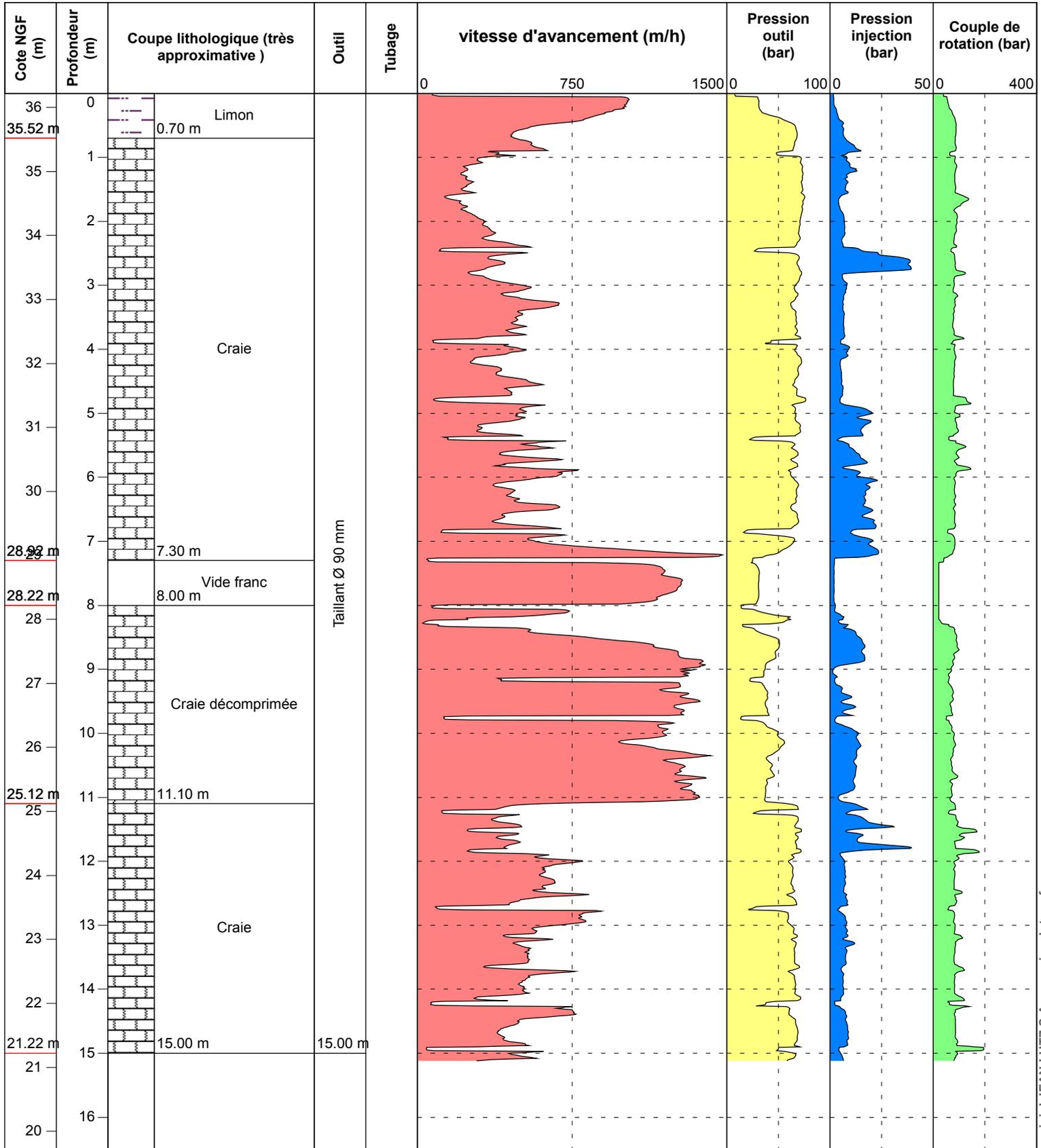
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D25**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 15/11/2018

Cote NGF (m) : 36.49

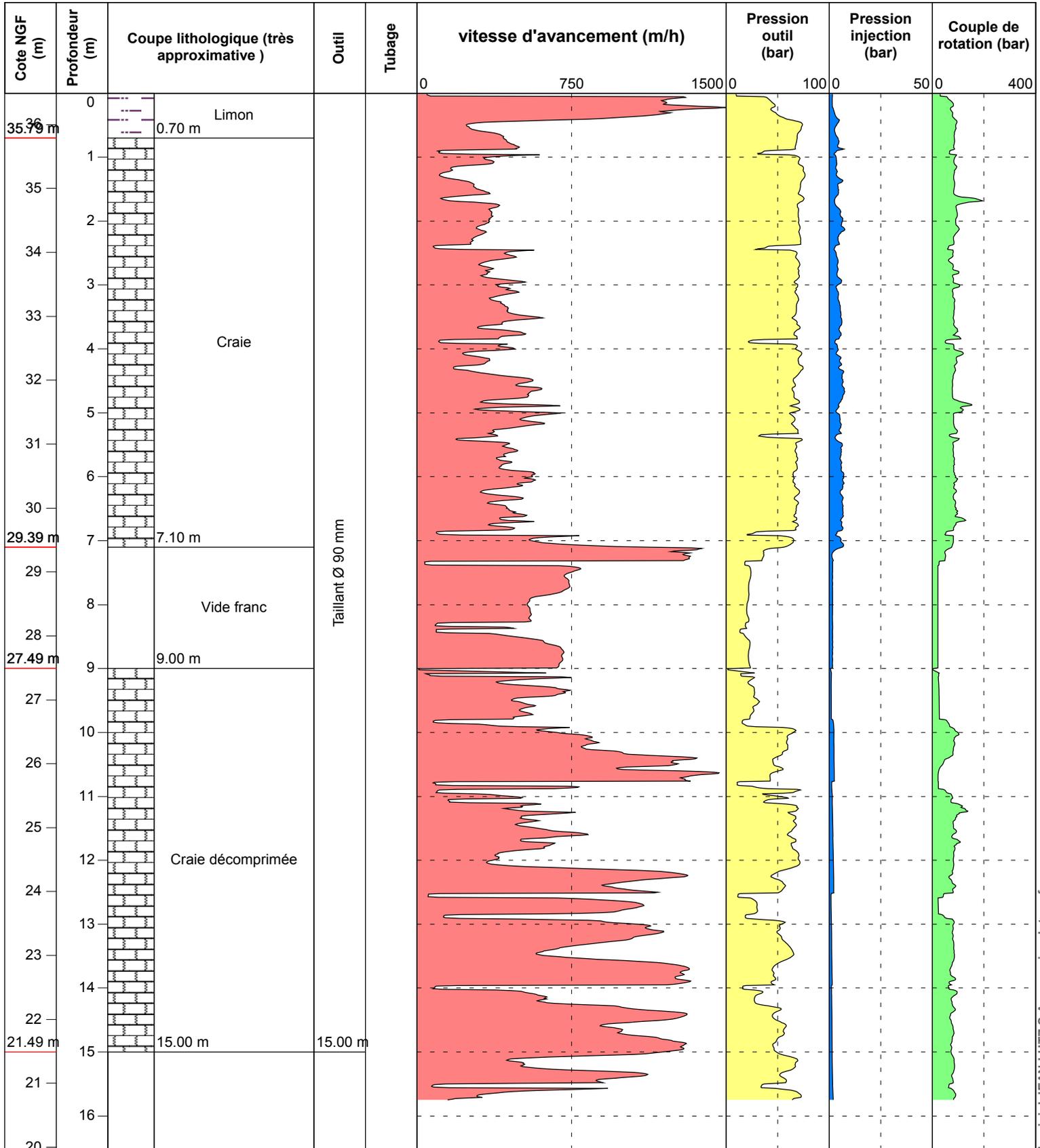
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D26**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

Cote NGF (m) : 36.32

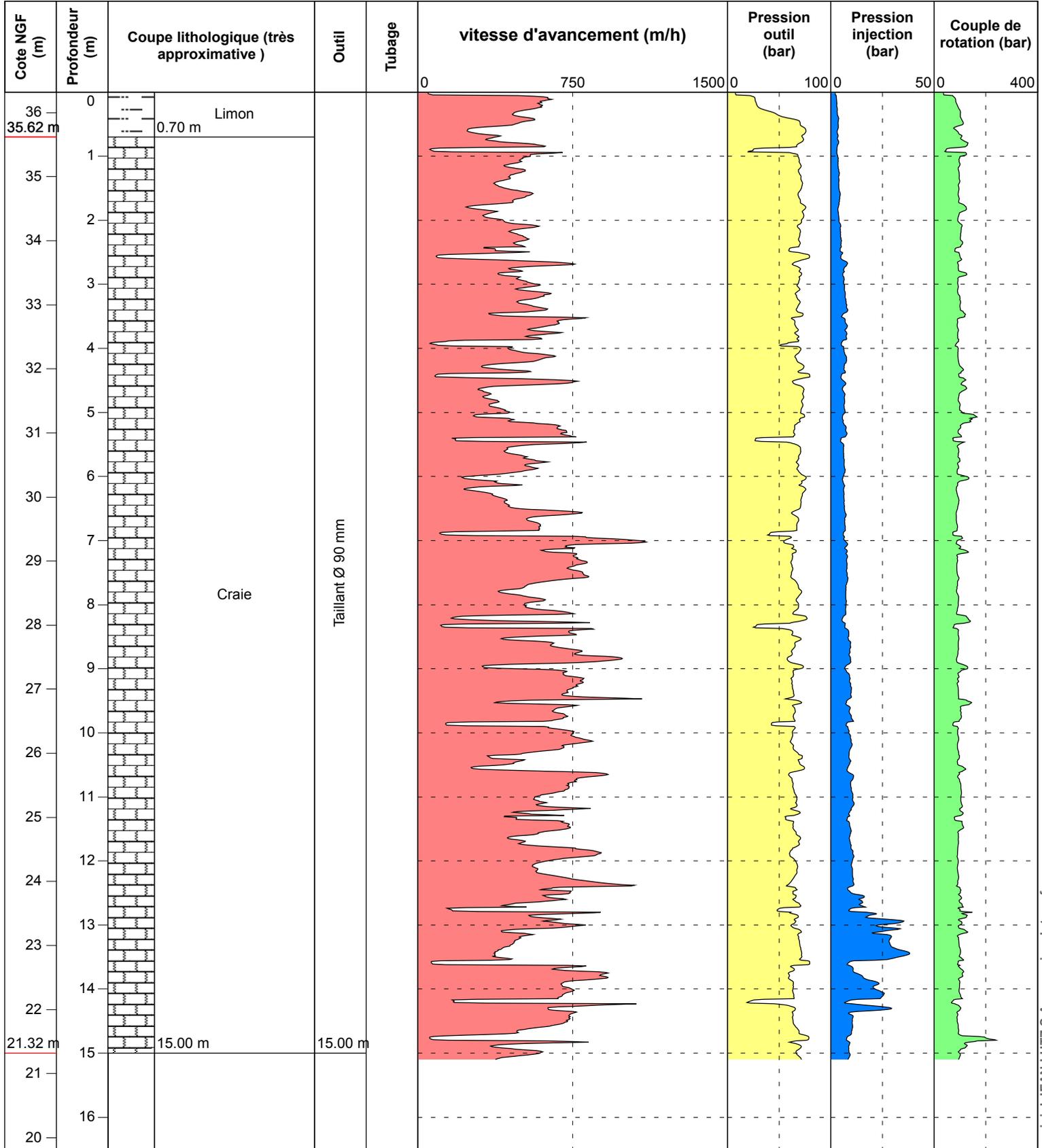
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D27**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

Cote NGF (m) : 36.22

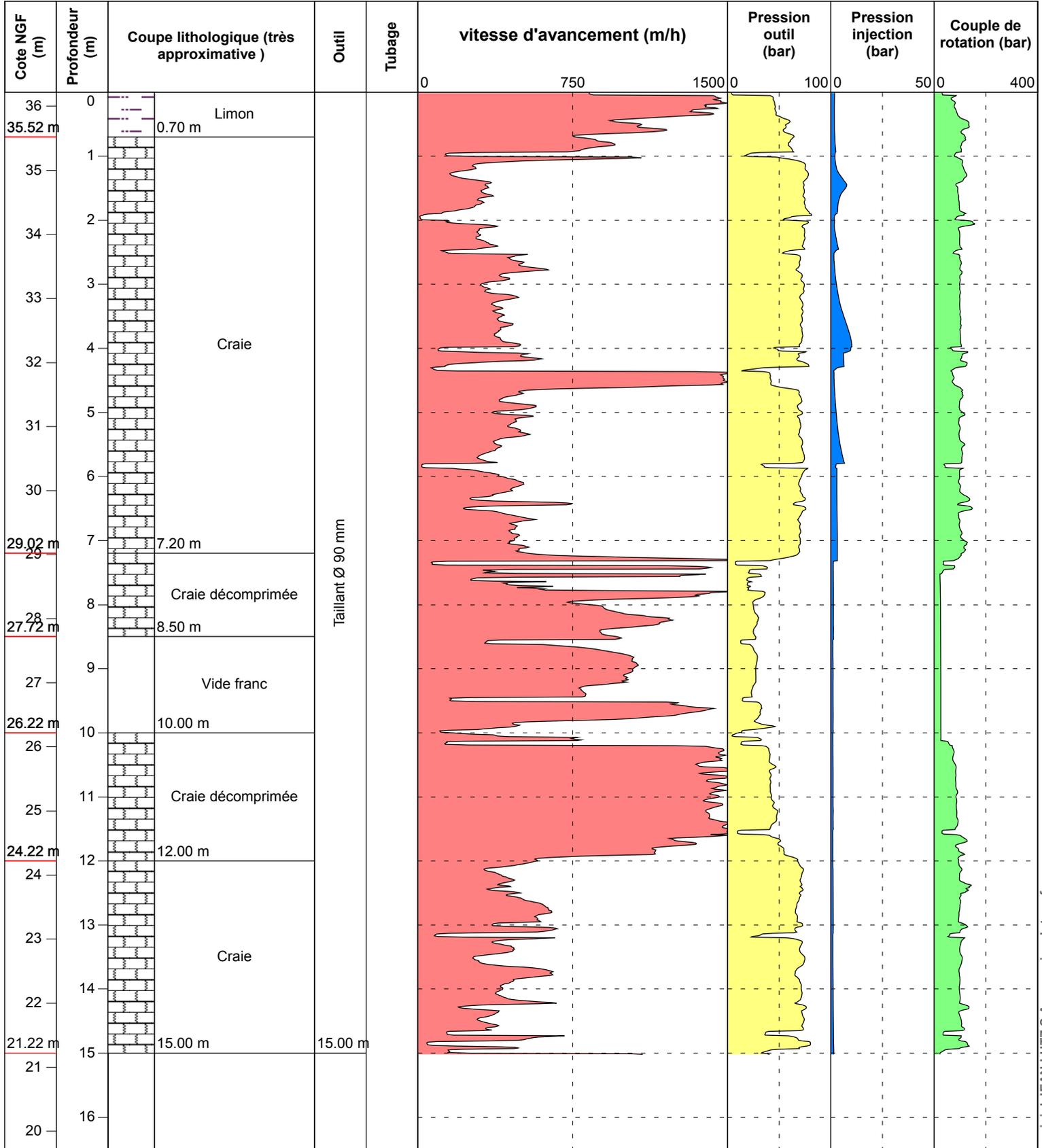
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D28**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 16/11/2018

Cote NGF (m) : 36.32

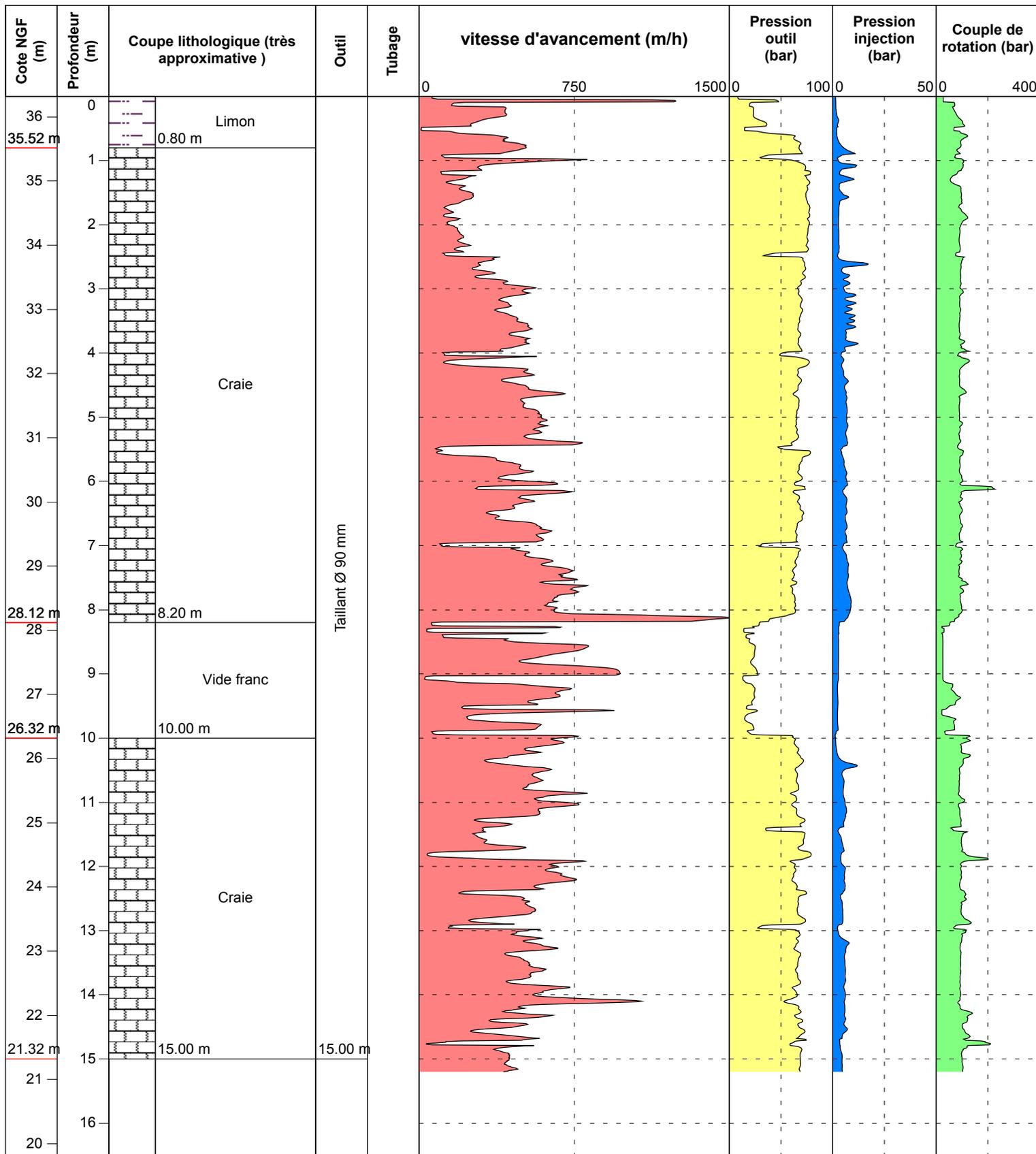
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D29**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

Cote NGF (m) : 36.23

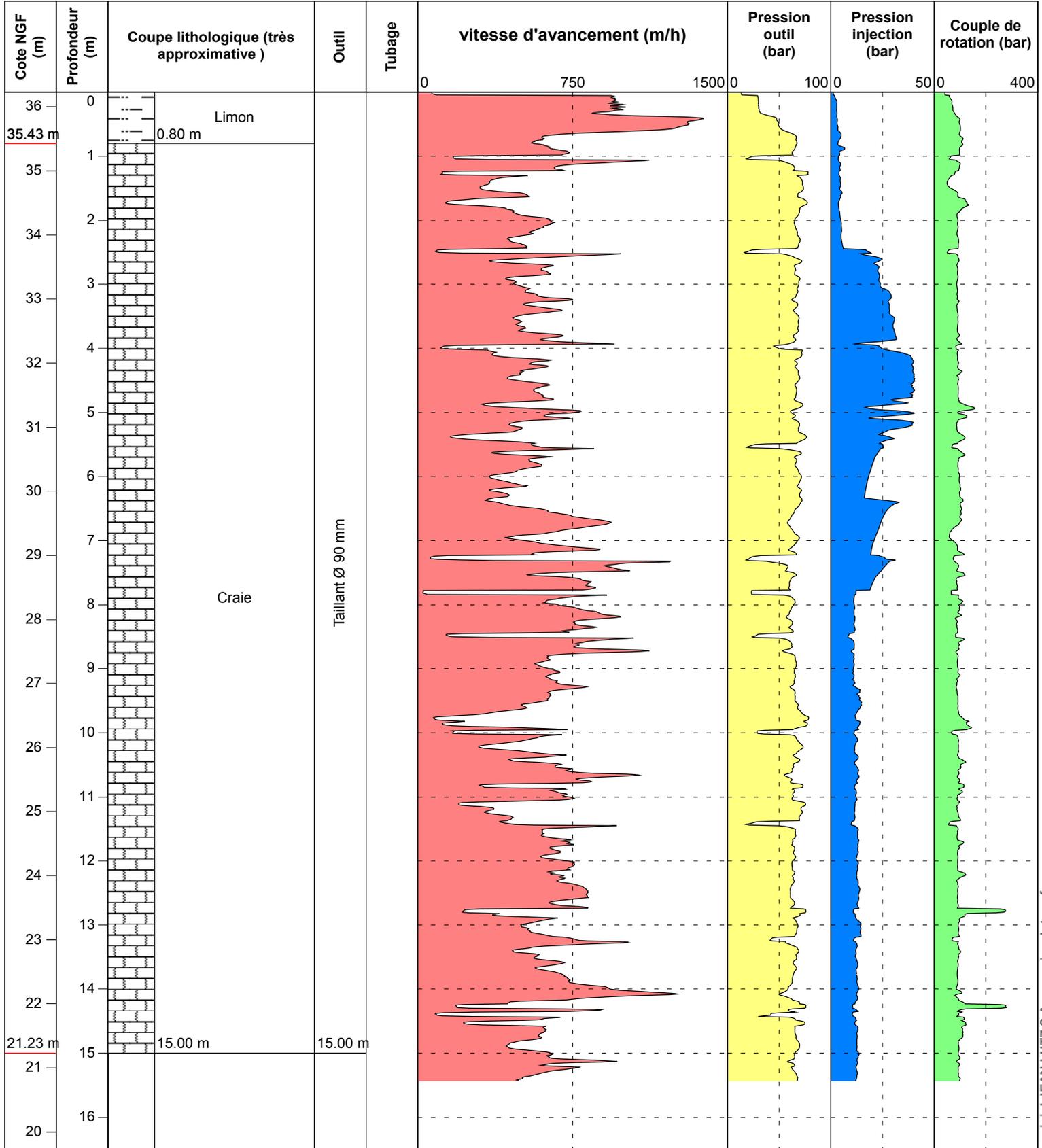
Profondeur : 0.00 - 15.00 m

Machine : SD70.6

1/80

**Forage : D30**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

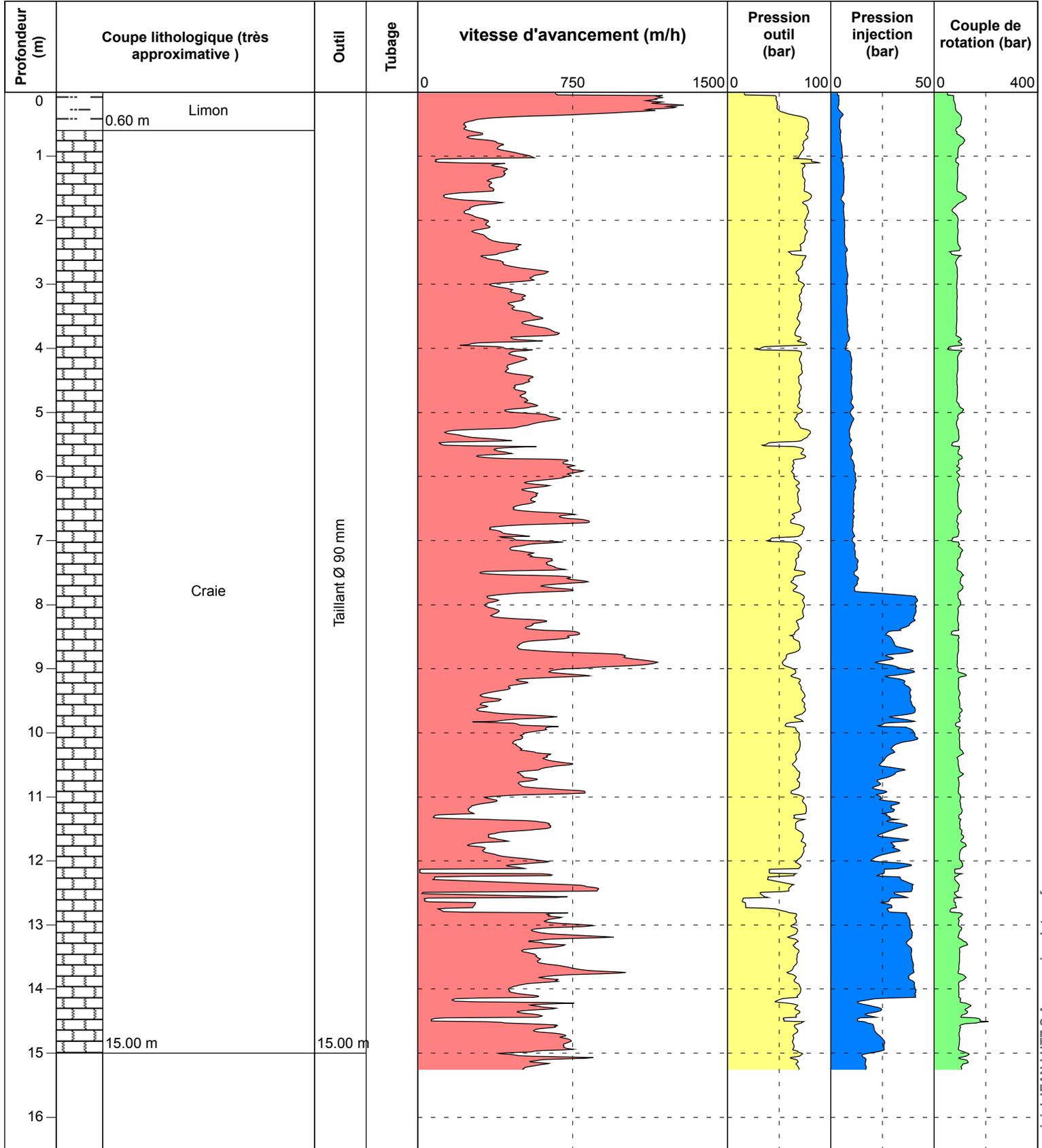
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D31**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

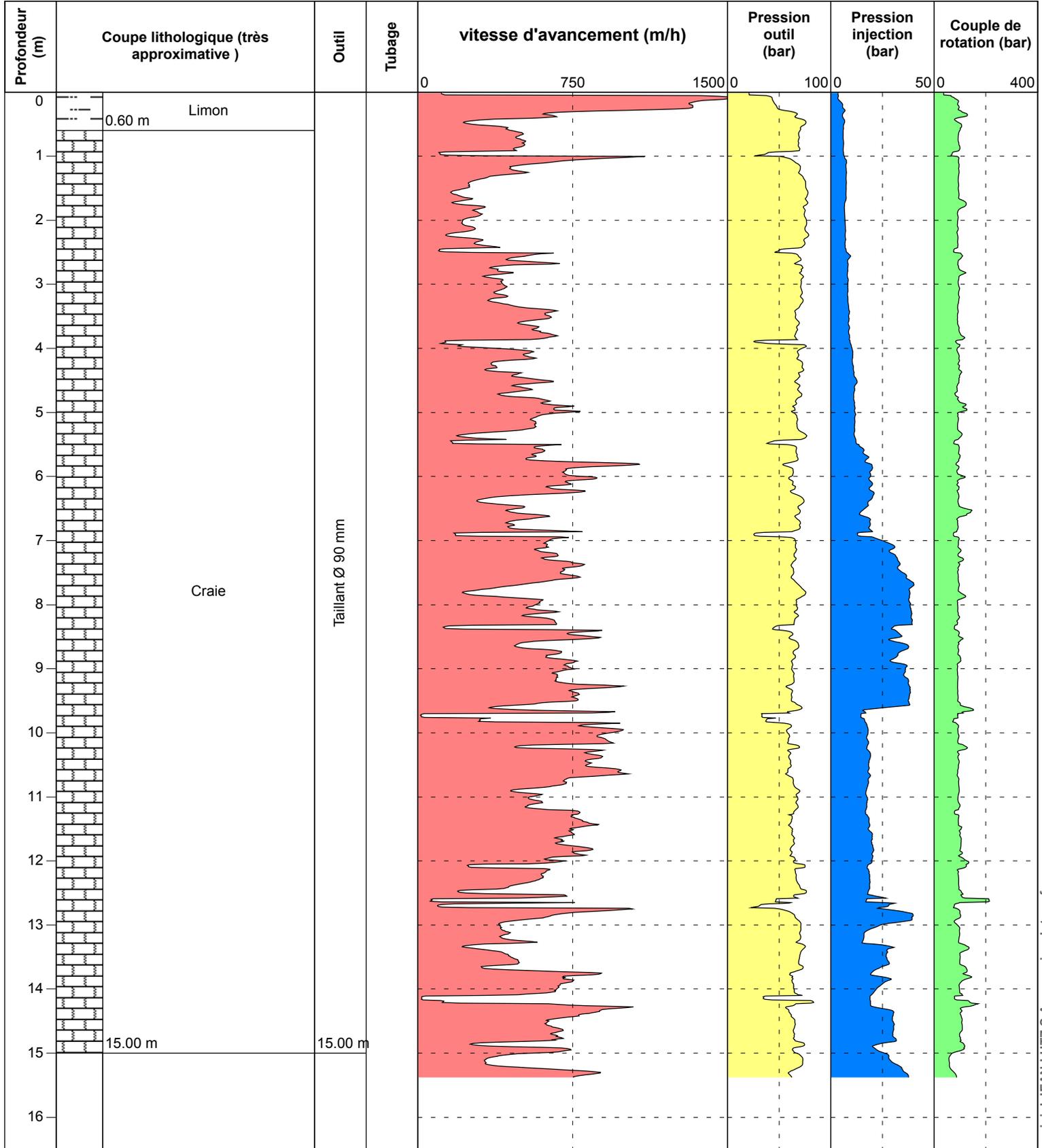
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

Forage : D32

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

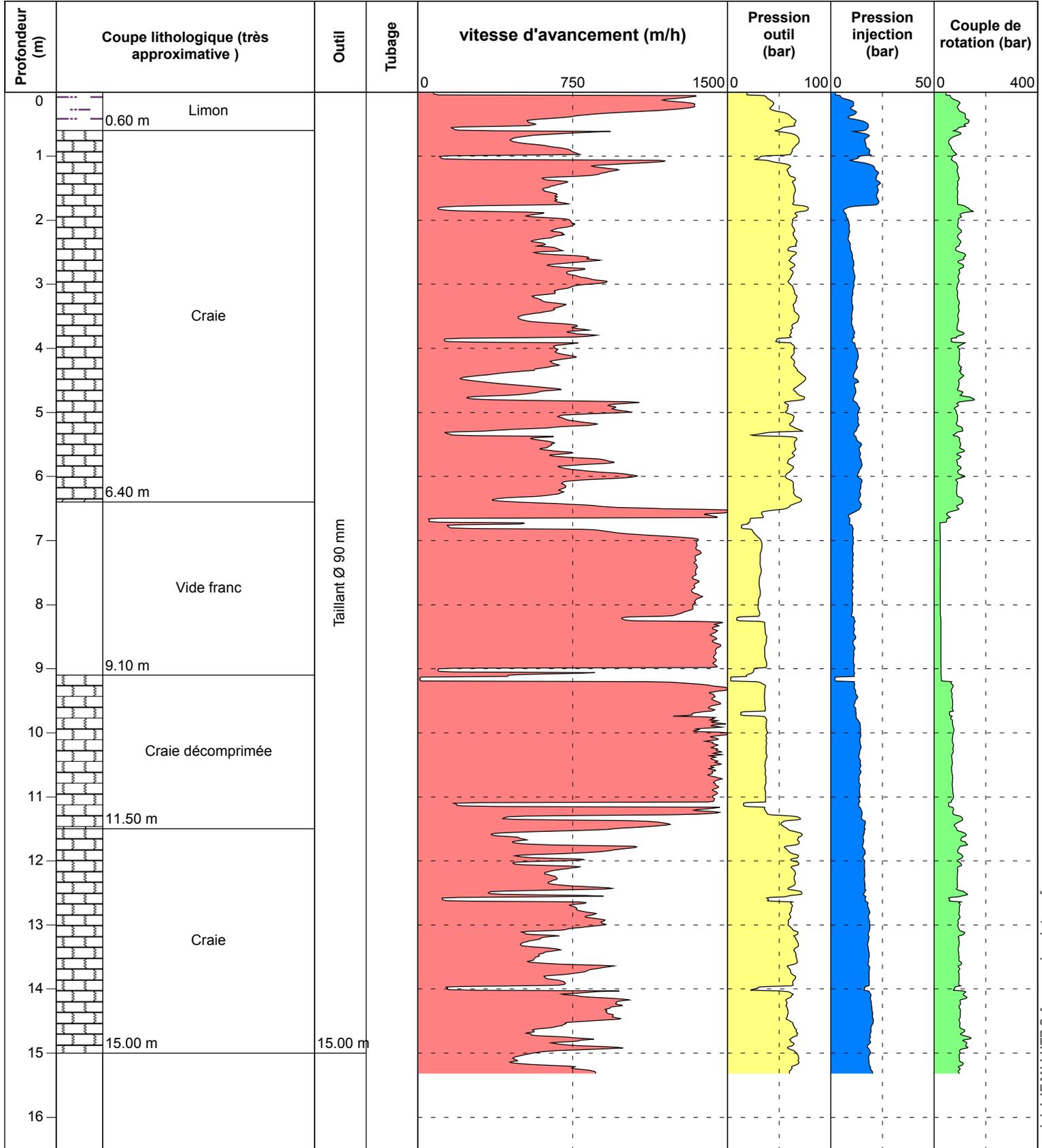
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D33**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

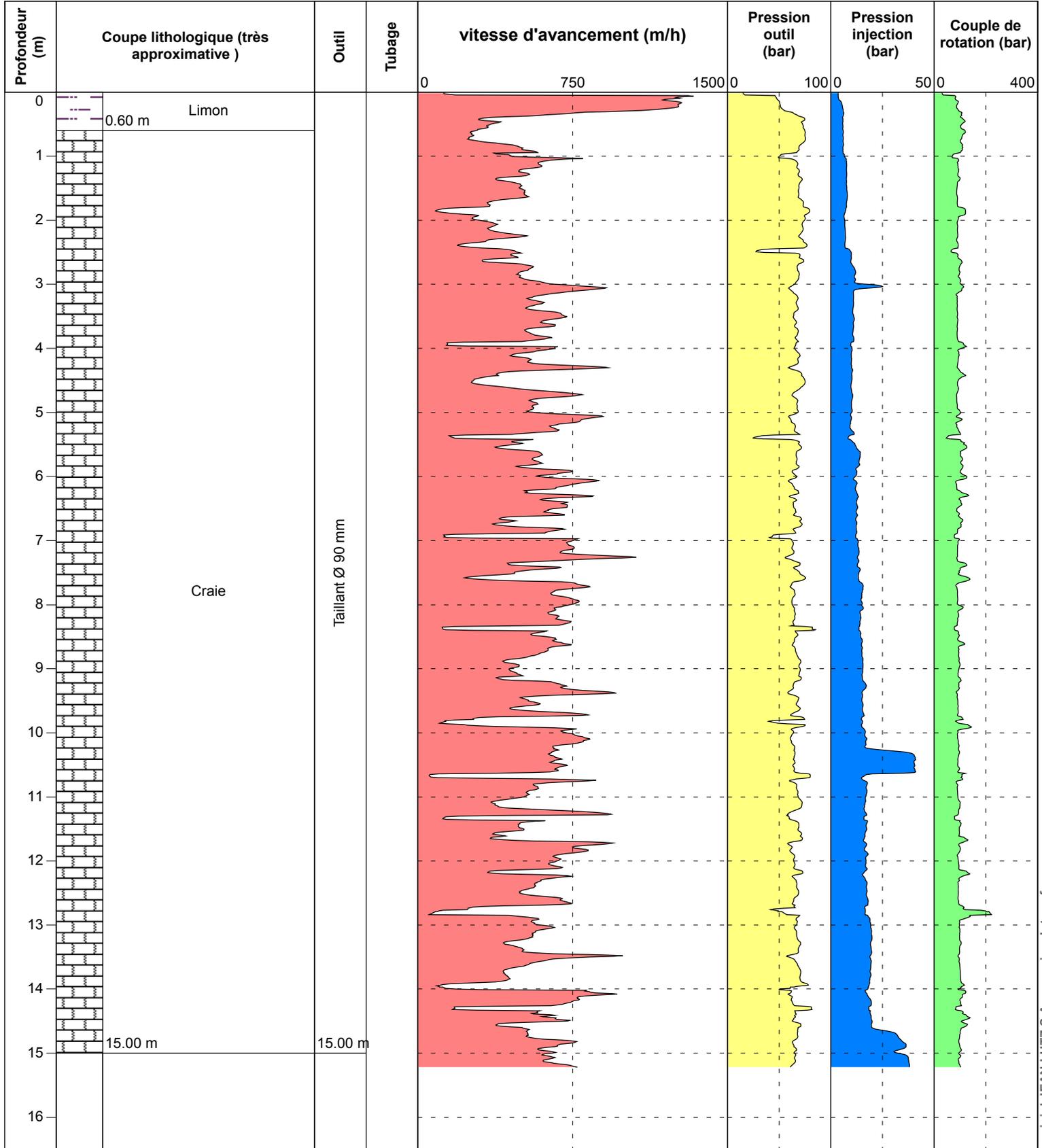
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D34**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

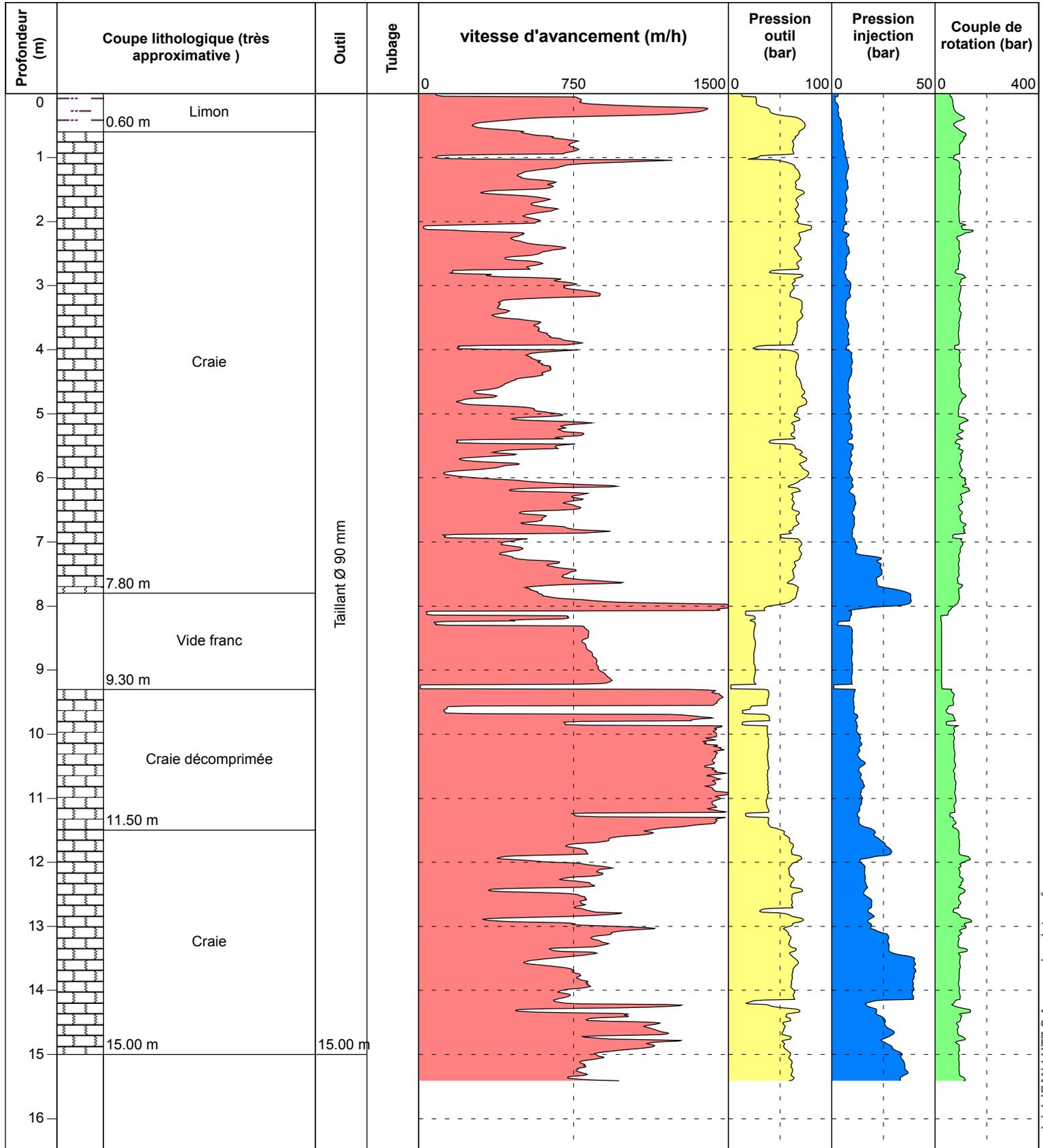
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D35**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 19/11/2018

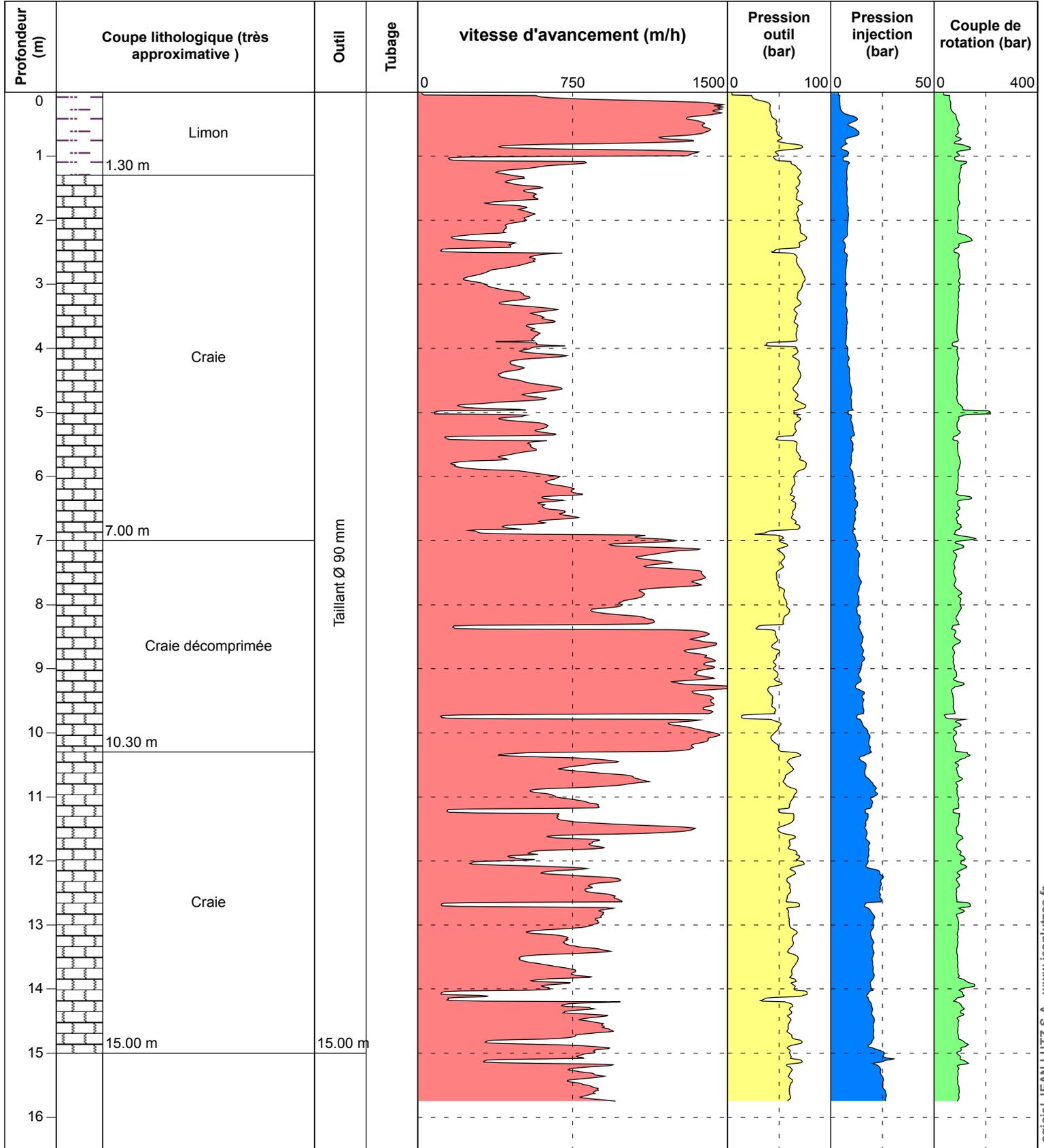
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D36**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 20/11/2018

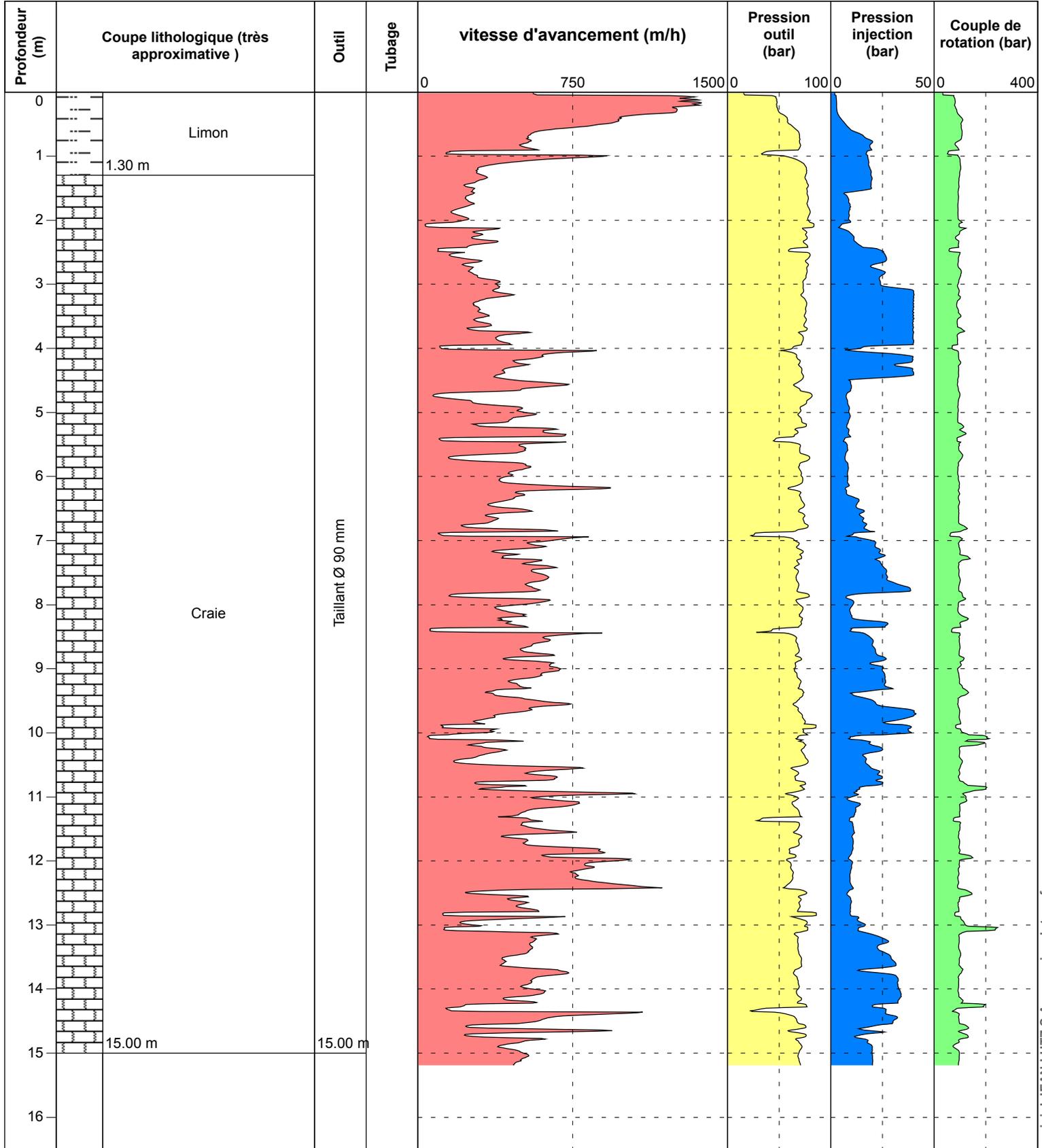
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D37**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 20/11/2018

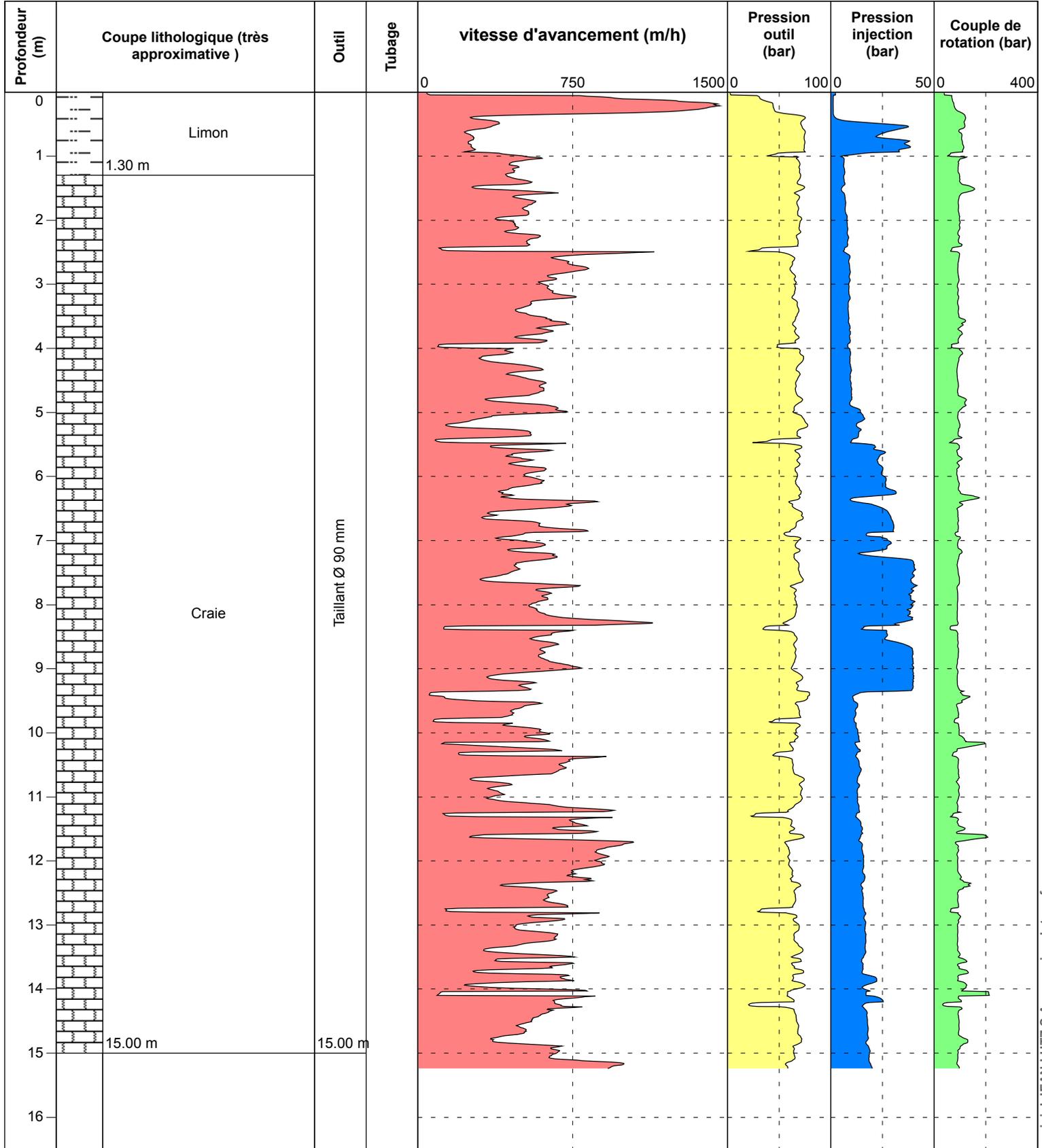
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D38**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 20/11/2018

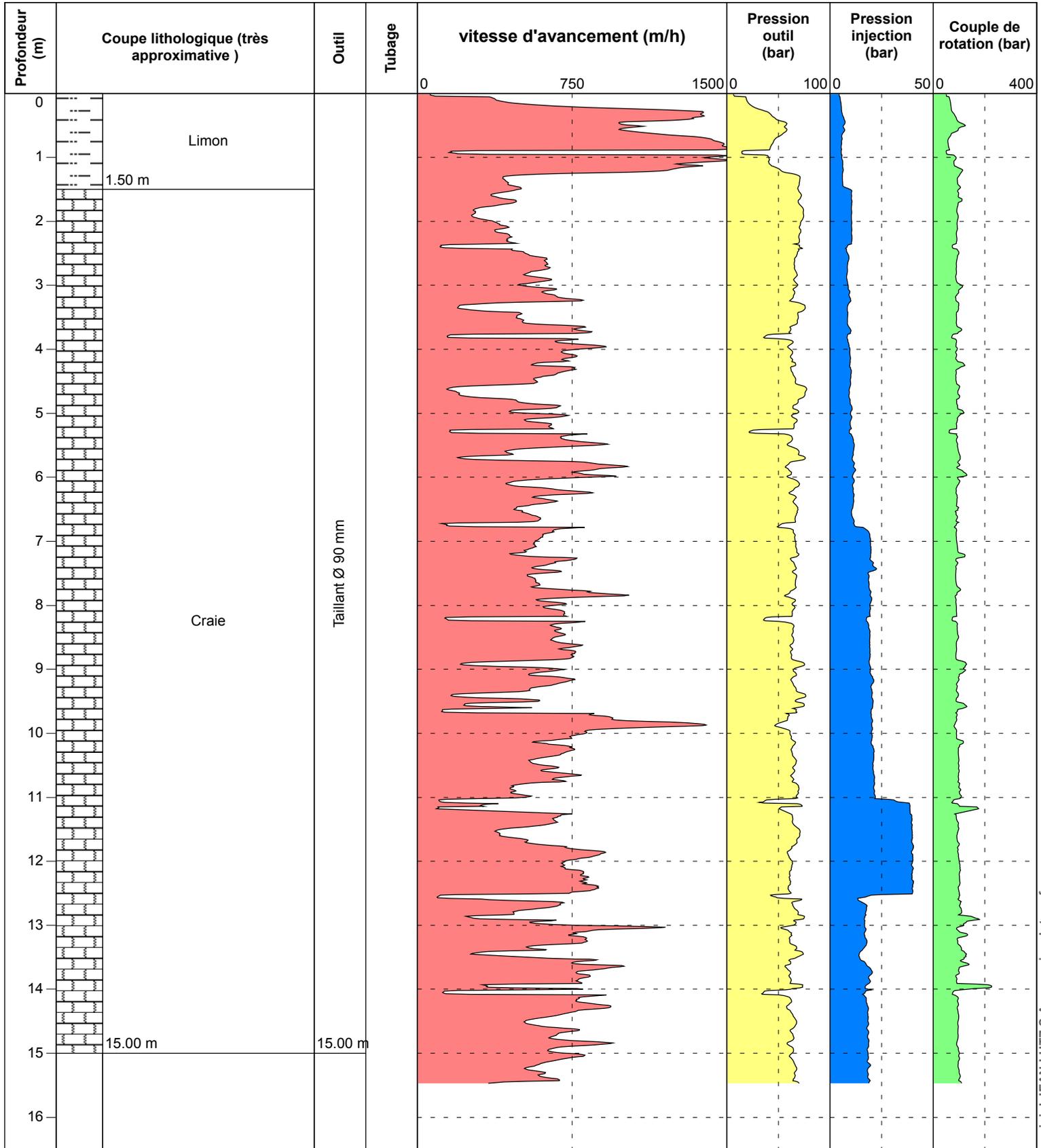
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D39**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 20/11/2018

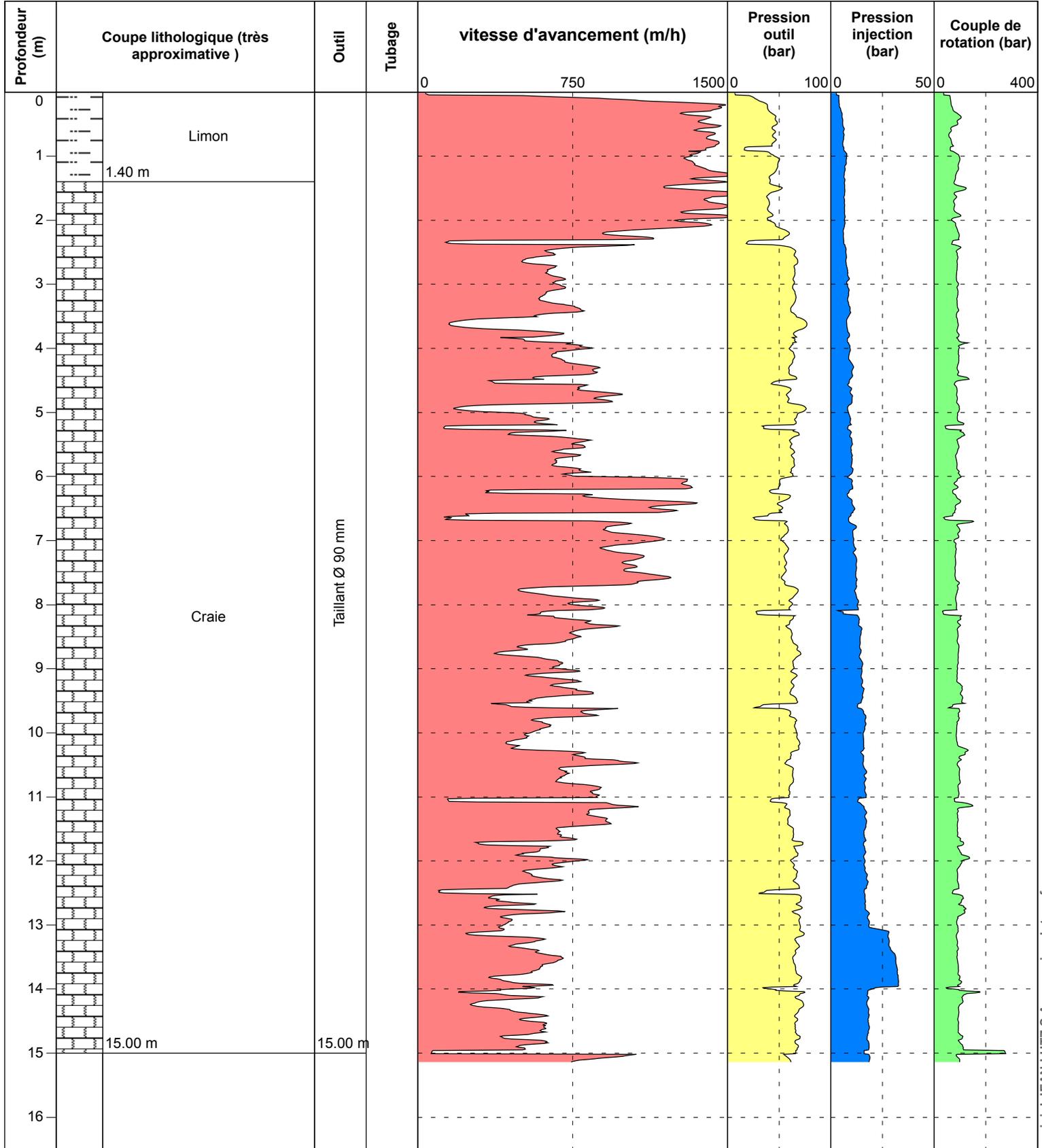
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D40**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 20/11/2018

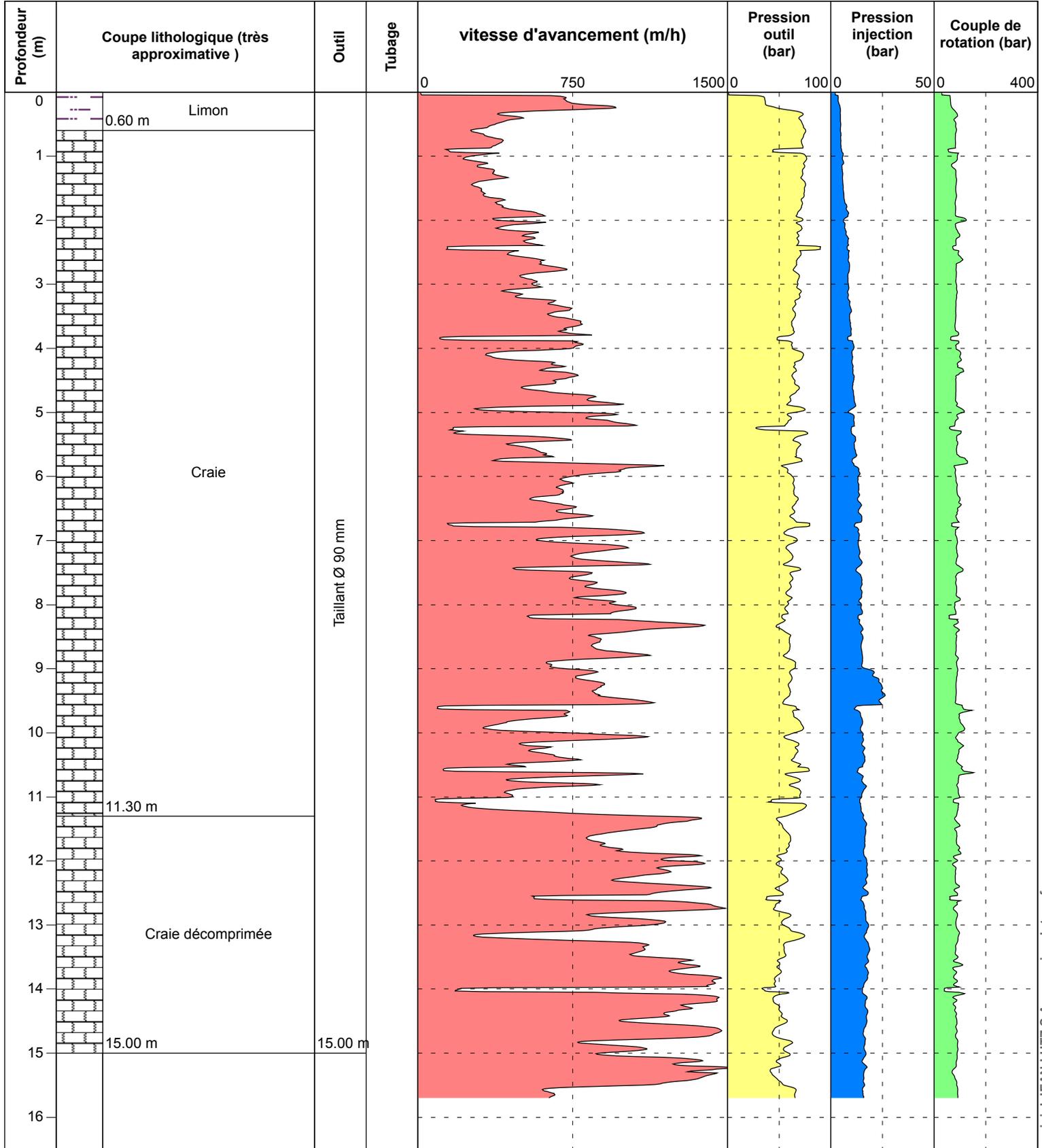
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

**Forage : D41**

EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

n° affaire NSO 18.258

Date : 20/11/2018

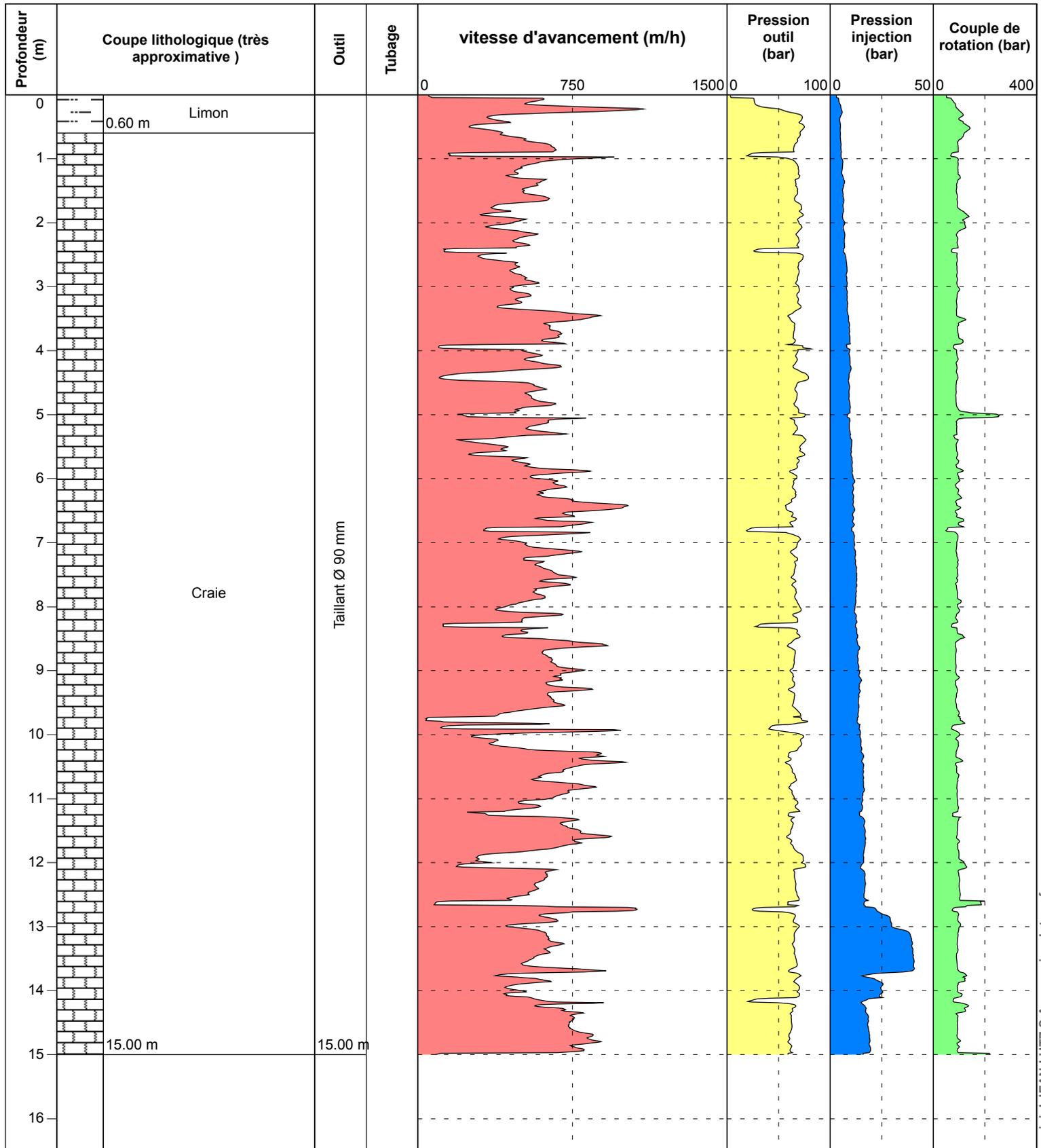
Machine : SD70.6

Profondeur : 0.00 - 15.00 m

1/80

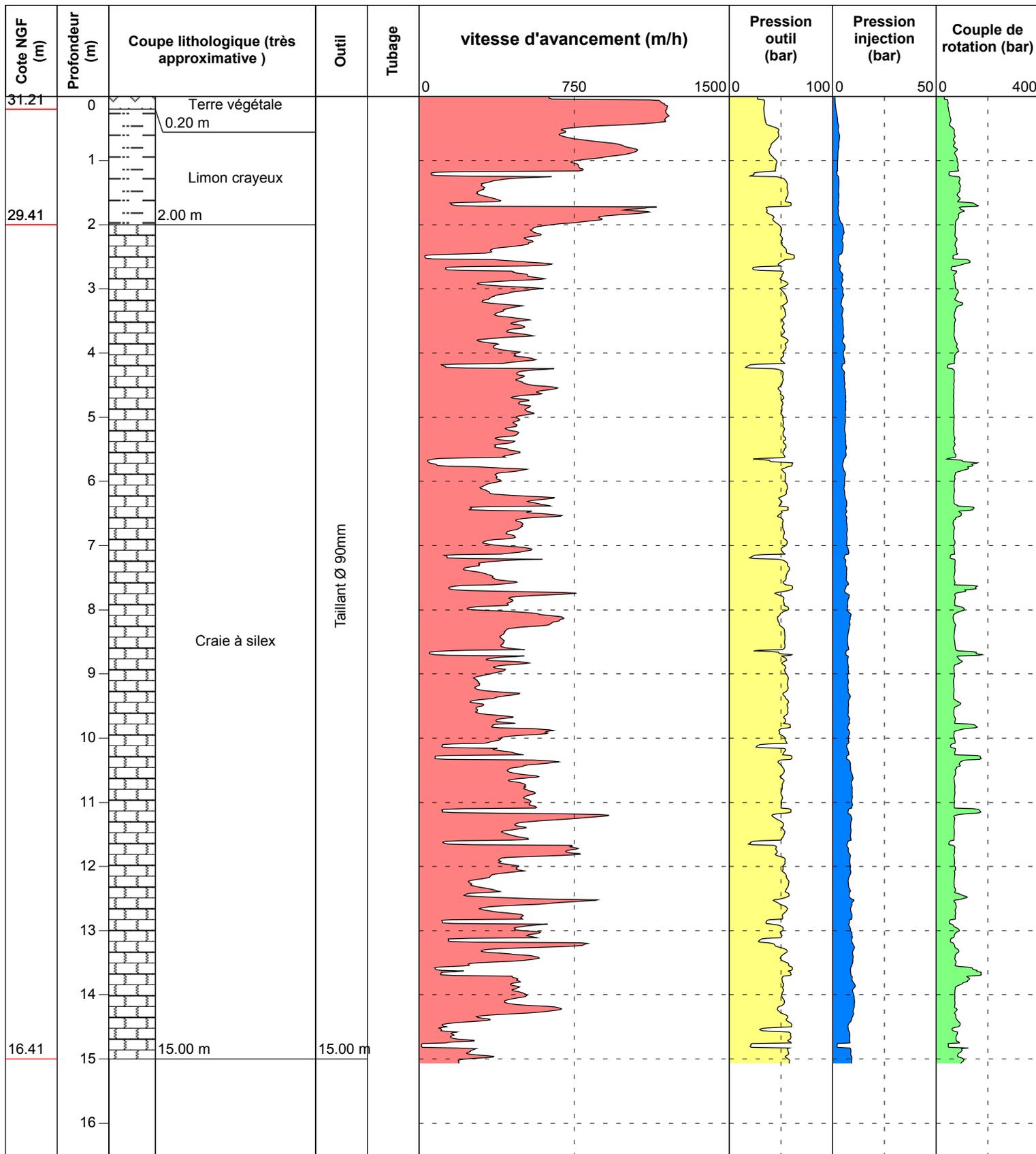
**Forage : D42**

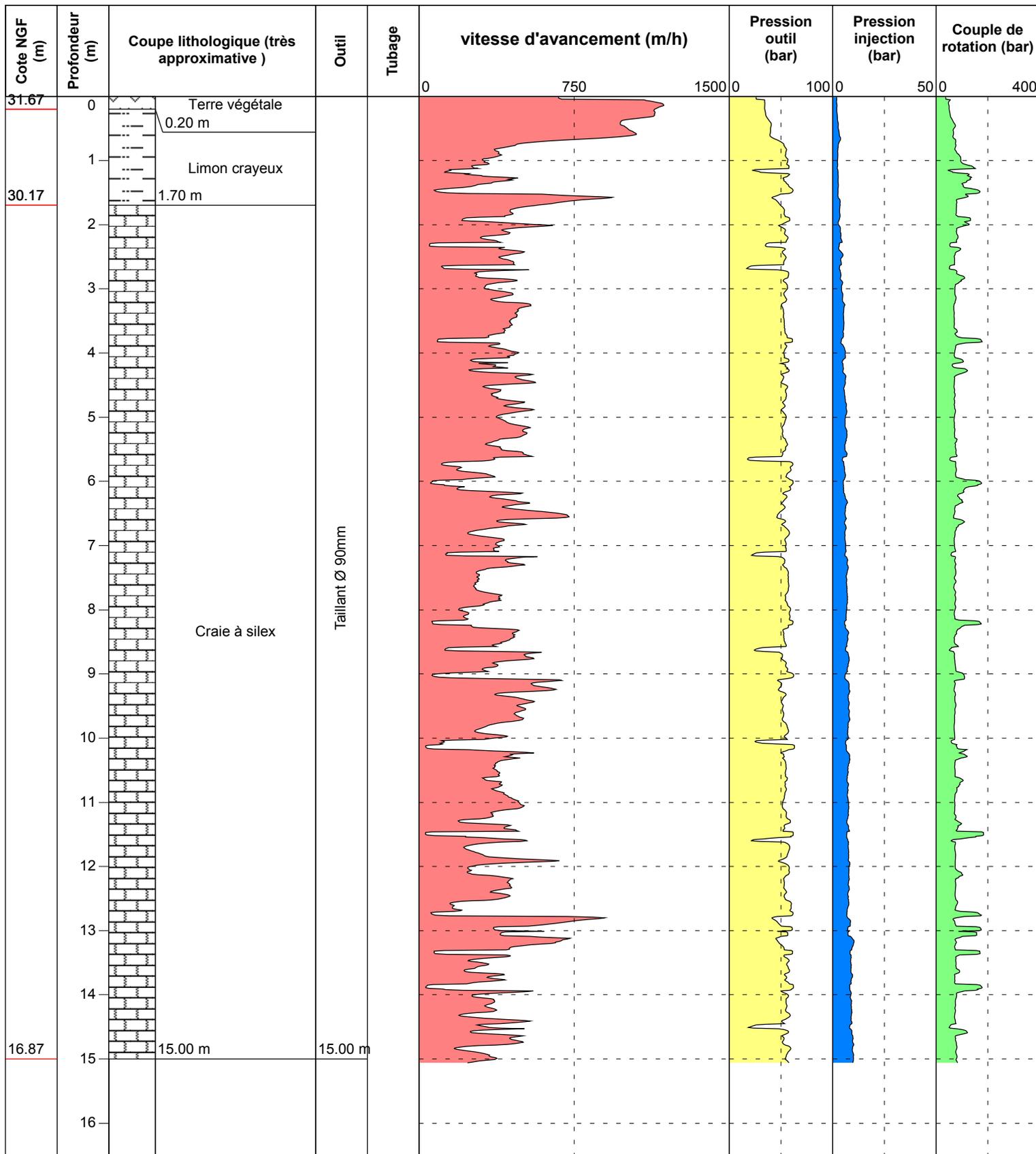
EXGTE B3.20.11/LB2EPF580FR

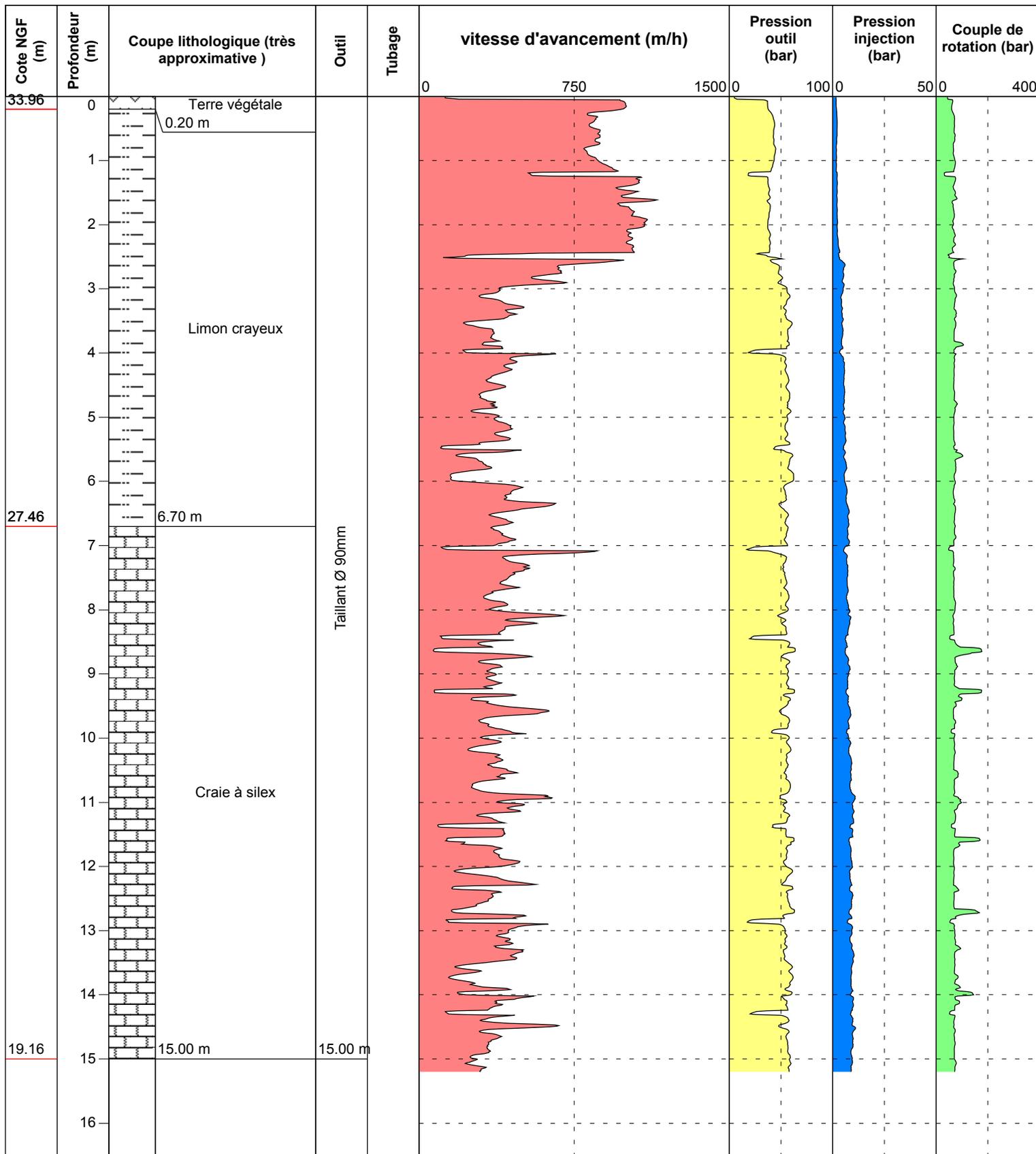


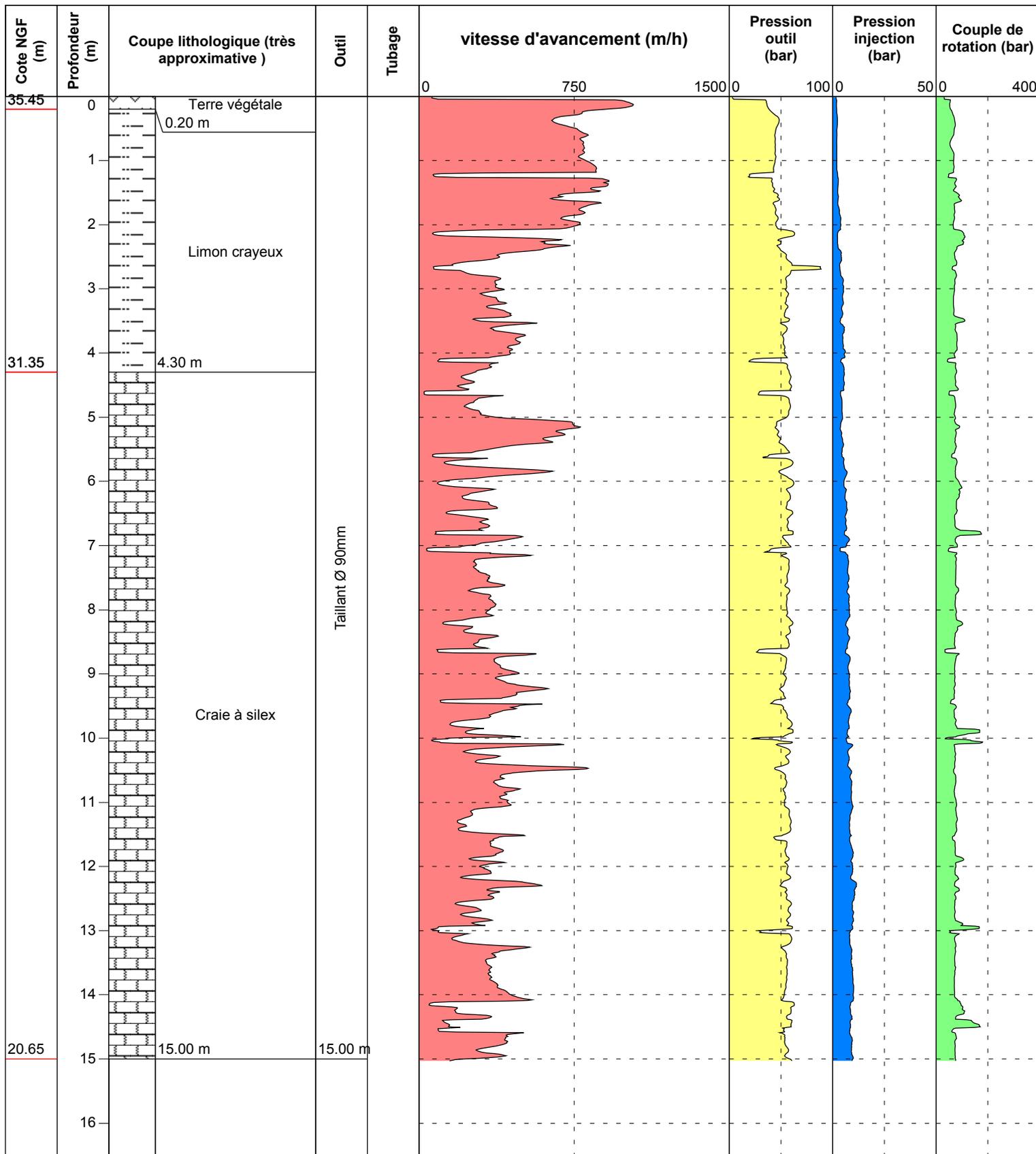
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

## 2.2. Coupes des forages destructifs – 2<sup>nd</sup> phase

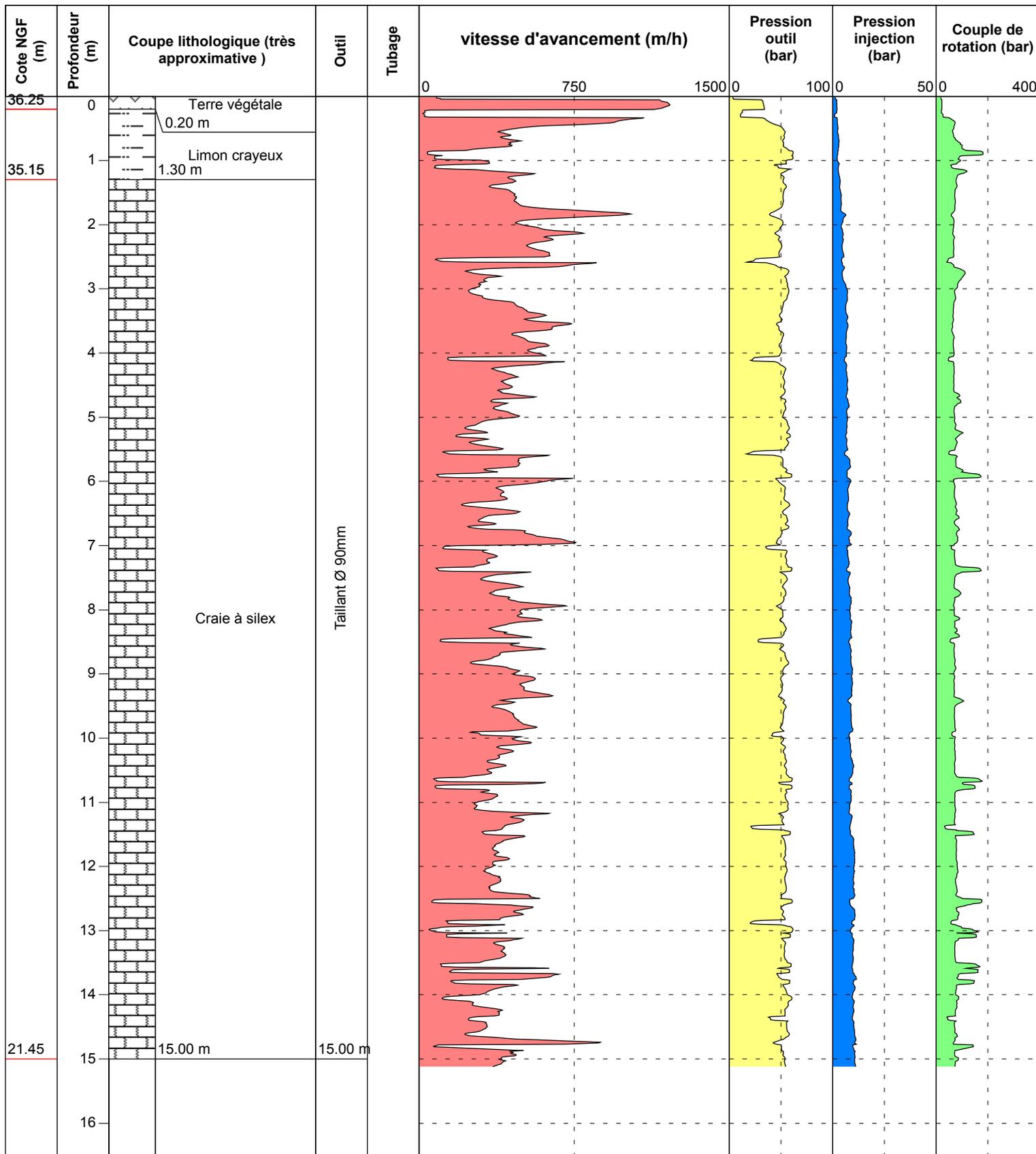


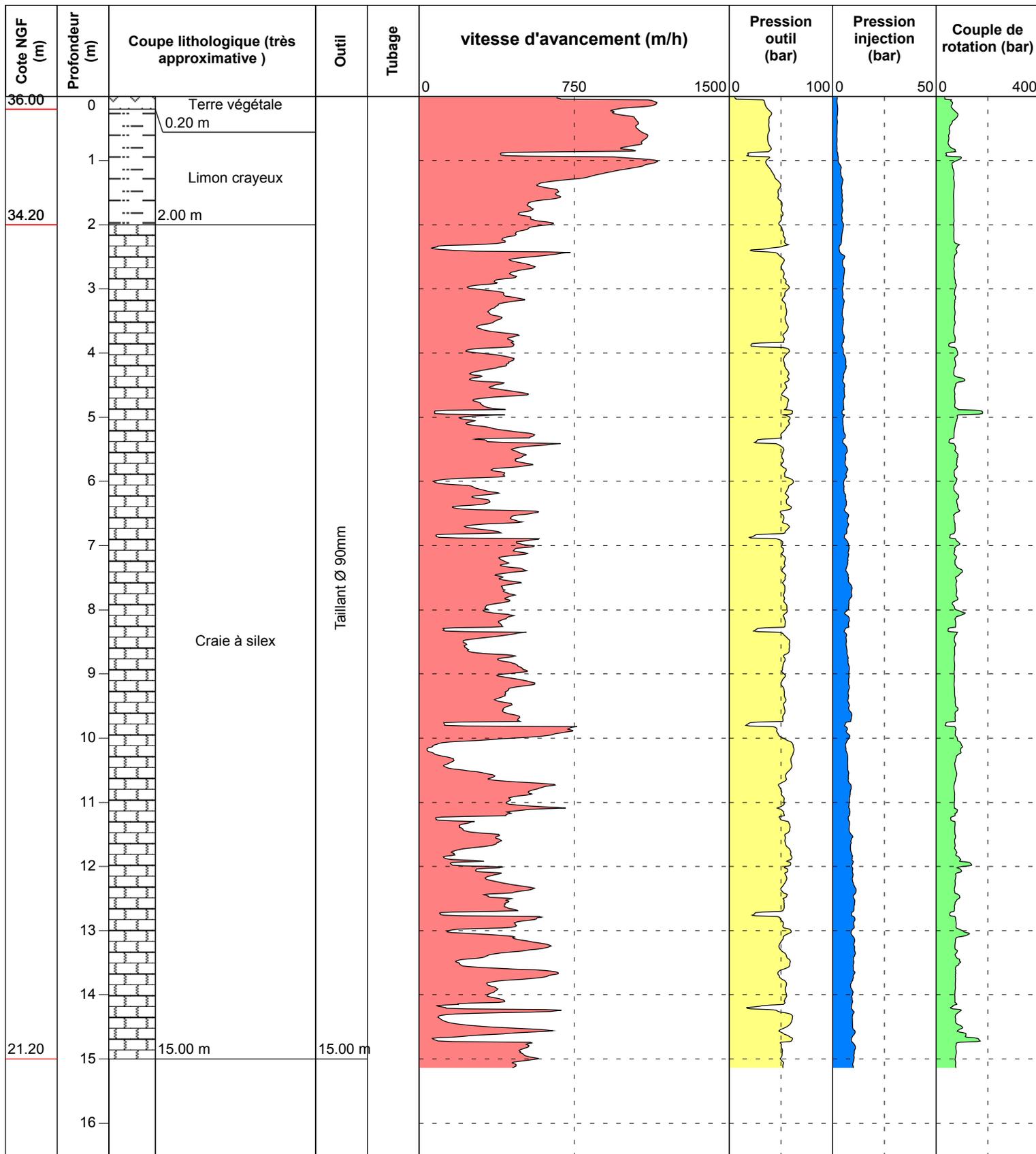


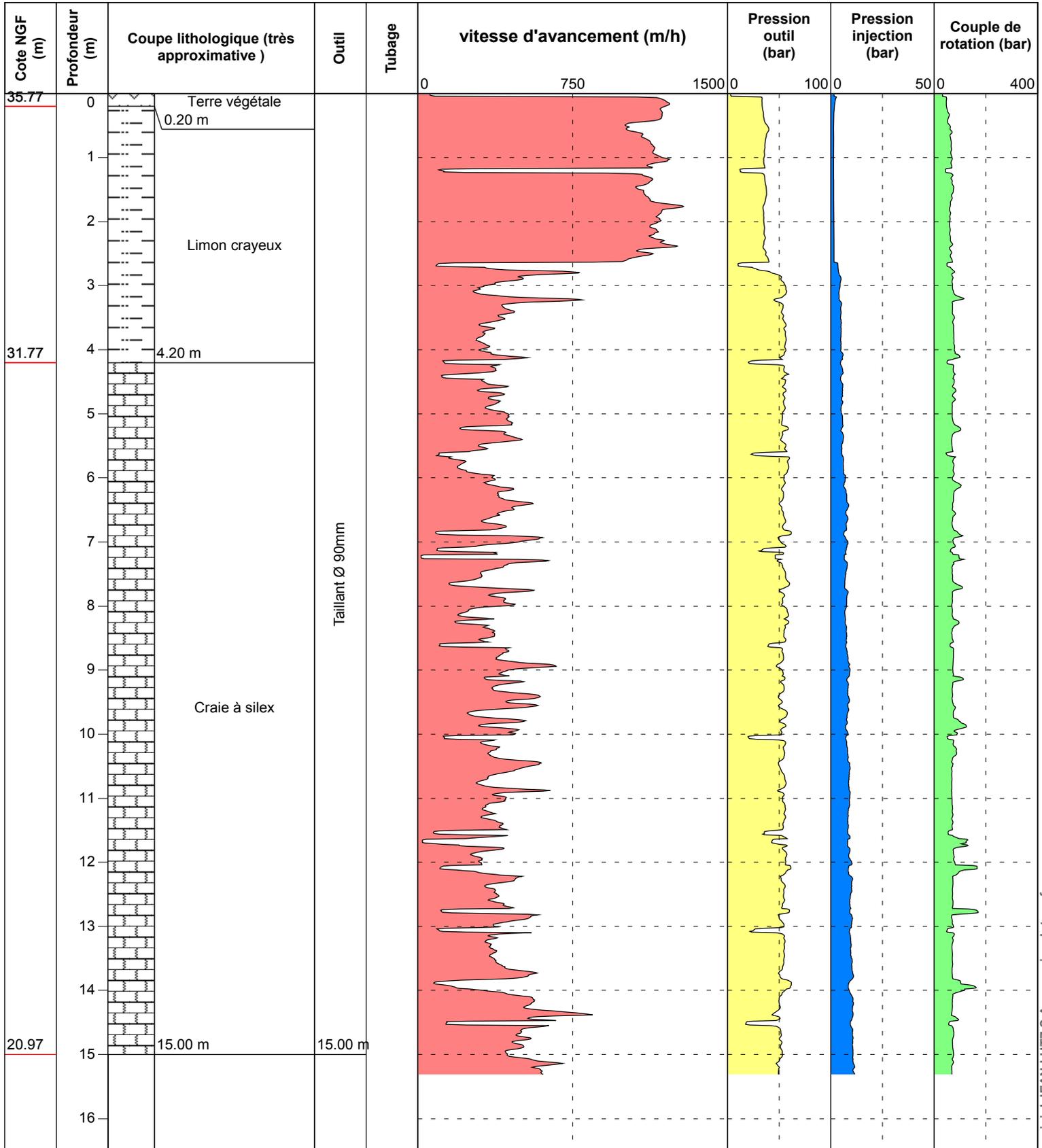


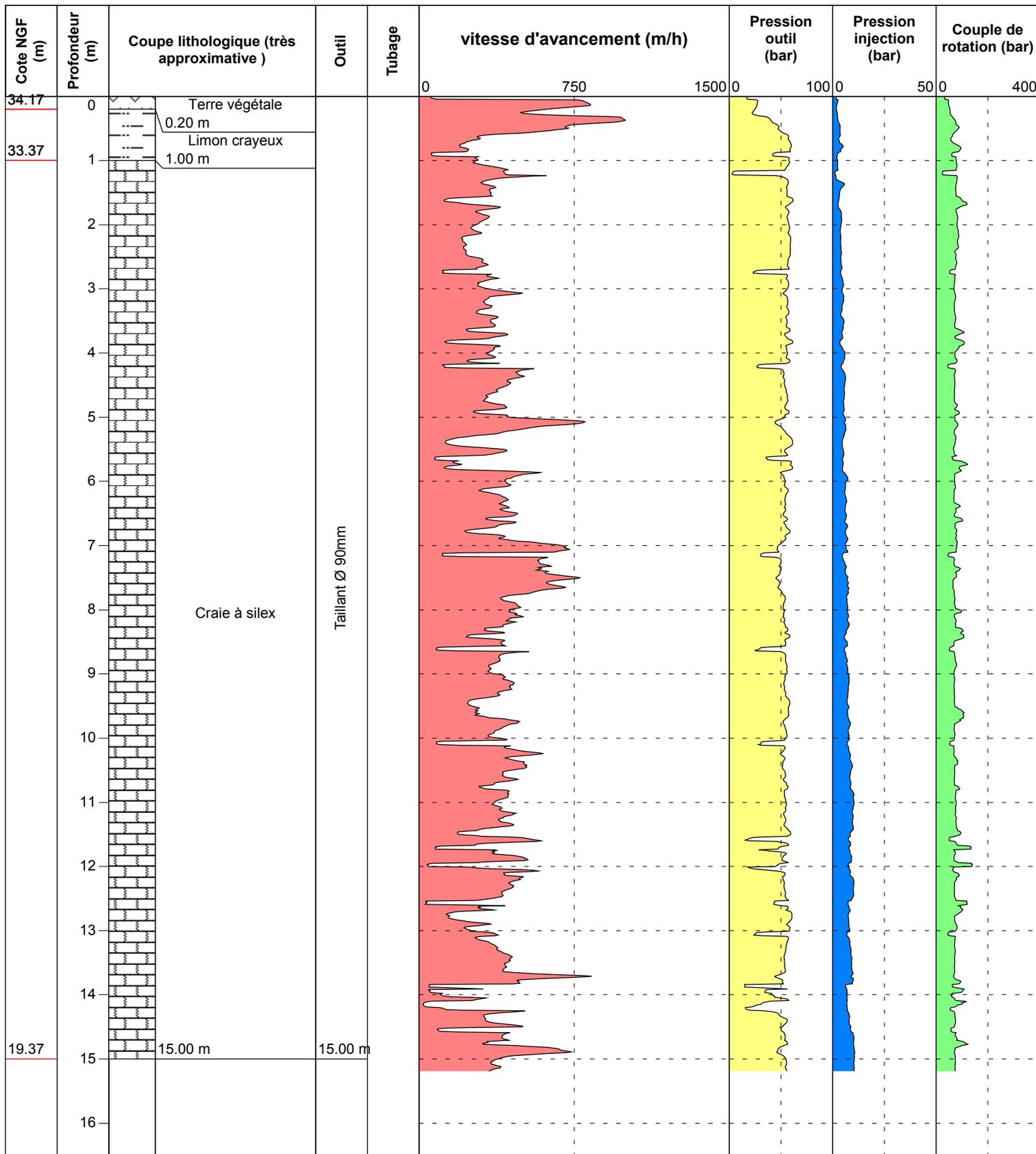


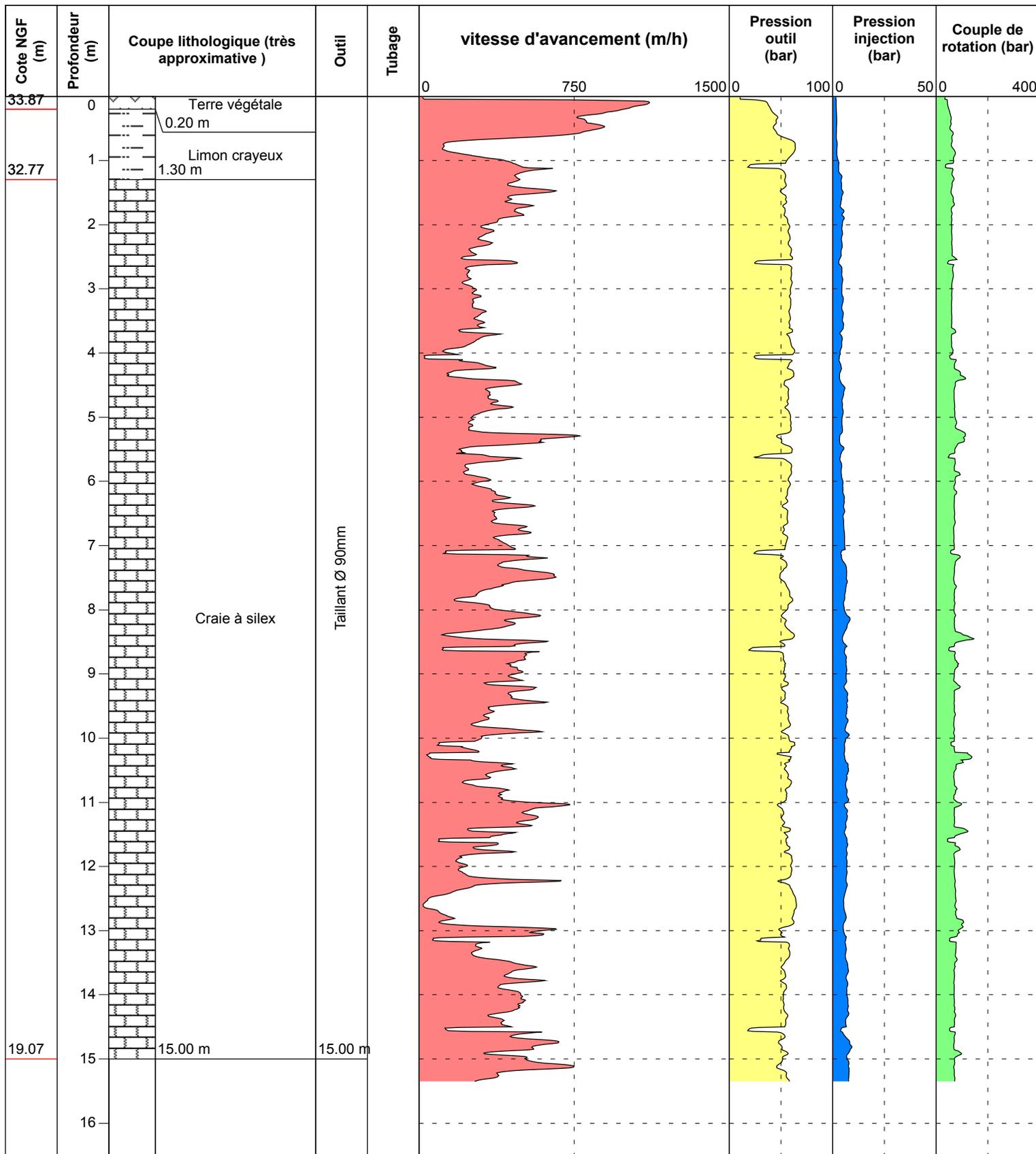
| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Coupe lithologique (très approximative) | Outil           | Tubage | vitesse d'avancement (m/h) |     |      | Pression outil (bar) | Pression injection (bar) | Couple de rotation (bar) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------|-----------------|--------|----------------------------|-----|------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
|              |                |                                         |                 |        | 0                          | 750 | 1500 | 0                    | 100                      | 0                        |
| 37.54        | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
| 36.64        | 1              | Limon crayeux<br>1.10 m                 |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 2              | Craie à silex                           | Taillant Ø 90mm |        | ANOMALIE D'ENREGISTREUR    |     |      |                      |                          |                          |
|              | 3              |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 4              |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 5              |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 6              |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 7              |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 8              |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 9              |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 10             |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 11             |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 12             |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 13             |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 14             |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
| 22.74        | 15             | 15.00 m                                 | 15.00 m         |        |                            |     |      |                      |                          |                          |
|              | 16             |                                         |                 |        |                            |     |      |                      |                          |                          |

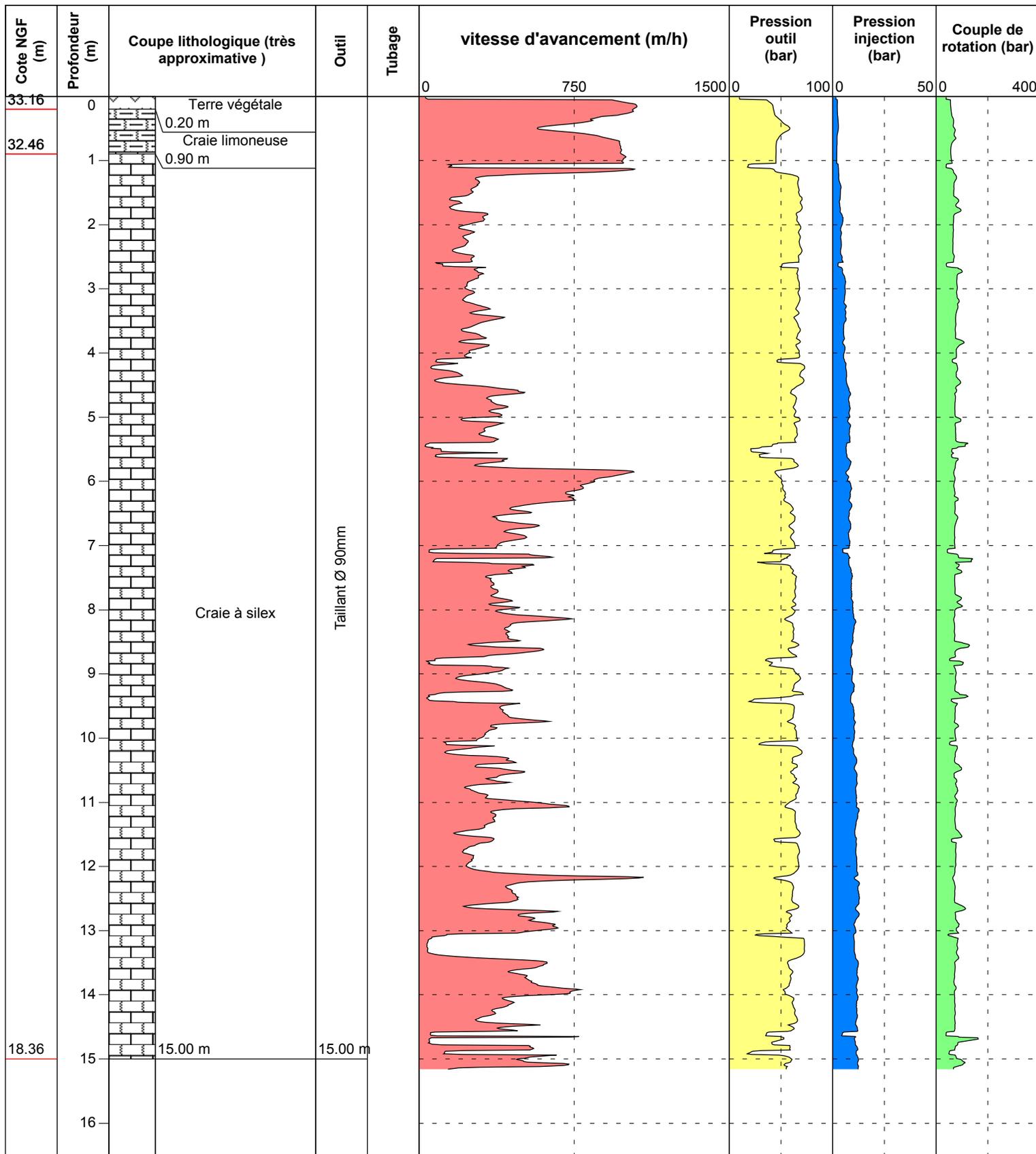


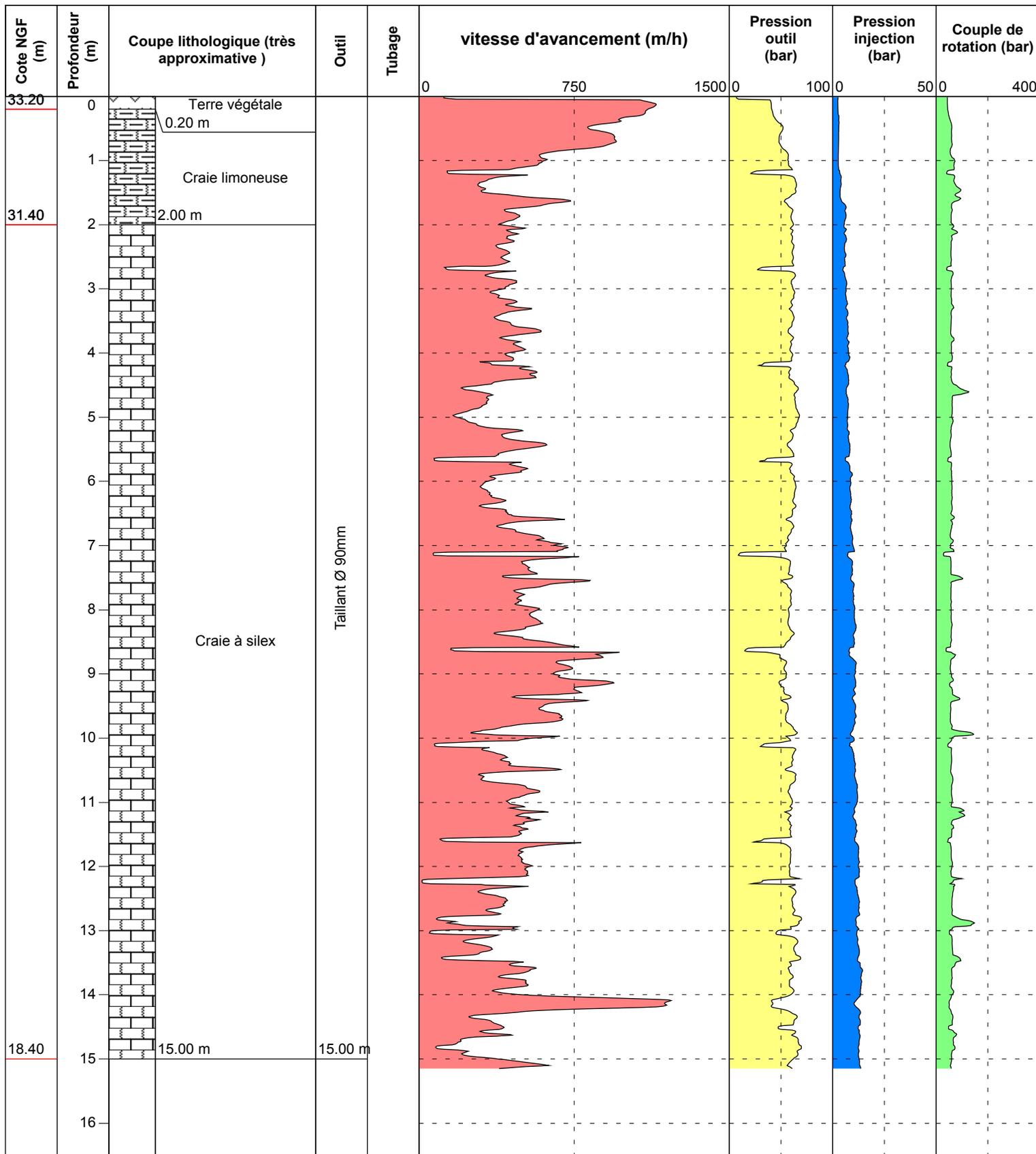


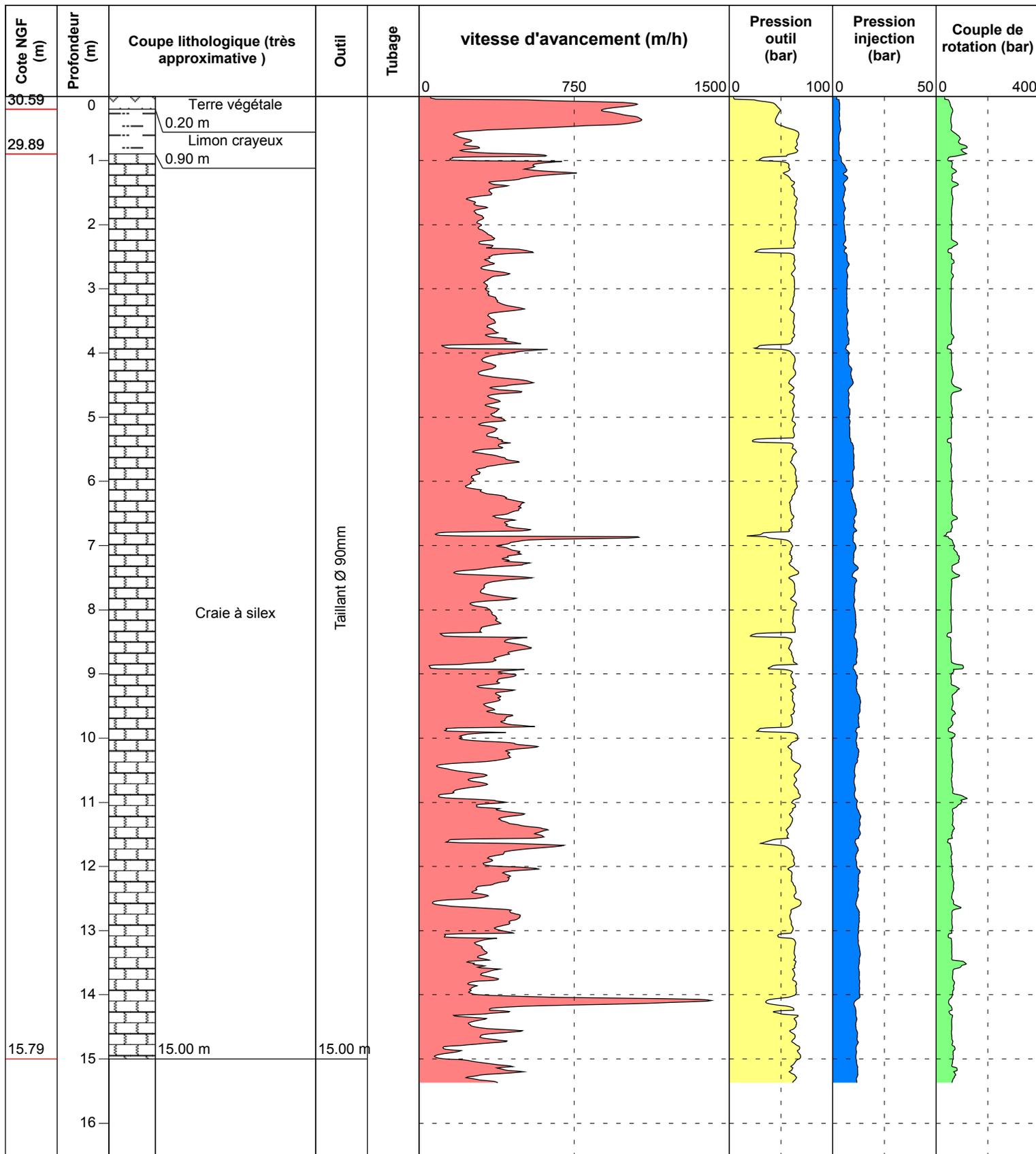


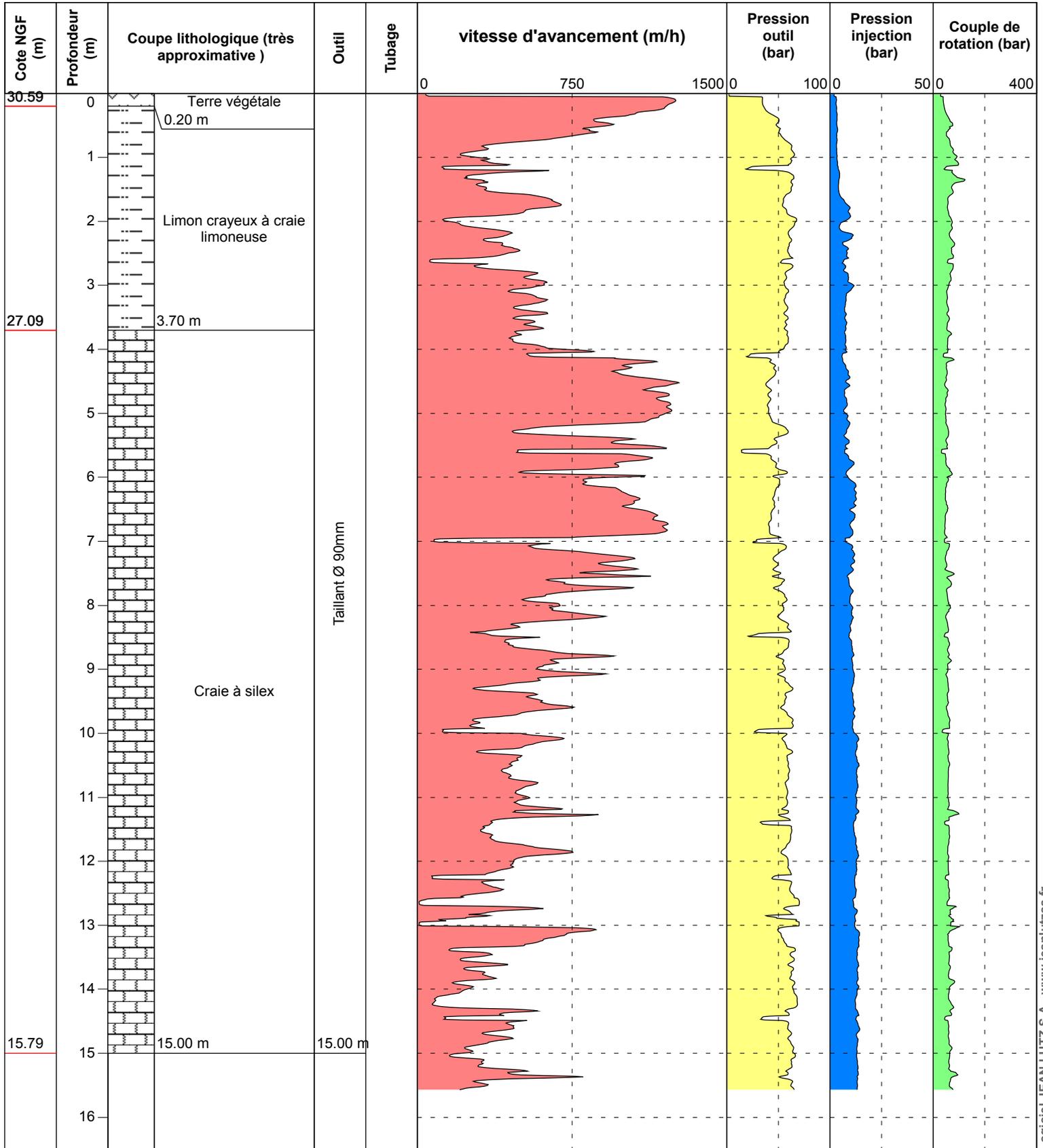


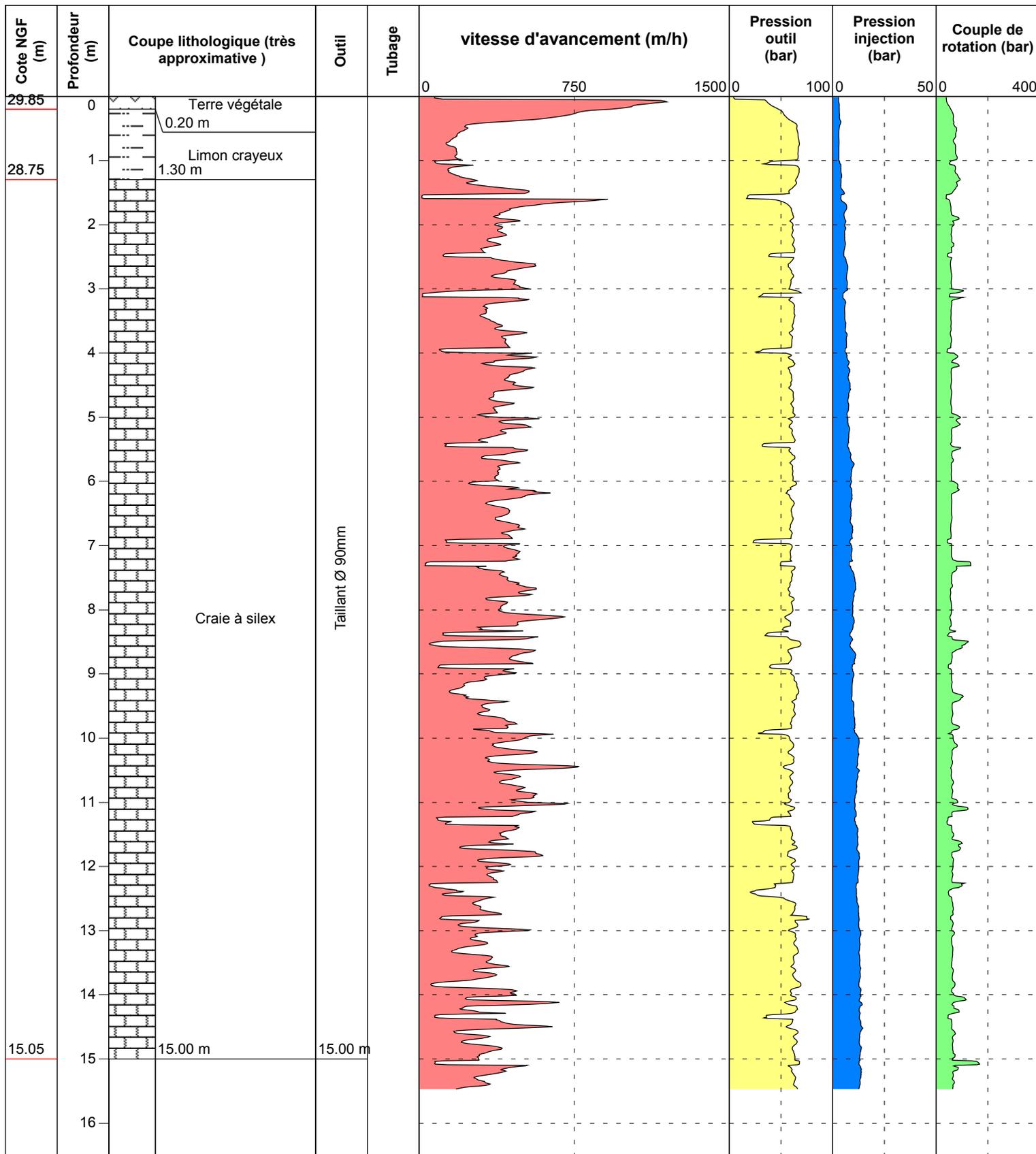


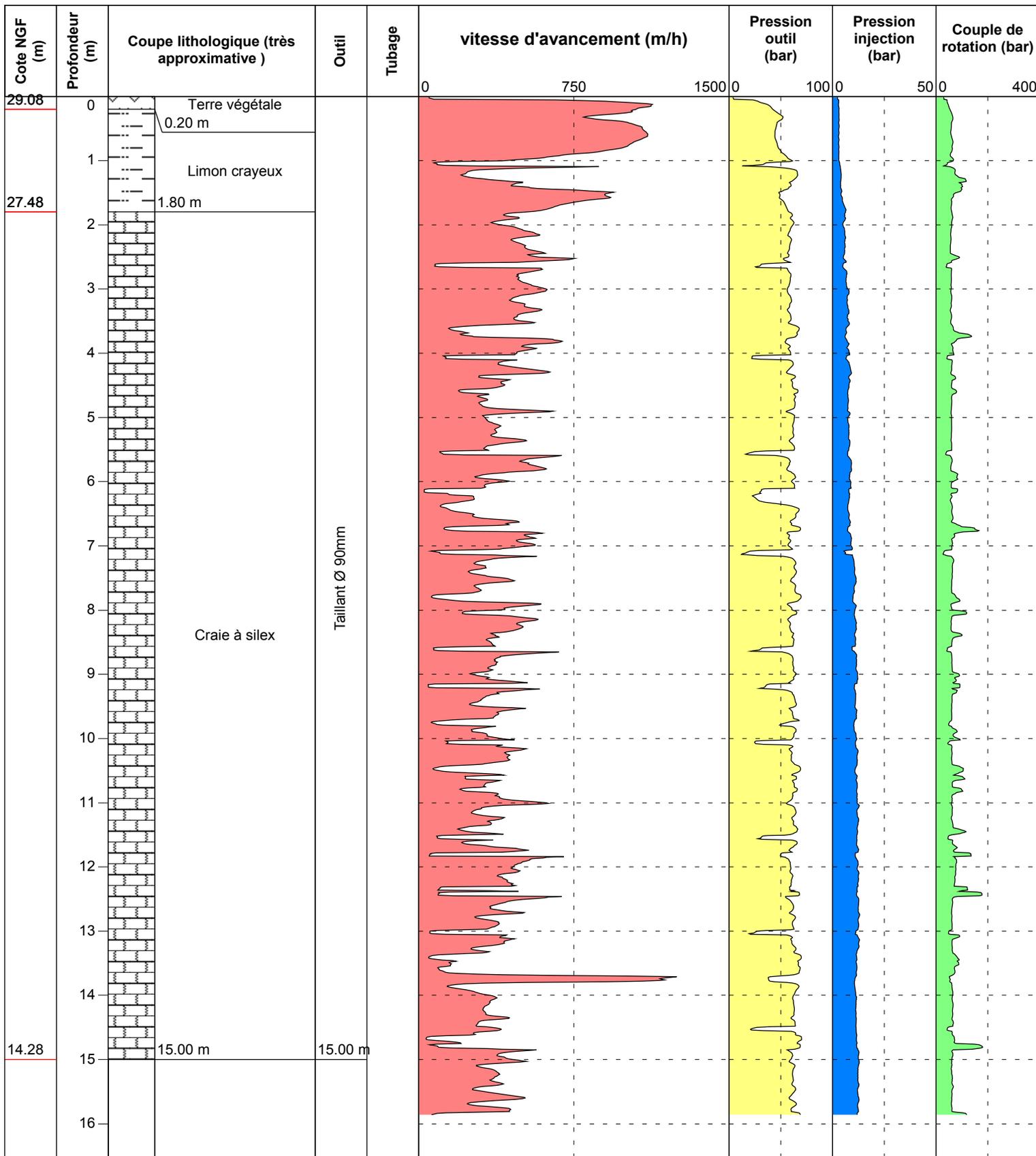


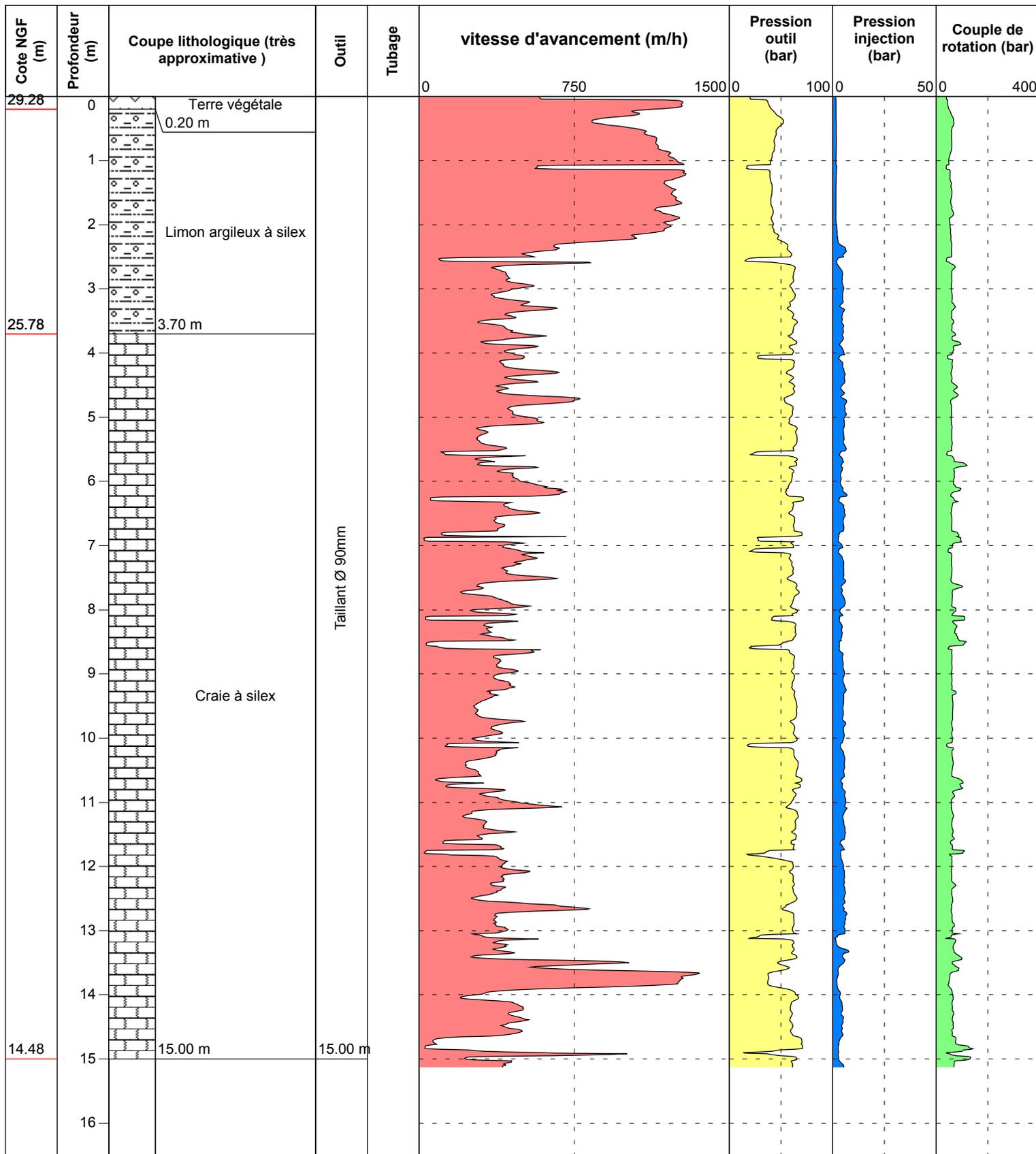


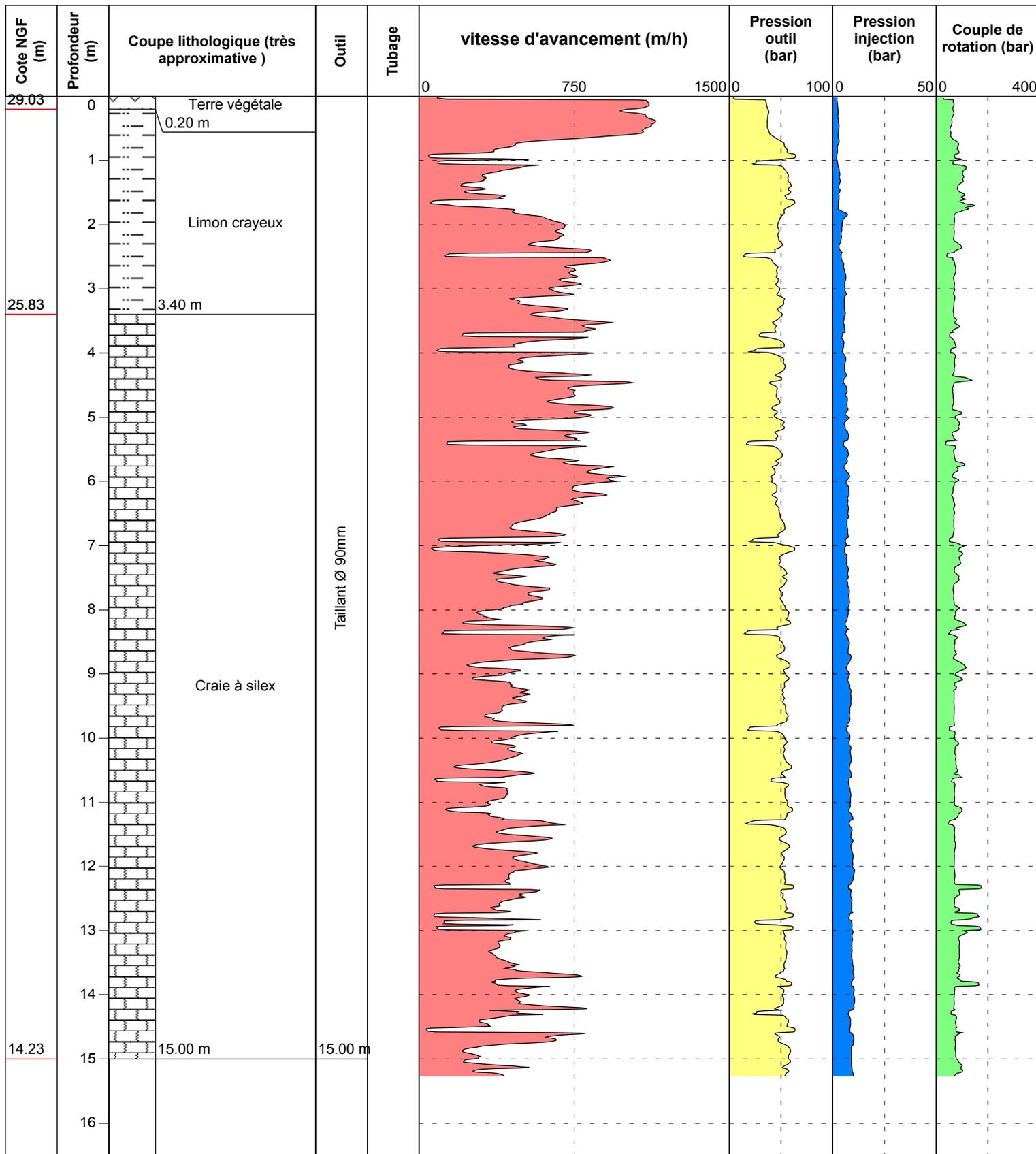












### 3.1. Coupes des sondages – 1<sup>ère</sup> phase

### Sondage : SP1

EXGTE B3.20.11/GTE

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                           | Niveau d'eau (m) | Outil                    | Tubage | Equipement forage | Profondeur (m) | EM (MPa)              |      | pl-p0 (MPa) |      | EM / (pl-p0) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|--------|-------------------|----------------|-----------------------|------|-------------|------|--------------|
|              |                |                                                      |                  |                          |        |                   |                | 0                     | 250  | 500         | 0    |              |
| 31.74        | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                             | Non rencontré    | Tarière continue Ø 64 mm |        |                   | 0              | Essai non exploitable |      |             |      |              |
| 30.14        | 1              | Sable limoneux brun avec graviers de silex<br>1.80 m |                  |                          |        |                   | 1              |                       |      |             |      |              |
|              | 2              | Craie + silex                                        |                  |                          |        |                   | 2              | 35.5                  | 1.43 | 0.93        | 24.9 |              |
|              | 3              |                                                      |                  |                          |        |                   | 39.4           | 3.16                  | 2.00 | 12.5        |      |              |
|              | 4              |                                                      |                  |                          |        |                   | 86.8           | 4.26                  | 3.02 | 20.4        |      |              |
|              | 5              |                                                      |                  |                          |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 6              |                                                      |                  |                          |        |                   | 196.4          | 4.83                  | 3.50 | 40.7        |      |              |
|              | 7              |                                                      |                  |                          |        |                   | 140.3          | > 4.81                | 3.85 | < 29.2      |      |              |
|              | 8              |                                                      |                  |                          |        |                   | 159.1          | > 4.85                | 4.37 | < 32.8      |      |              |
|              | 9              |                                                      |                  |                          |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
| 21.94        | 10             | 10.00 m                                              | 10.00 m          | 10                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 11             |                                                      |                  | 11                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 12             |                                                      |                  | 12                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 13             |                                                      |                  | 13                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 14             |                                                      |                  | 14                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 15             |                                                      |                  | 15                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 16             |                                                      |                  | 16                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 17             |                                                      |                  | 17                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 18             |                                                      |                  | 18                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 19             |                                                      |                  | 19                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |
|              | 20             |                                                      |                  | 20                       |        |                   |                |                       |      |             |      |              |

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

n° affaire NSO 18.258

Date : 28/11/2018

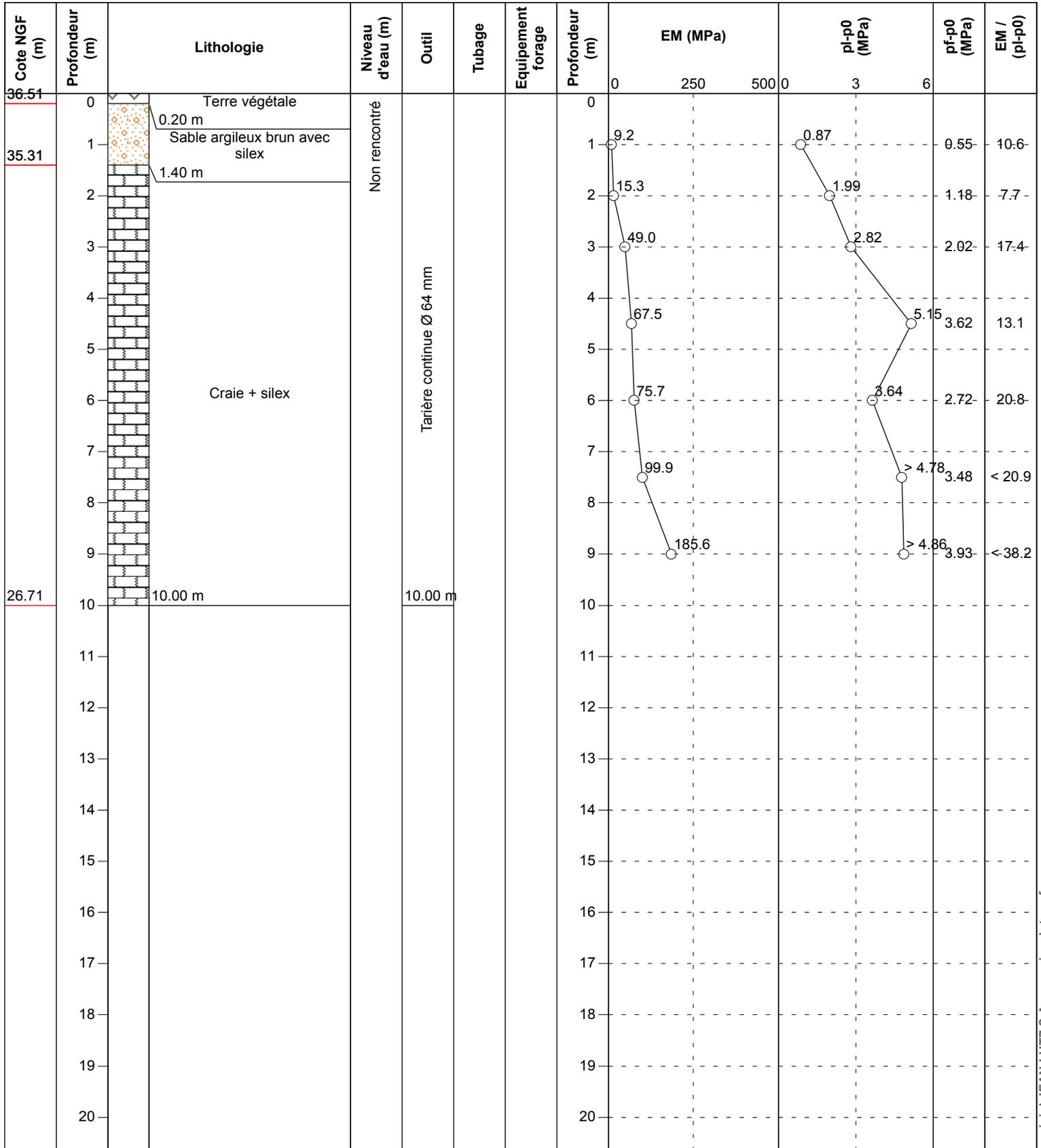
Cote NGF (m) : 36.71

Profondeur : 0.00 - 10.00 m

Machine : SD70.6

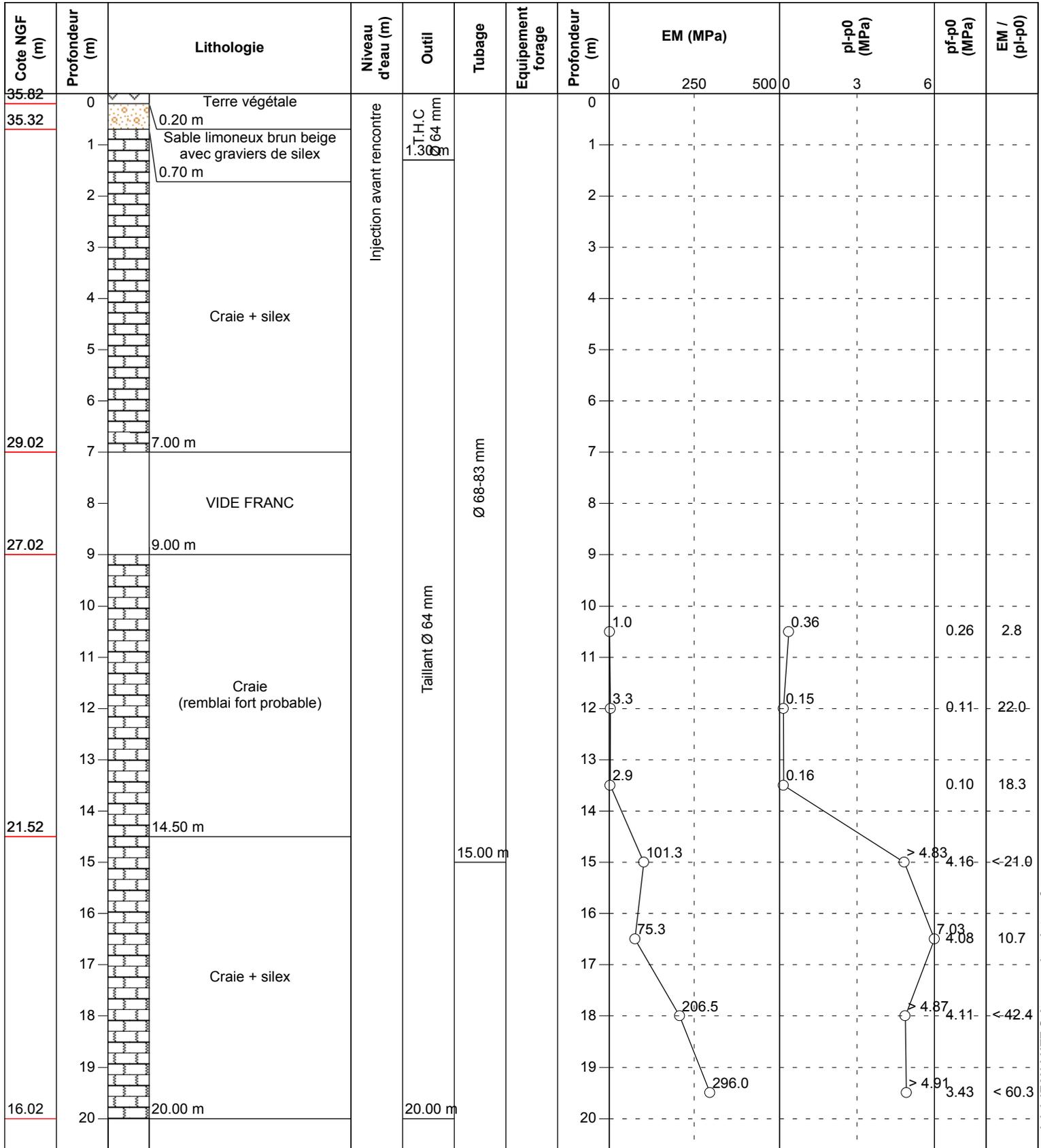
## Sondage : SP2

EXGTE B3.20.11/GTE



## Sondage : SP3

EXGTE B3.20.11/GTE



# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

n° affaire NSO 18.258

Date : 28/11/2018

Cote NGF (m) : 33.39

Profondeur : 0.00 - 10.00 m

Machine : SD70.6

## Sondage : SP4

EXGTE B3.20.11/GTE

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                     | Niveau d'eau (m) | Outil                    | Tubage | Equipement forage | Profondeur (m) | EM (MPa) |     |     | EM / (pl-p0) |             |             |      |      |
|--------------|----------------|------------------------------------------------|------------------|--------------------------|--------|-------------------|----------------|----------|-----|-----|--------------|-------------|-------------|------|------|
|              |                |                                                |                  |                          |        |                   |                | 0        | 250 | 500 |              | pl-p0 (MPa) | pf-p0 (MPa) |      |      |
| 33.19        | 0              | Terre végétale                                 | Non rencontré    | Tarière continue Ø 64 mm |        |                   | 0              |          |     |     |              |             |             |      |      |
| 32.49        | 0.20 m         |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     | 22.7         |             | 1.32        | 0.81 | 17-2 |
|              | 1              | Limon sableux beige + nodules de craie + silex |                  |                          |        |                   |                |          |     |     | 45.9         |             | 3.60        | 2.38 | 12-8 |
|              | 0.90 m         |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     | 56.4         |             | 3.80        | 2.22 | 14-9 |
|              | 2              |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     | 32.3         |             | 2.87        | 1.81 | 11-2 |
|              | 3              |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     | 61.6         |             | 3.35        | 2.05 | 18-4 |
|              | 4              |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     | 66.3         |             | 3.18        | 2.05 | 20-8 |
|              | 5              |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     | 50.8         |             | 3.59        | 2.39 | 14-2 |
|              | 6              |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 7              |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
| 8            |                |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
| 23.39        | 10.00 m        | Craie + silex                                  |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 10.00 m        |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 11             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 12             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 13             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 14             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 15             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 16             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 17             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 18             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 19             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |
|              | 20             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |     |     |              |             |             |      |      |

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

n° affaire NSO 18.258

Date : 28/11/2018

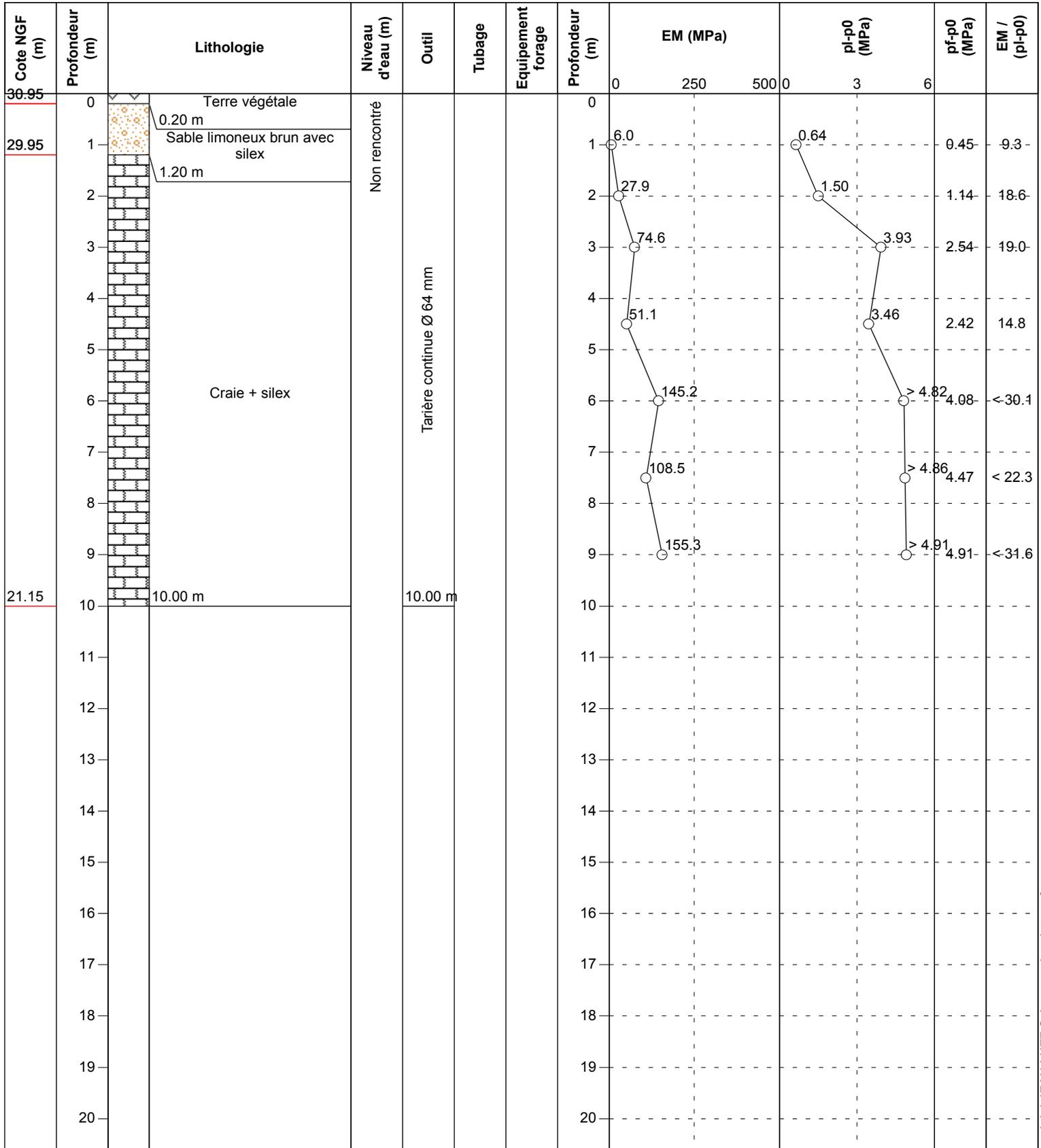
Cote NGF (m) : 31.15

Profondeur : 0.00 - 10.00 m

Machine : SD70.6

## Sondage : SP5

EXGTE B3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

# CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

n° affaire NSO 18.258

Date : 28/11/2018

Cote NGF (m) : 34.60

Profondeur : 0.00 - 10.00 m

Machine : SD70.6

## Sondage : SP6

EXGTE B3.20.11/GTE

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                     | Niveau d'eau (m) | Outil                    | Tubage | Equipement forage | Profondeur (m) | EM (MPa) |        | pl-p0 (MPa) |        | EM / (pl-p0) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------|------------------|--------------------------|--------|-------------------|----------------|----------|--------|-------------|--------|--------------|
|              |                |                                                |                  |                          |        |                   |                | 0        | 250    | 500         | 0      |              |
| 34.40        | 0              | Terre végétale                                 | Non rencontré    | Tarière continue Ø 64 mm |        |                   | 0              |          |        |             |        |              |
| 33.80        | 0.20           | Limon sableux beige + nodules de craie + silex |                  |                          |        |                   | 1              | 37.8     | 1.58   | 1.14        | 23.9   |              |
|              | 0.80           |                                                |                  |                          |        |                   | 2              | 67.9     | 4.50   | 2.99        | 15.1   |              |
|              |                |                                                |                  |                          |        |                   | 3              | 100.5    | 5.16   | 3.61        | 19.5   |              |
|              |                |                                                |                  |                          |        |                   | 4              | 70.5     | 5.64   | 3.61        | 12.5   |              |
|              |                | Craie + silex                                  |                  |                          |        |                   | 5              |          |        |             |        |              |
|              |                |                                                |                  |                          |        |                   | 6              | 89.4     | 5.10   | 3.43        | 17.5   |              |
|              |                |                                                |                  |                          |        |                   | 7              | 84.6     | 4.94   | 3.44        | 17.1   |              |
|              |                |                                                |                  |                          |        |                   | 8              |          |        |             |        |              |
|              |                |                                                |                  |                          |        |                   | 9              | 119.9    | > 4.80 | 3.85        | < 25.0 |              |
| 24.60        | 10.00          |                                                | 10               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 11             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 12             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 13             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 14             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 15             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 16             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 17             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 18             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 19             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 20             |                                                |                  |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                 | Niveau d'eau (m)          | Outil            | Tubage | Equipement forage | Equipement forage | Observations |
|--------------|----------------|----------------------------|---------------------------|------------------|--------|-------------------|-------------------|--------------|
| 34.7         | 0              | Terre végétale             | Injection avant rencontre |                  |        |                   |                   |              |
| 33.3         | 0.20           |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 2              | Limon sableux brun + silex |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 1.60           |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 3              | Craie + silex              |                           | Tricône Ø 125 mm |        | Ø 120-140 mm      |                   |              |
|              | 4              |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 5              |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 6              |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 7              |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 8              |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 9              |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 10             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 11             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 12             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 13             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 14             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 15             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 16             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 17             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 18             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 19             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 20             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 21             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 22             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 23             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 24             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 25             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 26             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 27             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 28             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 29             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 30             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 31             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 32             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 33             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 34             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 35             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 36             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 37             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 38             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 39             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 40             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 41             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 42             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 43             |                            |                           |                  |        |                   |                   |              |
|              | 44             | 44.00 m                    | 44.00 m                   |                  |        |                   |                   |              |

Pose d'un tube PVC (Ø 80/90mm) crépiné de 34 à 44 m de profondeur avec tête de protection scellée (regard en béton) et cadenassée

27.00 m

# CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

N° affaire NSO.18.258

Date : 04/12/2018

Cote NGF (m) : 29.60

Profondeur : 0.00 - 3.00 m

Machine : SD 70.6

1/50

**Sondage : R1**

EXGTE B3.20.11/GTE

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                               | Niveau d'eau (m) | Outil  | Essai |
|--------------|----------------|------------------------------------------|------------------|--------|-------|
| 29.4         | 0              | Terre végétale sableuse<br>0.20 m        | Non observé      | T.H.C. |       |
| 28.4         | 1              | Sable argileux brun avec silex<br>1.20 m |                  |        |       |
| 26.6         | 3              | Craie + silex<br>3.00 m                  |                  |        |       |

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

## 3.2. Coupes des sondages – 2<sup>nd</sup> phase

### Sondage : SP7

EXGTE B3.20.11/GTE

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie              | Niveau d'eau (m) | Outil                    | Tubage | Equipement forage | Profondeur (m) |       | EM (MPa) | pl-p0 (MPa) | pf-p0 (MPa) | EM / (pl-p0) |
|--------------|----------------|-------------------------|------------------|--------------------------|--------|-------------------|----------------|-------|----------|-------------|-------------|--------------|
|              |                |                         |                  |                          |        |                   | 0              | 250   |          |             |             |              |
| 33.33        | 0              | Terre végétale          | Non rencontré    | Tarière continue Ø 64 mm |        |                   | 0              |       |          |             |             |              |
| 32.73        | 0.20           | Craie limoneuse à silex |                  |                          |        |                   | 0              | 6.0   | 0.32     | 0.23        | 18.8        |              |
|              | 0.80           |                         |                  |                          |        |                   | 1              | 20.8  | 1.30     | 0.69        | 16.0        |              |
|              |                |                         |                  |                          |        |                   | 2              | 20.4  | 1.43     | 0.92        | 14.3        |              |
|              |                |                         |                  |                          |        |                   | 3              | 24.3  | 2.23     | 1.24        | 10.9        |              |
|              |                | Craie + silex           |                  |                          |        |                   | 4              | 63.5  | 3.90     | 2.57        | 16.3        |              |
|              |                |                         |                  |                          |        |                   | 5              | 105.7 | 3.09     | 2.53        | < 34.2      |              |
|              |                |                         |                  |                          |        |                   | 6              | 121.6 | 4.30     | 3.61        | 28.3        |              |
| 23.53        | 10.00          |                         |                  |                          |        |                   | 10             |       |          |             |             |              |
|              | 11             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 12             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 13             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 14             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 15             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 16             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 17             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 18             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 19             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |
|              | 20             |                         |                  |                          |        |                   |                |       |          |             |             |              |

### Sondage : SP8

EXGTE B3.20.11/GTE

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                 | Niveau d'eau (m) | Outil                    | Tubage | Equipement forage | EM (MPa)       |        | pl-p0 (MPa) |        | EM / (pl-p0) |
|--------------|----------------|--------------------------------------------|------------------|--------------------------|--------|-------------------|----------------|--------|-------------|--------|--------------|
|              |                |                                            |                  |                          |        |                   | Profondeur (m) |        |             |        |              |
| 33.26        | 0              | Terre végétale                             | Non rencontré    | Tarière continue Ø 64 mm |        |                   | 0              | 0      | 0           | 0      |              |
| 31.86        | 0.20 m         | Sable limoneux beige avec pointes de craie |                  |                          |        |                   | 6.2            | 0.40   | 0.25        | 15.5   |              |
|              | 1              | 1.60 m                                     |                  |                          |        |                   | 9.8            | 0.68   | 0.45        | 14.4   |              |
| 23.46        | 2              | Craie + silex                              |                  |                          |        |                   | 22.6           | > 1.00 | 0.66        | < 22.6 |              |
|              | 3              |                                            |                  |                          |        |                   | 28.2           | 1.34   | 0.87        | 21.1   |              |
|              | 4              |                                            |                  |                          |        |                   | 72.6           | 3.26   | 1.99        | 22.3   |              |
|              | 5              |                                            |                  |                          |        |                   | 55.7           | 3.65   | 1.89        | 15.3   |              |
|              | 6              |                                            |                  |                          |        |                   | 70.7           | 3.08   | 2.38        | < 23.0 |              |
|              | 7              |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 8              |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 9              |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 10.00 m        |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 11             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 12             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 13             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 14             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 15             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 16             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 17             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 18             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 19             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |
|              | 20             |                                            |                  |                          |        |                   |                |        |             |        |              |

### Sondage : SP9

EXGTE B3.20.11/GTE

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                              | Niveau d'eau (m) | Outil                    | Tubage | Equipement forage | Profondeur (m) | EM (MPa) |        | pl-p0 (MPa) |        | EM / (pl-p0) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------|------------------|--------------------------|--------|-------------------|----------------|----------|--------|-------------|--------|--------------|
|              |                |                                         |                  |                          |        |                   |                | 0        | 250    | 500         | 0      |              |
| 29.53        | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                | Non rencontré    | Tarière continue Ø 64 mm |        |                   | 0              |          |        |             |        |              |
|              | 1              | Limon sableux brun avec silex<br>3.70 m |                  |                          |        |                   | 1              | 6.5      | 0.46   | 0.30        | 14.1   |              |
|              | 2              |                                         |                  |                          |        |                   | 2              | 9.9      | 0.60   | 0.39        | 16.6   |              |
|              | 3              |                                         |                  |                          |        |                   | 3              | 22.6     | > 1.21 | 0.75        | < 18.7 |              |
| 26.03        | 4              | Craie + silex                           |                  |                          |        |                   | 4              | 38.6     | > 2.21 | 1.65        | < 17.5 |              |
|              | 5              |                                         |                  |                          |        |                   | 5              | 62.9     | 2.44   | 2.06        | < 25.8 |              |
|              | 6              |                                         |                  |                          |        |                   | 6              | 22.8     | 1.33   | 1.06        | < 17.1 |              |
|              | 7              |                                         |                  |                          |        |                   | 7              | 46.5     | 3.49   | 1.68        | 13.3   |              |
| 19.73        | 8              |                                         |                  |                          |        |                   |                | 8        |        |             |        |              |
|              | 9              |                                         |                  |                          |        |                   |                | 9        |        |             |        |              |
|              | 10             |                                         | 10               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 11             |                                         | 11               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 12             |                                         | 12               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 13             |                                         | 13               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 14             |                                         | 14               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 15             |                                         | 15               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 16             |                                         | 16               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 17             |                                         | 17               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 18             |                                         | 18               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 19             |                                         | 19               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 20             |                                         | 20               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |

### Sondage : SP10

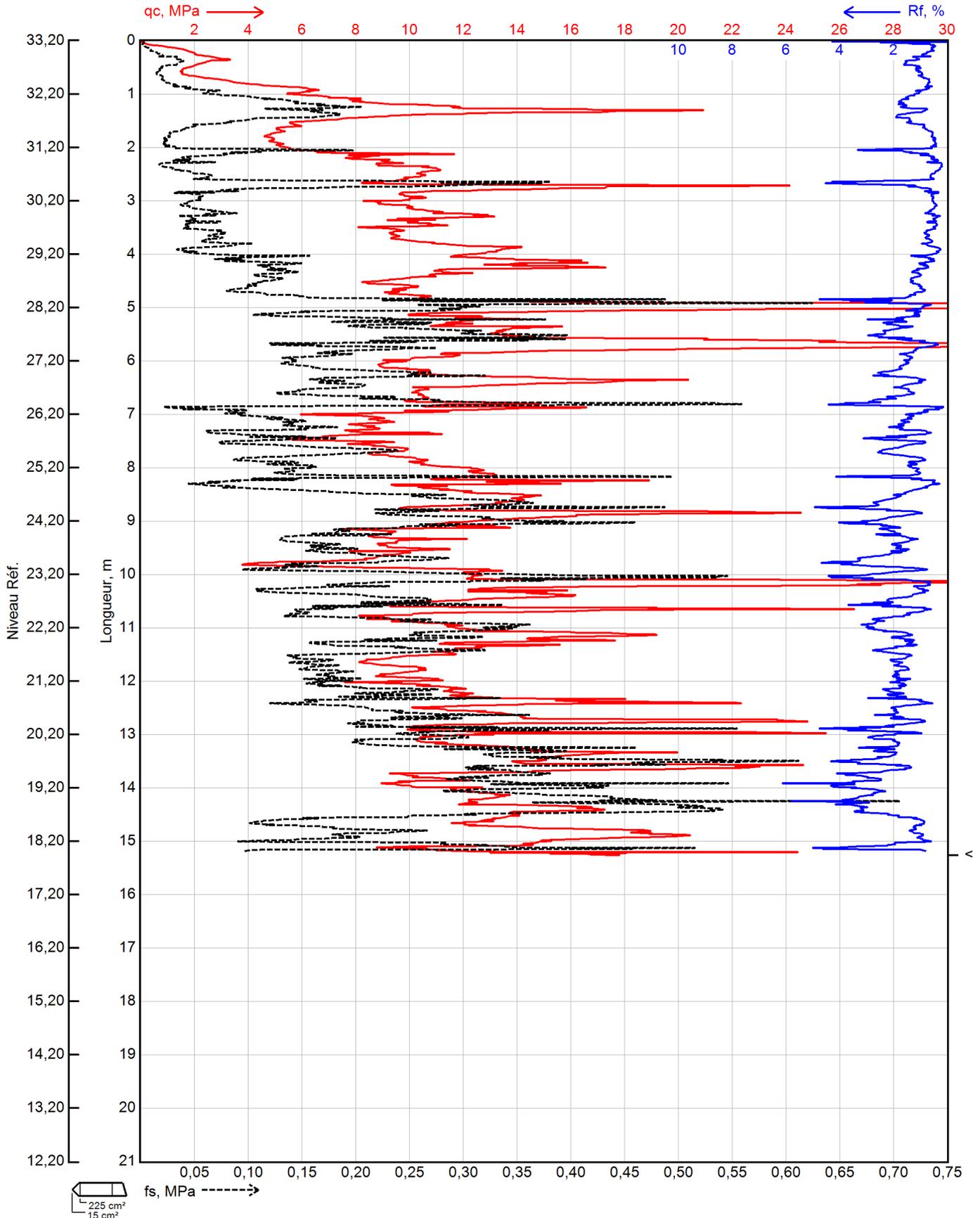
EXGTE B3.20.11/GTE

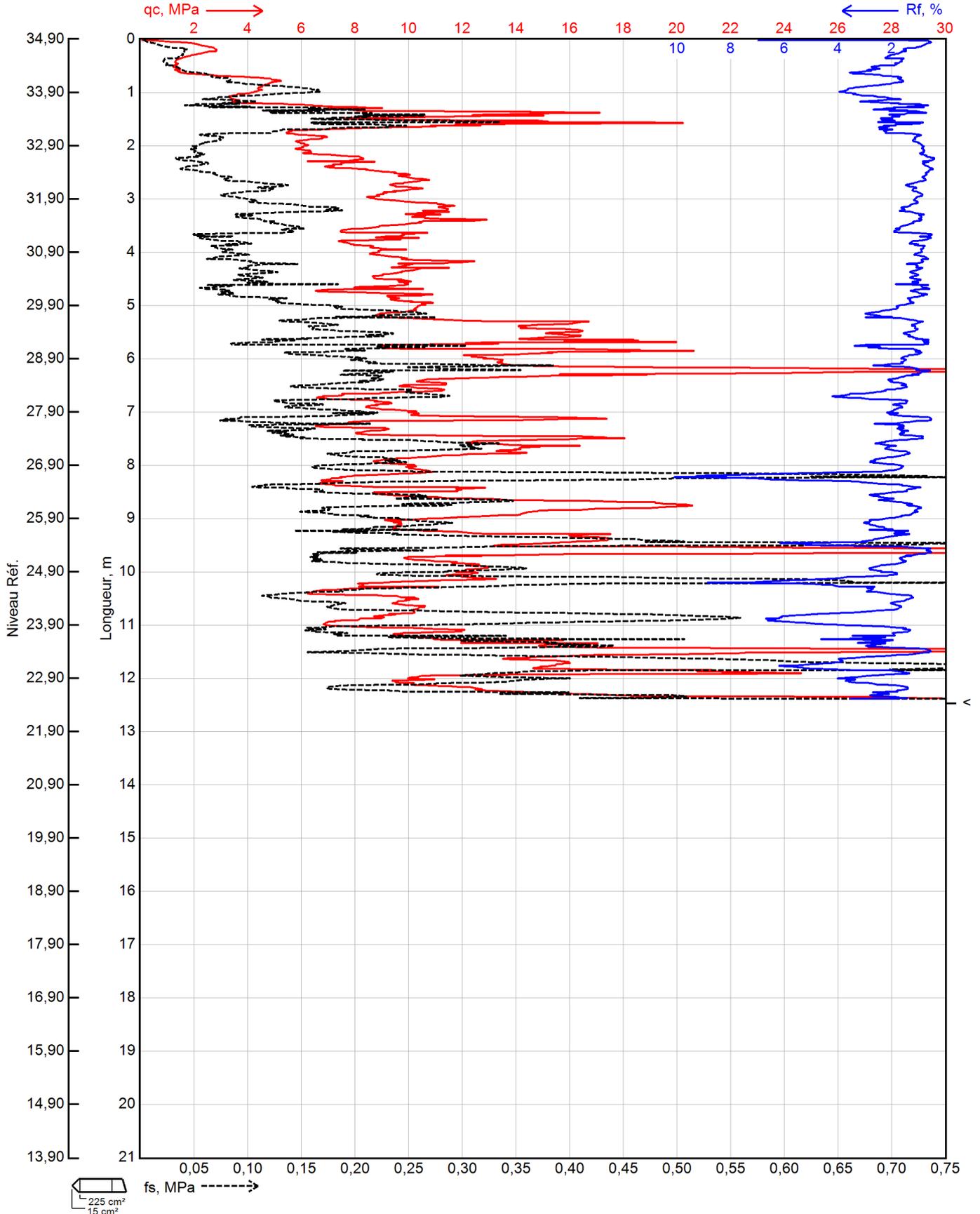
| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                              | Niveau d'eau (m) | Outil                    | Tubage | Equipement forage | Profondeur (m) | EM (MPa) |        | pl-p0 (MPa) |        | EM / (pl-p0) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------|------------------|--------------------------|--------|-------------------|----------------|----------|--------|-------------|--------|--------------|
|              |                |                                         |                  |                          |        |                   |                | 0        | 250    | 500         | 0      |              |
| 29.78        | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                | Non rencontré    | Tarière continue Ø 64 mm |        |                   | 0              |          |        |             |        |              |
|              | 1              | Limon sableux brun avec silex<br>3.70 m |                  |                          |        |                   | 1              | 6.6      | > 0.29 | 0.24        | < 22.7 |              |
|              | 2              |                                         |                  |                          |        |                   | 2              | 9.6      | 0.76   | 0.63        | 12.7   |              |
|              | 3              |                                         |                  |                          |        |                   | 3              | 9.4      | 0.66   | 0.41        | 14.2   |              |
| 26.28        | 4              | Craie + silex<br>10.00 m                |                  |                          |        |                   | 4              | 11.5     | 0.63   | 0.50        | 18.3   |              |
|              | 5              |                                         |                  |                          |        |                   | 5              | 60.1     | 3.80   | 2.48        | 15.8   |              |
|              | 6              |                                         |                  |                          |        |                   | 6              | 43.7     | 2.76   | 1.88        | 15.8   |              |
|              | 7              |                                         |                  |                          |        |                   | 7              | 81.3     | 4.33   | 3.20        | 18.8   |              |
|              | 8              |                                         |                  |                          |        |                   | 8              |          |        |             |        |              |
|              | 9              |                                         |                  |                          |        |                   | 9              |          |        |             |        |              |
| 19.98        | 10             |                                         | 10               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 11             |                                         | 11               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 12             |                                         | 12               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 13             |                                         | 13               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 14             |                                         | 14               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 15             |                                         | 15               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 16             |                                         | 16               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 17             |                                         | 17               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 18             |                                         | 18               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 19             |                                         | 19               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |
|              | 20             |                                         | 20               |                          |        |                   |                |          |        |             |        |              |

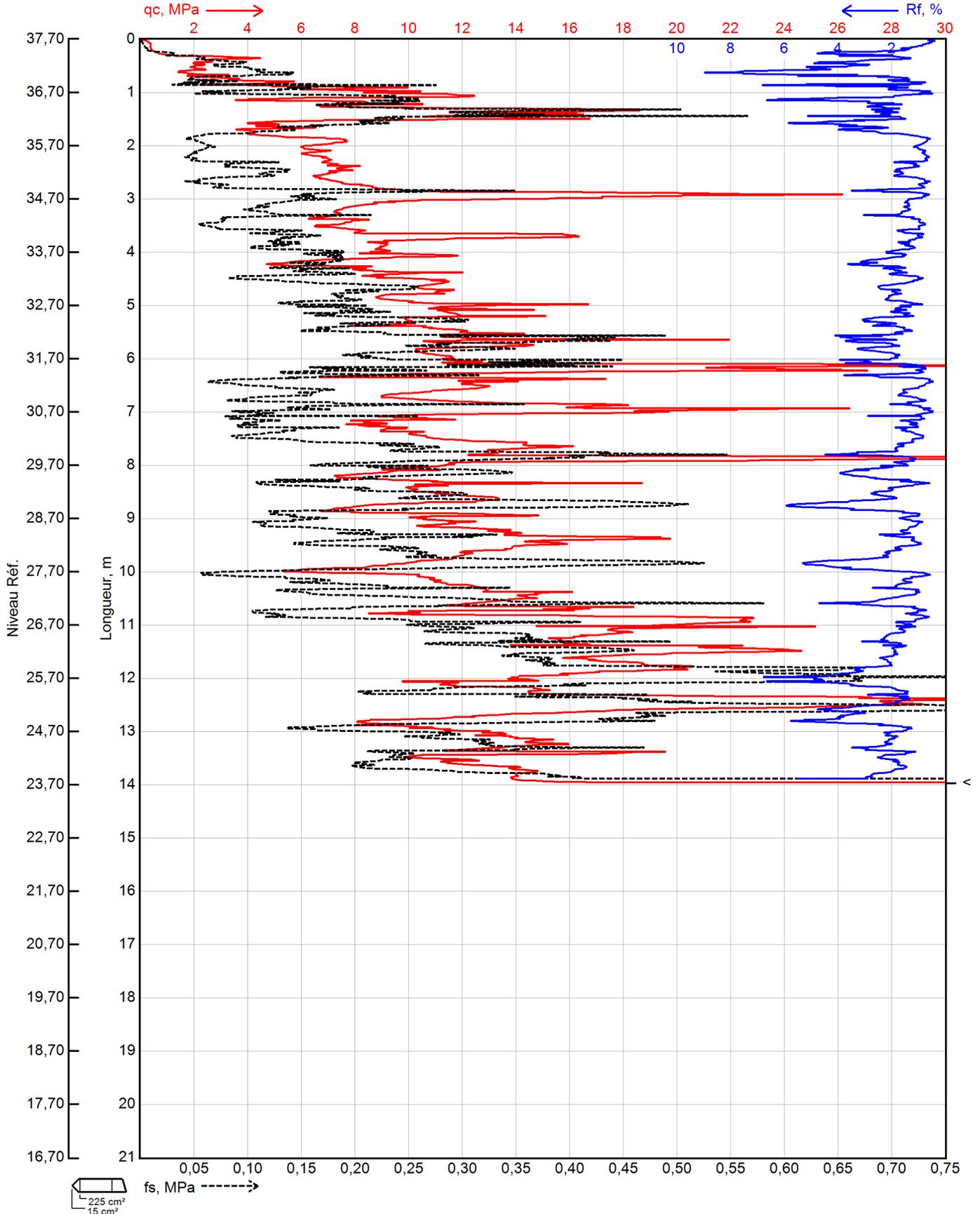
| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                      | Niveau d'eau (m) | Outil            | Essai |
|--------------|----------------|---------------------------------|------------------|------------------|-------|
| 30.4         | 0              | Terre végétale                  | Non observé      | T.H.C.<br>Ø 64mm |       |
|              | 0.20 m         | Sable limoneux brun             |                  |                  |       |
| 30.0         | 0.60 m         | Sable limono-craieux avec silex |                  |                  |       |
| 29.6         | 1              |                                 |                  |                  |       |
|              | 1              |                                 |                  |                  |       |
|              | 2              |                                 |                  |                  |       |
|              | 3              | Craie + silex                   |                  |                  |       |
|              | 4              |                                 |                  |                  |       |
| 25.6         | 5              |                                 |                  | 5.00 m           |       |

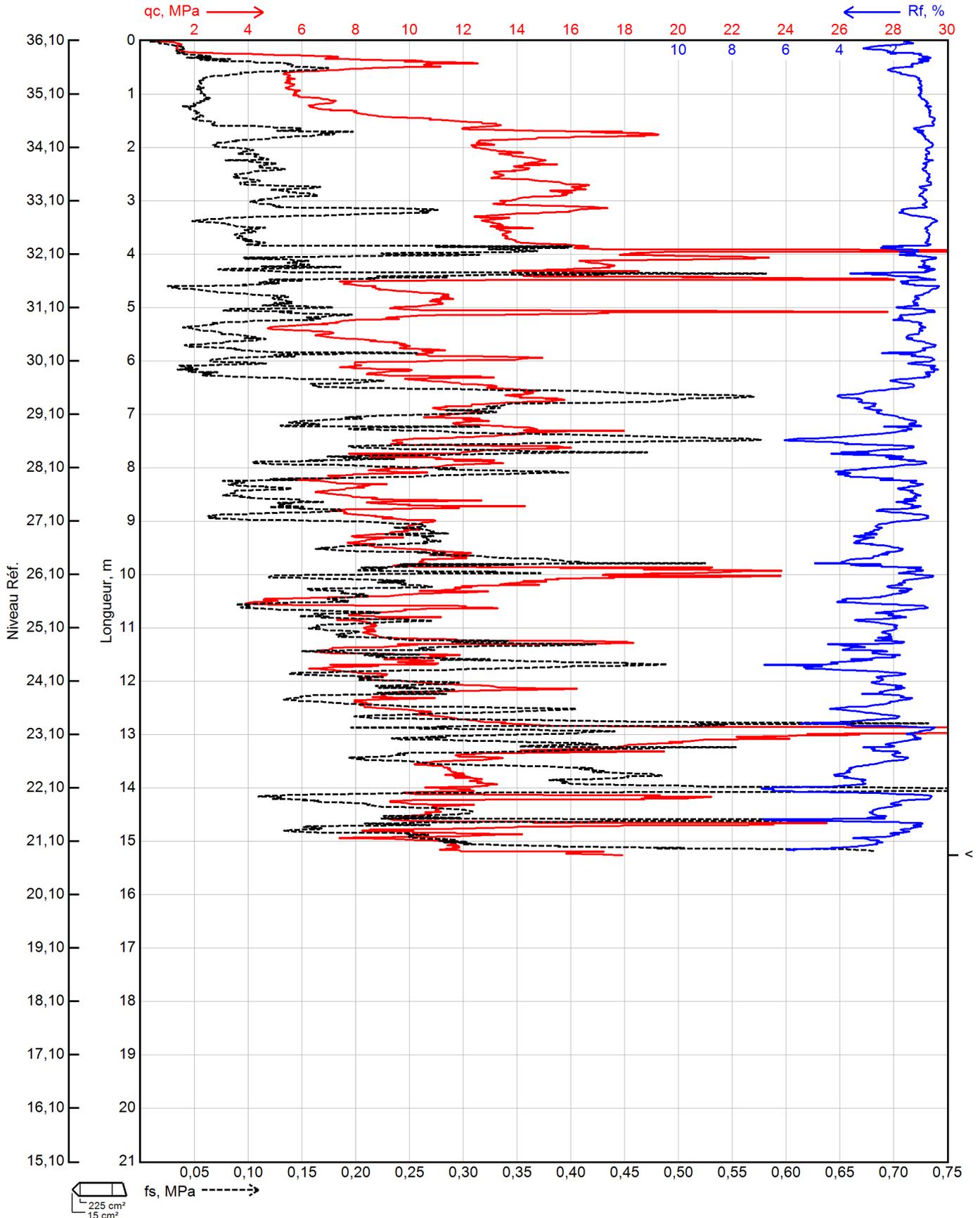
| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                       | Niveau d'eau (m) | Outil            | Essai |
|--------------|----------------|--------------------------------------------------|------------------|------------------|-------|
| 32.3         | 0              | Terre végétale                                   | Non observé      | T.H.C.<br>Ø 64mm |       |
|              | 0.20 m         |                                                  |                  |                  |       |
| 31.6         | 0.90 m         | Sable limoneux brun-roux                         |                  |                  |       |
|              | 1              | Sable beige roux avec passages limoneux et silex |                  |                  |       |
| 31.0         | 1.50 m         |                                                  |                  |                  |       |
|              | 2              |                                                  |                  |                  |       |
|              | 3              | Craie + silex                                    |                  |                  |       |
|              | 4              |                                                  |                  |                  |       |
| 27.5         | 5              |                                                  |                  | 5.00 m           |       |

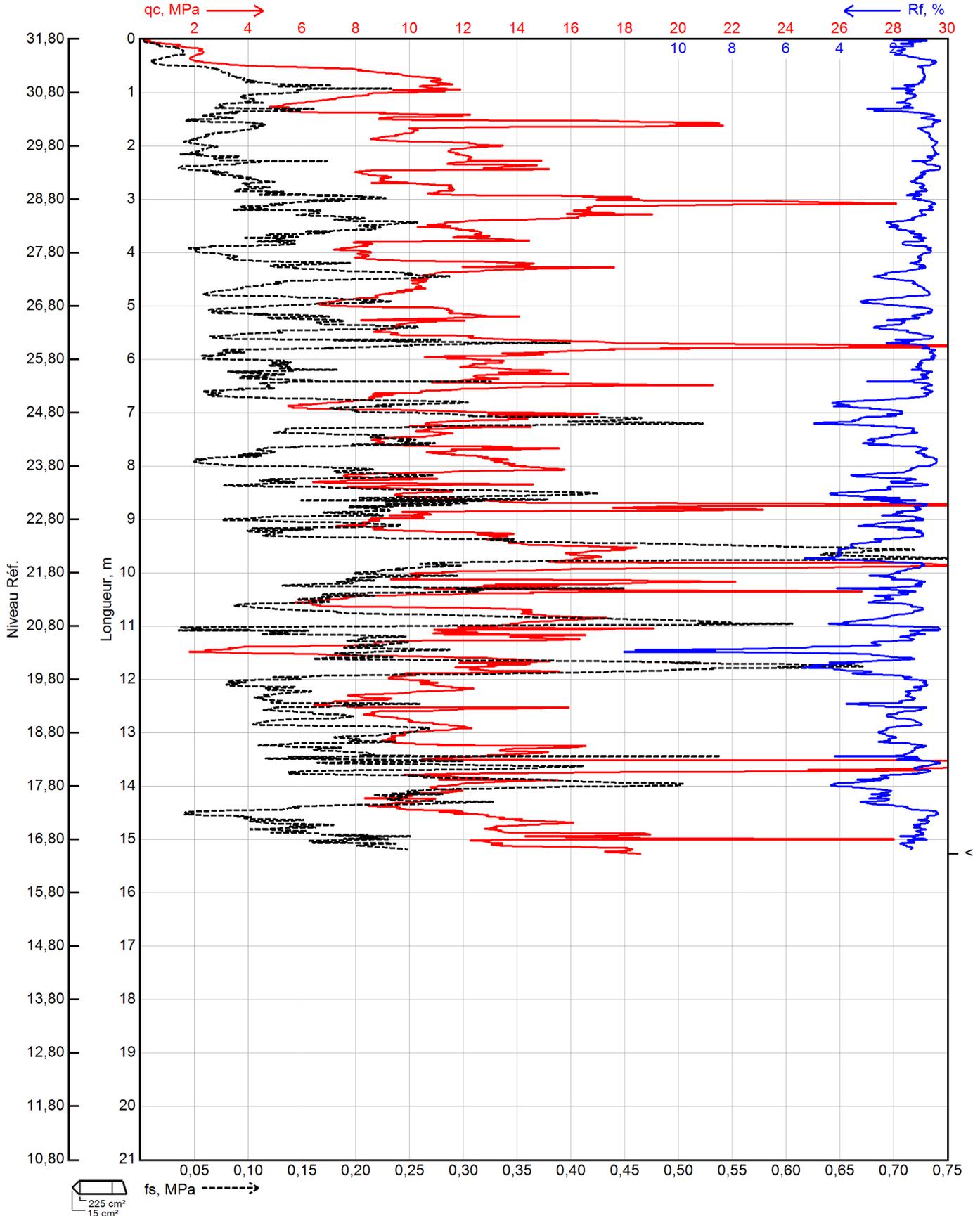
## 4. Essais de pénétration statique

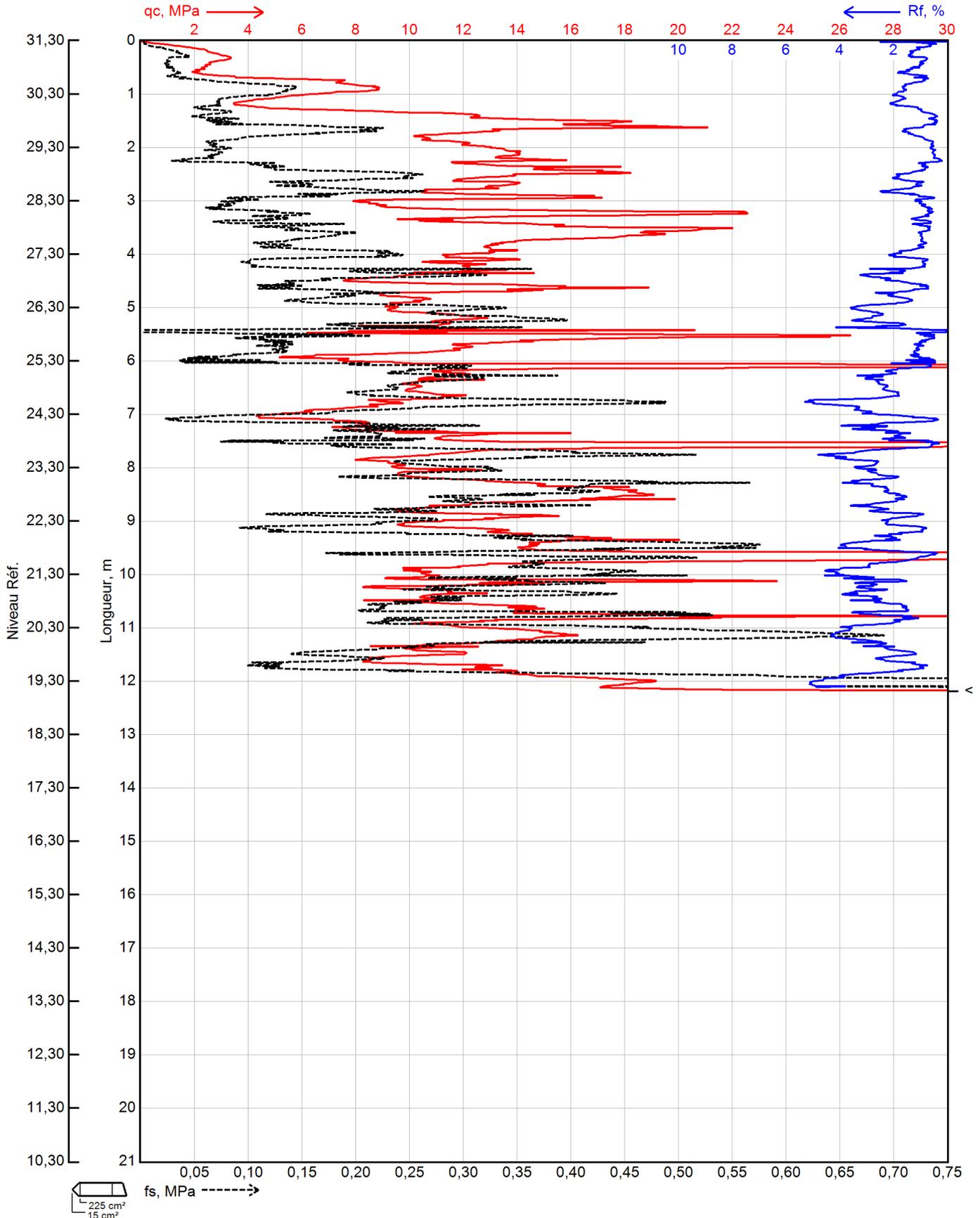


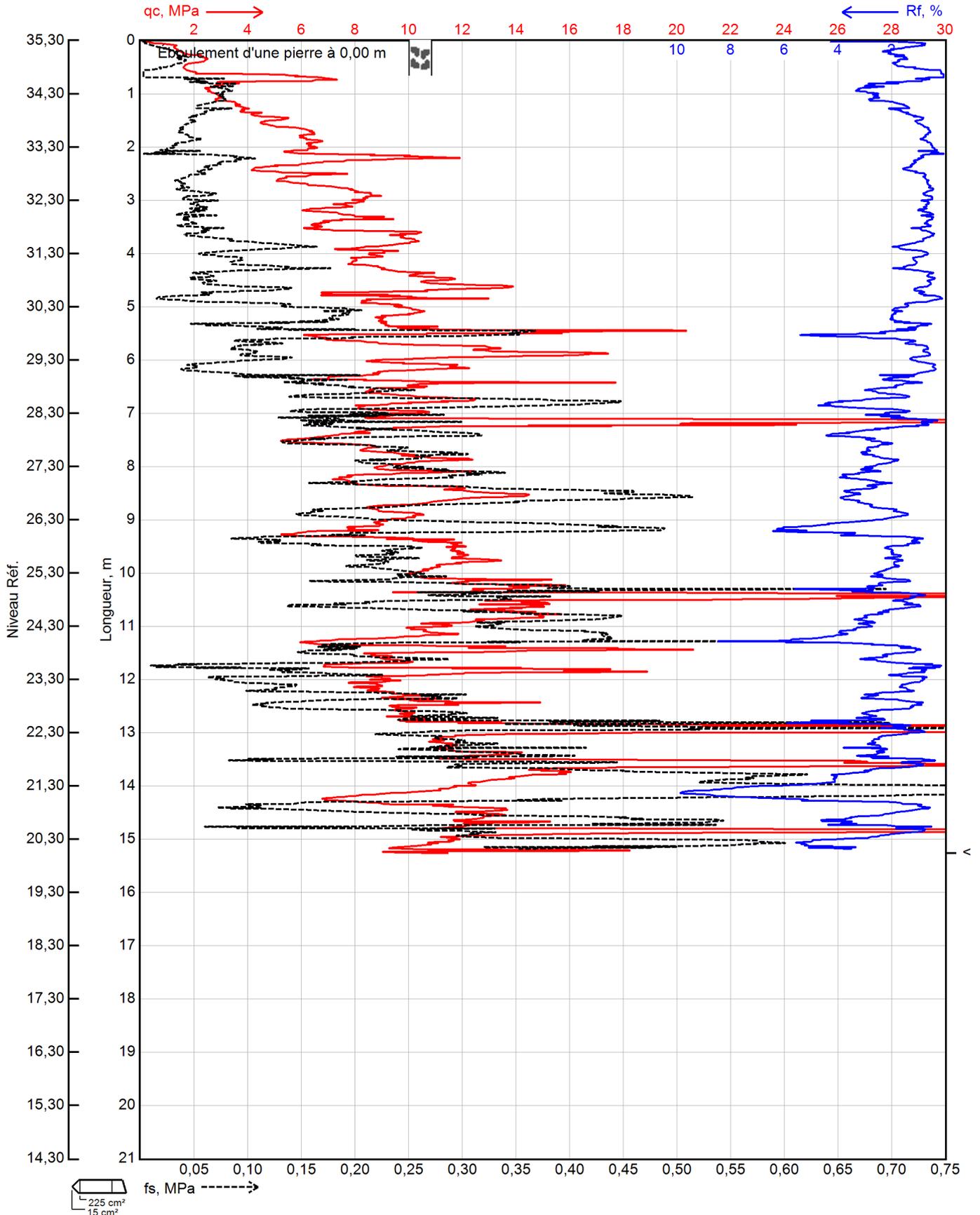












## 5. Fouilles à la pelle mécanique

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                               | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai     |
|--------------|----------------|------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------|
| 33.3         | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                 | Non observé      | Pelle mécanique | MATSUO M1 |
|              | 1              | Limon sableux brun avec silex            |                  |                 |           |
| 31.8         | 2              | Limon crayeux beige avec silex<br>1.70 m |                  |                 |           |
| 30.7         | 2.80           | 2.80 m                                   |                  |                 |           |

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                                        | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai     |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------|
| 36.7         | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                                          | Non observé      | Pelle mécanique |           |
| 35.6         | 1              | Limon roux avec silex<br>1.30 m                                   |                  |                 |           |
| 34.4         | 2              | Sable graveleux (silex) beige roux, légèrement limoneux<br>2.50 m |                  |                 |           |
| 33.9         | 3              | Craie blocailleuse à silex<br>3.00 m                              |                  | 3.00 m          | MATSUO M2 |

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                     | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai     |
|--------------|----------------|--------------------------------|------------------|-----------------|-----------|
| 38.7         | 0              | Terre végétale                 | Non observé      | Pelle mécanique |           |
|              | 0.20           |                                |                  |                 |           |
|              | 1              | Sable limoneux brun avec silex |                  |                 |           |
| 36.7         | 2              |                                |                  |                 |           |
|              | 2.20           |                                |                  |                 |           |
|              | 3              | Craie blocailleuse à silex     |                  |                 |           |
| 35.9         | 3              |                                |                  | 3.00 m          | MATSUO M3 |

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                   | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai     |
|--------------|----------------|----------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------|
| 38.0         | 0              | Terre végétale                               | Non observé      | Pelle mécanique | MATSUO M4 |
|              | 0.20           |                                              |                  |                 |           |
|              | 1              | Argile sableuse brune avec graviers de silex |                  |                 |           |
| 36.9         | 1.30           |                                              |                  |                 |           |
|              | 2              | Craie blocailleuse à silex                   |                  |                 |           |
| 35.2         | 3              |                                              |                  | 3.00 m          |           |

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                            | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai  |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------------|------------------|-----------------|--------|
| 40.9         | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                              | Non observé      | Pelle mécanique |        |
| 39.8         | 1              | Sable graveleux (silex) légèrement limoneux<br>1.30 m |                  |                 |        |
| 38.8         | 2              | Argile sableuse beige et brune avec silex<br>2.30 m   |                  |                 |        |
| 38.1         | 3              | Craie limoneuse à silex<br>3.00 m                     |                  |                 | 3.00 m |

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                       | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai     |
|--------------|----------------|----------------------------------|------------------|-----------------|-----------|
| 40.4         | 0              | Terre végétale                   | Non observé      | Pelle mécanique | MATSUO M6 |
|              | 0.20           |                                  |                  |                 |           |
|              | 1              | Argile sableuse brune avec silex |                  |                 |           |
| 39.3         | 1.30           |                                  |                  |                 |           |
|              | 2              | Craie blocailleuse à silex       |                  |                 |           |
| 37.6         | 3              |                                  |                  | 3.00 m          |           |

# CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

N° affaire NSO.18.258

Date : 24/10/2018

Cote NGF (m) : 36.35

Profondeur : 0.00 - 2.70 m

Machine : Pelle mécanique

1/50

**Fouille : P7**

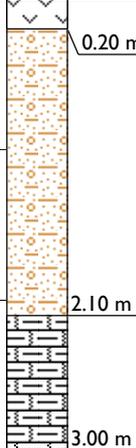
EXGTE 3.20/GTE

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                           | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai     |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------|
| 36.2         | 0              | Terre végétale                                       | Non observé      | Pelle mécanique |           |
| 35.6         | 0.20 m         | Sable limoneux beige avec graviers de craie et silex |                  |                 |           |
|              | 0.80 m         | Craie blocailleuse à silex                           |                  |                 |           |
| 33.7         | 2.70 m         |                                                      |                  | 2.70 m          | MATSUO M7 |

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                                     | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 36.2         | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                                       | Non observé      | Pelle mécanique |       |
| 35.6         | 1              | Sable limoneux brun roux<br>0.80 m                             |                  |                 |       |
| 34.8         | 2              | Graviers de silex avec matrice sablo-limoneuse beige<br>1.60 m |                  |                 |       |
| 33.4         | 3              | Craie blocailleuse à silex<br>3.00 m                           |                  |                 |       |

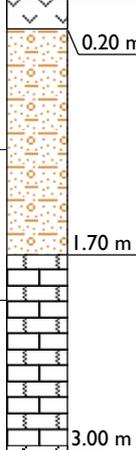
| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                  | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 34.5         | 0              | Terre végétale                              | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 1              | Sable roux, localement limoneux, avec silex |                  |                 |       |
| 32.6         | 2              | Craie limoneuse à silex                     |                  |                 |       |
| 31.7         | 3              |                                             |                  | 3.00 m          |       |



| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                              | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 38.4         | 0              | Terre végétale<br>0.50 m                                | Non observé      | Pelle mécanique |       |
| 37.5         | 1              | Argile sableuse brun roux avec silex et craie<br>1.40 m |                  |                 |       |
| 35.9         | 3              | Craie blocailleuse à silex<br>3.00 m                    |                  |                 |       |

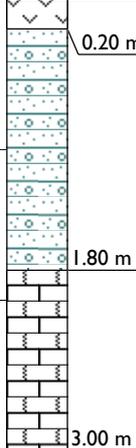
| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                           | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|--------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 36.9         | 0              | Terre végétale                       | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 0.20 m         |                                      |                  |                 |       |
| 36.2         | 1              | Sable limoneux brun roux             |                  |                 |       |
|              | 0.90 m         |                                      |                  |                 |       |
| 35.5         | 2              | Argile sableuse brun roux avec silex |                  |                 |       |
|              | 1.60 m         |                                      |                  |                 |       |
|              | 3              | Craie blocailleuse à silex           |                  |                 |       |
| 34.1         | 3              |                                      |                  | 3.00 m          |       |

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|-------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 38.1         | 0              | Terre végétale                            | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 1              | Sable roux localement argileux avec silex |                  |                 |       |
| 36.6         | 2              | Craie blocailleuse à silex                |                  |                 |       |
| 35.3         | 3              |                                           |                  | 3.00 m          |       |

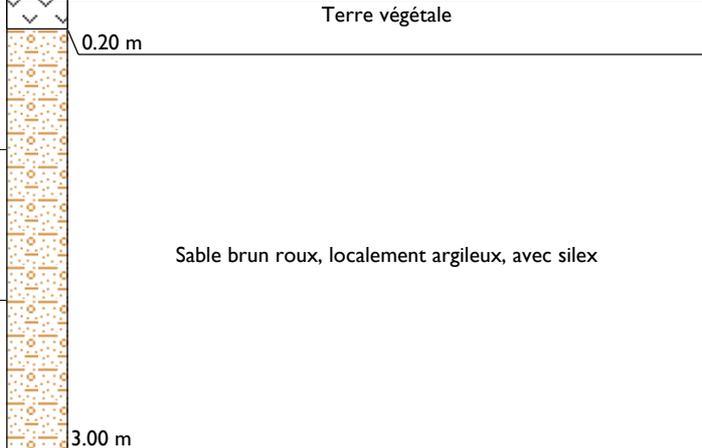


| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                                                | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 39.7         | 0              | Terre végétale<br>0.20 m                                                  | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 1              | Argile sableuse brune avec craie et silex<br>1.80 m                       |                  |                 |       |
| 38.1         | 2              | Grave de craie et silex avec matrice argilo-sableuse beige roux<br>2.30 m |                  |                 |       |
| 37.6         | 3              | Craie blocailleuse à silex<br>3.00 m                                      |                  |                 |       |
| 36.9         |                |                                                                           |                  | 3.00 m          |       |

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                       | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|----------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 39.3         | 0              | Terre végétale                   | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 1              | Argile sableuse brune avec silex |                  |                 |       |
| 37.7         | 2              | Craie blocailleuse à silex       |                  |                 |       |
| 36.5         | 3              |                                  |                  | 3.00 m          |       |

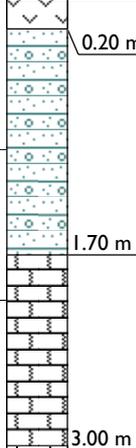


| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                       | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|--------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 42.1         | 0              | Terre végétale                                   | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 1              |                                                  |                  |                 |       |
|              | 2              | Sable brun roux, localement argileux, avec silex |                  |                 |       |
| 39.3         | 3              |                                                  |                  | 3.00 m          |       |

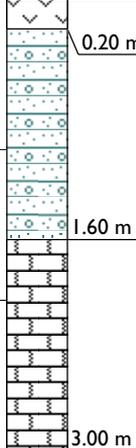


| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                                  | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 42.1         | 0              | Terre végétale                              | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 0.20 m         |                                             |                  |                 |       |
| 41.0         | 1              | Argile limono-sableuse brun roux avec silex |                  |                 |       |
|              | 1.30 m         |                                             |                  |                 |       |
|              | 2              |                                             |                  |                 |       |
|              | 3              | Craie blocailleuse avec silex               |                  |                 |       |
| 39.3         | 3              |                                             |                  | 3.00 m          |       |

| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                        | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 41.1         | 0              | Terre végétale                    | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 1              | Argile sableuse rousse avec silex |                  |                 |       |
| 39.6         | 2              | Craie blocailleuse avec silex     |                  |                 |       |
| 38.3         | 3              |                                   |                  | 3.00 m          |       |



| Cote NGF (m) | Profondeur (m) | Lithologie                        | Niveau d'eau (m) | Outil           | Essai |
|--------------|----------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| 42.1         | 0              | Terre végétale                    | Non observé      | Pelle mécanique |       |
|              | 1              | Argile sableuse rousse avec silex |                  |                 |       |
| 40.7         | 2              | Craie blocailleuse avec silex     |                  |                 |       |
| 39.3         | 3              |                                   |                  | 3.00 m          |       |



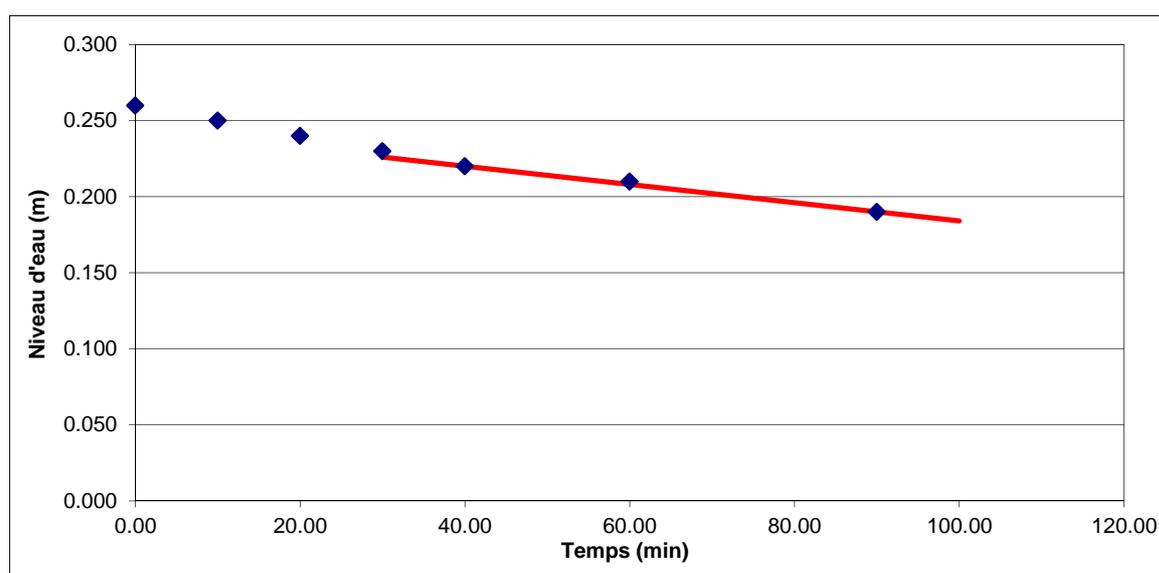
## 6. Essais de perméabilité Matsuo

|                                 |                      |       |
|---------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Essai MI</b><br>(fouille PI) | Longueur fouille (m) | 1.00  |
|                                 | Largeur fouille (m)  | 0.35  |
|                                 | Coeff. de forme (m)  | 0.130 |
|                                 | Coeff. de sécurité   | 1     |
|                                 | Profondeur (m)       | 2.80  |

**Calcul de la descente**

| Temps (min) | Hauteur d'eau (m) | Temps (min) | Hauteur d'eau (m) |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 0.00        | 0.260             | 20.00       | 0.240             |
| 1.00        |                   | 25.00       |                   |
| 2.00        |                   | 30.00       | 0.230             |
| 3.00        |                   | 35.00       |                   |
| 4.00        |                   | 40.00       | 0.220             |
| 5.00        |                   | 50.00       |                   |
| 6.00        |                   | 60.00       | 0.210             |
| 8.00        |                   | 70.00       |                   |
| 9.00        |                   | 80.00       |                   |
| 10.00       | 0.250             | 90.00       | 0.190             |
| 12.00       |                   |             |                   |
| 13.00       |                   |             |                   |
| 15.00       |                   |             |                   |
| 18.00       |                   |             |                   |

Phase linéaire de : 40 min  
à : 90 min

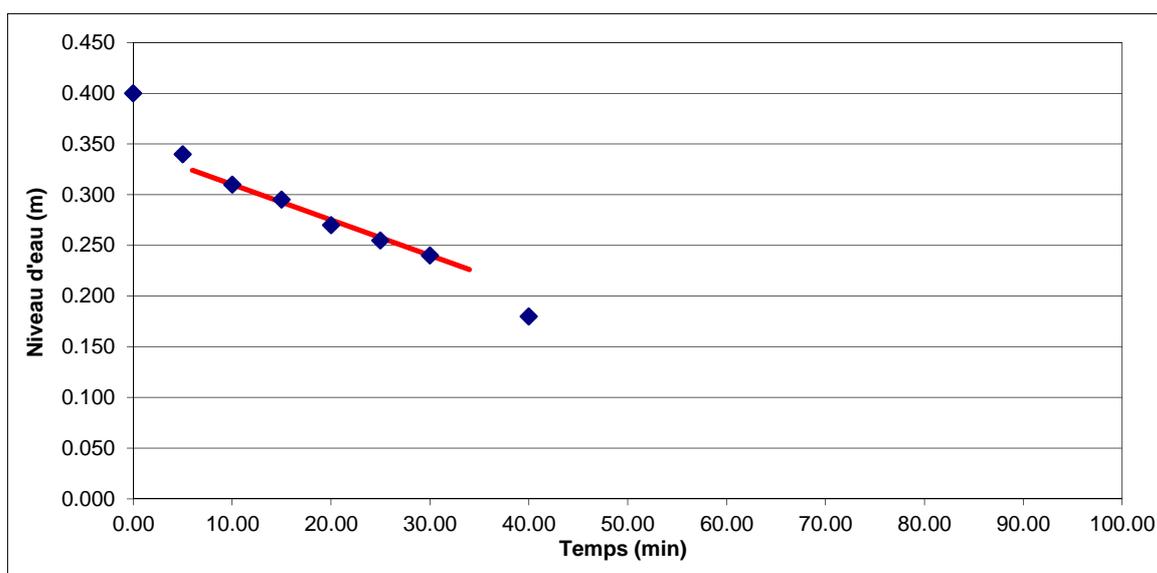
**Perméabilité k (m/s)****3.88E-06**

|                                 |                      |       |
|---------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Essai M2</b><br>(fouille P2) | Longueur fouille (m) | 1.00  |
|                                 | Largeur fouille (m)  | 0.35  |
|                                 | Coeff. de forme (m)  | 0.130 |
|                                 | Coeff. de sécurité   | 1     |
|                                 | Profondeur (m)       | 3.00  |

**Calcul de la descente**

| Temps (min) | Hauteur d'eau (m) | Temps (min) | Hauteur d'eau (m) |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 0.00        | 0.400             | 20.00       | 0.270             |
| 1.00        |                   | 25.00       | 0.255             |
| 2.00        |                   | 30.00       | 0.240             |
| 3.00        |                   | 35.00       |                   |
| 4.00        |                   | 40.00       | 0.180             |
| 5.00        | 0.340             | 50.00       |                   |
| 6.00        |                   | 60.00       |                   |
| 8.00        |                   | 70.00       |                   |
| 9.00        |                   | 80.00       |                   |
| 10.00       | 0.310             | 90.00       |                   |
| 12.00       |                   |             |                   |
| 13.00       |                   |             |                   |
| 15.00       | 0.295             |             |                   |
| 18.00       |                   |             |                   |

Phase linéaire de : 10 min  
à : 30 min

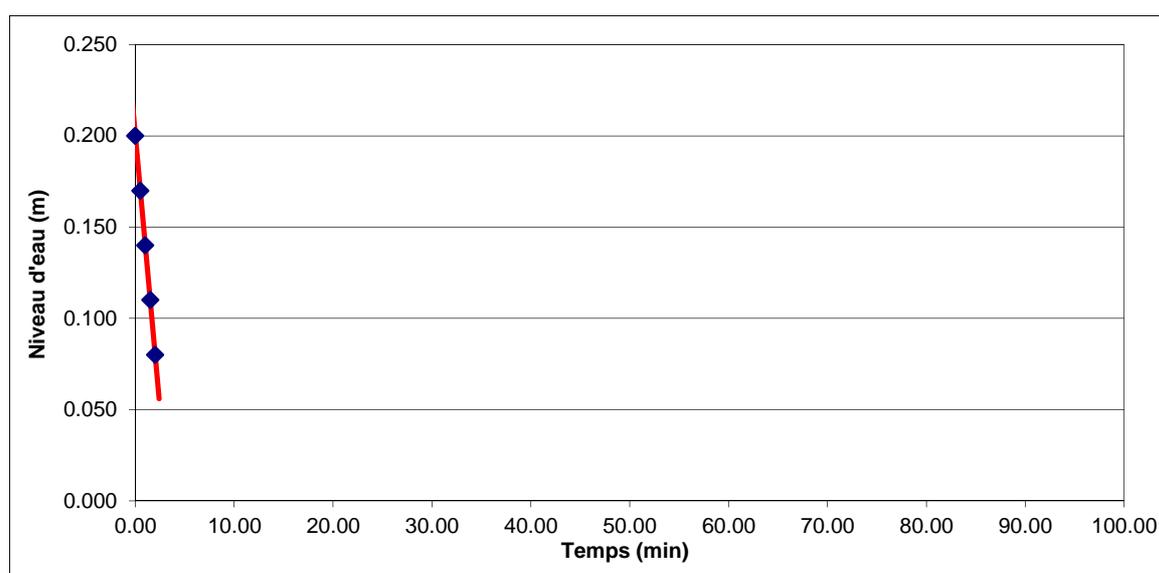
**Perméabilité k (m/s)****1.87E-05**

|                                 |                      |       |
|---------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Essai M3</b><br>(fouille P3) | Longueur fouille (m) | 1.00  |
|                                 | Largeur fouille (m)  | 0.35  |
|                                 | Coeff. de forme (m)  | 0.130 |
|                                 | Coeff. de sécurité   | 1     |
|                                 | Profondeur (m)       | 3.00  |

**Calcul de la descente**

| Temps (min) | Hauteur d'eau (m) | Temps (min) | Hauteur d'eau (m) |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 0.00        | 0.200             | 20.00       |                   |
| 0.50        | 0.170             | 25.00       |                   |
| 1.00        | 0.140             | 30.00       |                   |
| 1.50        | 0.110             | 35.00       |                   |
| 2.00        | 0.080             | 40.00       |                   |
| 5.00        |                   | 50.00       |                   |
| 6.00        |                   | 60.00       |                   |
| 8.00        |                   | 70.00       |                   |
| 9.00        |                   | 80.00       |                   |
| 10.00       |                   | 90.00       |                   |
| 12.00       |                   |             |                   |
| 13.00       |                   |             |                   |
| 15.00       |                   |             |                   |
| 18.00       |                   |             |                   |

Phase linéaire de : 0 min  
à : 2 min

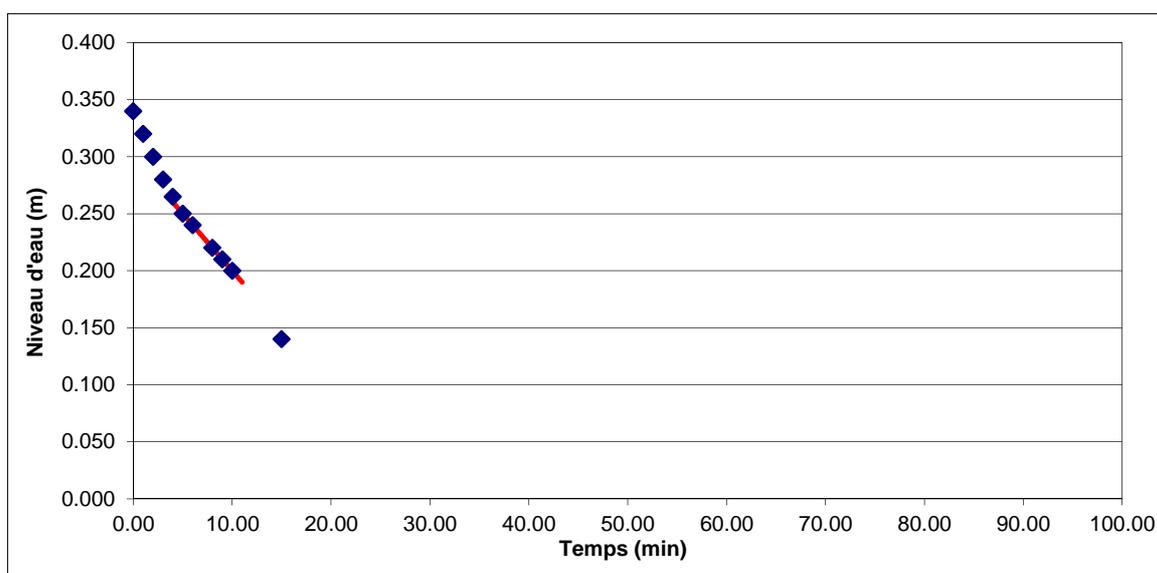
**Perméabilité k (m/s)****4.89E-04**

|                                 |                      |       |
|---------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Essai M4</b><br>(fouille P4) | Longueur fouille (m) | 1.00  |
|                                 | Largeur fouille (m)  | 0.35  |
|                                 | Coeff. de forme (m)  | 0.130 |
|                                 | Coeff. de sécurité   | 1     |
|                                 | Profondeur (m)       | 3.00  |

**Calcul de la descente**

| Temps (min) | Hauteur d'eau (m) | Temps (min) | Hauteur d'eau (m) |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 0.00        | 0.340             | 20.00       |                   |
| 1.00        | 0.320             | 25.00       |                   |
| 2.00        | 0.300             | 30.00       |                   |
| 3.00        | 0.280             | 35.00       |                   |
| 4.00        | 0.265             | 40.00       |                   |
| 5.00        | 0.250             | 50.00       |                   |
| 6.00        | 0.240             | 60.00       |                   |
| 8.00        | 0.220             | 70.00       |                   |
| 9.00        | 0.210             | 80.00       |                   |
| 10.00       | 0.200             | 90.00       |                   |
| 12.00       |                   |             |                   |
| 13.00       |                   |             |                   |
| 15.00       | 0.140             |             |                   |
| 18.00       |                   |             |                   |

Phase linéaire de : 5 min  
à : 10 min

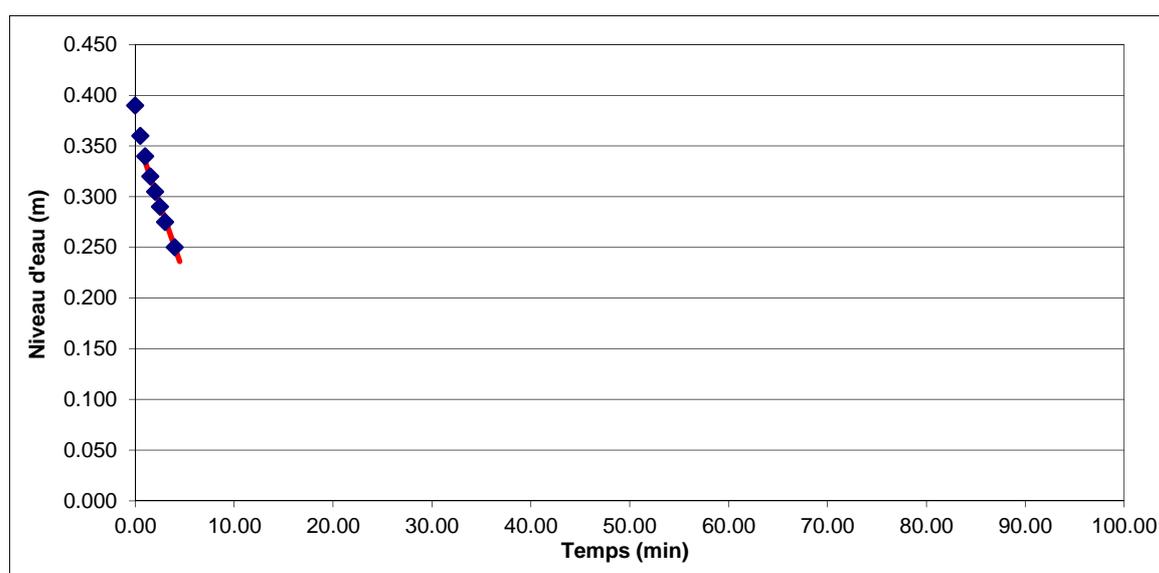
**Perméabilité k (m/s)****6.10E-05**

|                                 |                      |       |
|---------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Essai M5</b><br>(fouille P5) | Longueur fouille (m) | 1.00  |
|                                 | Largeur fouille (m)  | 0.35  |
|                                 | Coeff. de forme (m)  | 0.130 |
|                                 | Coeff. de sécurité   | 1     |
|                                 | Profondeur (m)       | 3.00  |

**Calcul de la descente**

| Temps (min) | Hauteur d'eau (m) | Temps (min) | Hauteur d'eau (m) |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 0.00        | 0.390             | 20.00       |                   |
| 0.50        | 0.360             | 25.00       |                   |
| 1.00        | 0.340             | 30.00       |                   |
| 1.50        | 0.320             | 35.00       |                   |
| 2.00        | 0.305             | 40.00       |                   |
| 2.50        | 0.290             | 50.00       |                   |
| 3.00        | 0.275             | 60.00       |                   |
| 4.00        | 0.250             | 70.00       |                   |
| 5.00        |                   | 80.00       |                   |
| 10.00       |                   | 90.00       |                   |
| 12.00       |                   |             |                   |
| 13.00       |                   |             |                   |
| 15.00       |                   |             |                   |
| 18.00       |                   |             |                   |

Phase linéaire de : 1.5 min  
à : 4 min

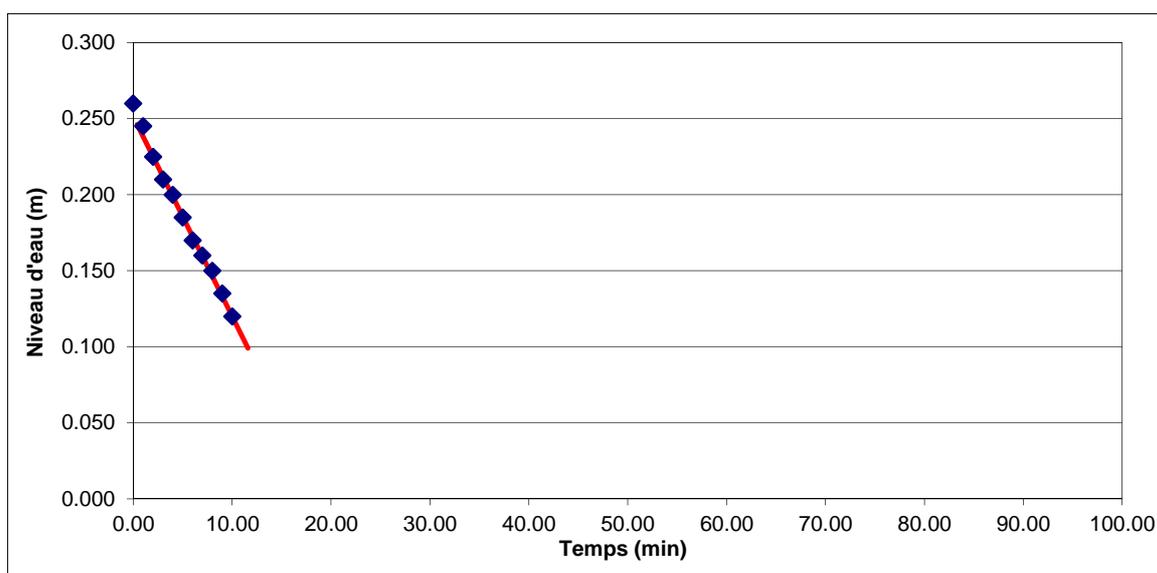
**Perméabilité k (m/s)****1.46E-04**

|                                 |                      |       |
|---------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Essai M6</b><br>(fouille P6) | Longueur fouille (m) | 1.00  |
|                                 | Largeur fouille (m)  | 0.35  |
|                                 | Coeff. de forme (m)  | 0.130 |
|                                 | Coeff. de sécurité   | 1     |
|                                 | Profondeur (m)       | 3.00  |

**Calcul de la descente**

| Temps (min) | Hauteur d'eau (m) | Temps (min) | Hauteur d'eau (m) |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 0.00        | 0.260             | 20.00       |                   |
| 1.00        | 0.245             | 25.00       |                   |
| 2.00        | 0.225             | 30.00       |                   |
| 3.00        | 0.210             | 35.00       |                   |
| 4.00        | 0.200             | 40.00       |                   |
| 5.00        | 0.185             | 50.00       |                   |
| 6.00        | 0.170             | 60.00       |                   |
| 7.00        | 0.160             | 70.00       |                   |
| 8.00        | 0.150             | 80.00       |                   |
| 9.00        | 0.135             | 90.00       |                   |
| 10.00       | 0.120             |             |                   |
| 10.00       |                   |             |                   |
| 15.00       |                   |             |                   |
| 18.00       |                   |             |                   |

Phase linéaire de : 2 min  
à : 10 min

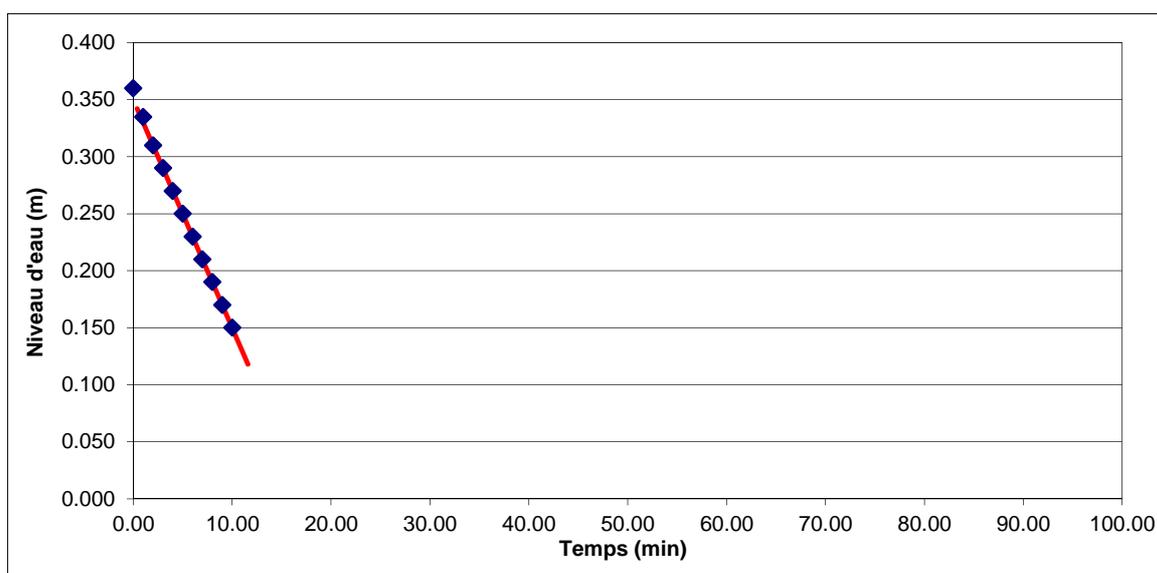
**Perméabilité k (m/s)****9.48E-05**

|                                        |                      |       |
|----------------------------------------|----------------------|-------|
| <b>Essai M7</b><br><b>(fouille P7)</b> | Longueur fouille (m) | 1.00  |
|                                        | Largeur fouille (m)  | 0.35  |
|                                        | Coeff. de forme (m)  | 0.130 |
|                                        | Coeff. de sécurité   | 1     |
|                                        | Profondeur (m)       | 2.70  |

**Calcul de la descente**

| Temps (min) | Hauteur d'eau (m) | Temps (min) | Hauteur d'eau (m) |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 0.00        | 0.360             | 20.00       |                   |
| 1.00        | 0.335             | 25.00       |                   |
| 2.00        | 0.310             | 30.00       |                   |
| 3.00        | 0.290             | 35.00       |                   |
| 4.00        | 0.270             | 40.00       |                   |
| 5.00        | 0.250             | 50.00       |                   |
| 6.00        | 0.230             | 60.00       |                   |
| 7.00        | 0.210             | 70.00       |                   |
| 8.00        | 0.190             | 80.00       |                   |
| 9.00        | 0.170             | 90.00       |                   |
| 10.00       | 0.150             |             |                   |
| 10.00       |                   |             |                   |
| 15.00       |                   |             |                   |
| 18.00       |                   |             |                   |

Phase linéaire de : 2 min  
à : 10 min

**Perméabilité k (m/s)****1.22E-04**

## 7. Résultats des essais en laboratoire



RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE

| Affectation N° : NSO.180258 |                   | RANG DU FLIERS (62)            |                      | Ingénieur d'étude, visa : J.BARROIS                                                                                 |              | Date 10/12/2018 |        | Nom F. BOUTON |             | Visa    |          | Page 1 / 1 |        |      |     |        |      |                |        |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|--------|---------------|-------------|---------|----------|------------|--------|------|-----|--------|------|----------------|--------|
| Forage                      | Prof. moyenne (m) | Nature                         | Traitement           | Wn %                                                                                                                | W sans liant |                 | Wl %   | Wp %          | Ip %        | VBS (%) | Ca CO3 % | Passant à  |        | ICBR | G % | Rb MPa | Gv % | Classification |        |
|                             |                   |                                |                      |                                                                                                                     | 4            | 2               |        |               |             |         |          | 35         | 6      |      |     |        |      |                | 6      |
|                             |                   |                                |                      | 94-050                                                                                                              | 94-053       |                 | 94-054 |               | 94-051 & 52 |         | 94-048   |            | 94-078 |      |     |        |      |                | 11-300 |
| Normes                      |                   |                                |                      | *Wn = teneur en eau sur 020 (NF P11-300)<br>*Ce ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400µm (NF P94-051) |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| Remarques :                 |                   |                                |                      | *Ce ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400µm (NF P94-051)                                             |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P1                          | 1.00              | Limon calcaire                 |                      | 9.7                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                | A1     |
| P1                          | 2.00              | Limon calcaire                 |                      | 8.8                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P2                          | 1.00              | Limon à silex                  |                      | 6.0                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P2                          | 2.00              | Limon à silex                  |                      | 7.2                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P3                          | 1.00              | Limon à silex                  |                      | 6.9                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P3                          | 2.00              | Limon à silex                  |                      | 12.5                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P4                          | 1.00              | Limon argilo graveleux         |                      | 16.0                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                | C1A2   |
| P4                          | 2.00              | Craie                          |                      | 29.0                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P5                          | 1.00              | Limon sablo graveleux          |                      | 7.2                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                | B5     |
| P5                          | 2.00              | Sable argilo graveleux         |                      | 18.4                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P6                          | 1.00              | Argille limono graveleuse      |                      | 19.5                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P6                          | 2.00              | Calcaire                       |                      | 28.8                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P7                          | 0.70              | Limon calcaire                 |                      | 15.3                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P7                          | 2.00              | Calcaire                       |                      | 26.8                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P8                          | 0.70              | Sable limono graveleux (silex) |                      | 7.9                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                | A1     |
| P8                          | 0.70              | Sable limono graveleux (silex) |                      |                                                                                                                     |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P8                          | 0.70              | Sable limono graveleux (silex) | 1% CaO + 7% ciment   | 13.2                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P8                          | 0.70              | Sable limono graveleux (silex) | 1% CaO + 7% ciment   | 16.5                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P8                          | 0.70              | Sable limono graveleux (silex) |                      |                                                                                                                     |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P8                          | 1.00              | Limon calcaire                 |                      | 12.1                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P8                          | 2.00              | Limon calcaire                 |                      | 13.5                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P9                          | 1.00              | Limon sablo graveleux          |                      | 5.0                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P9                          | 2.00              | Limon sablo graveleux          |                      | 9.3                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P10                         | 2.00              | Calcaire                       |                      | 25.1                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P11                         | 1.00              | Limon sablo graveleux          |                      | 5.2                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P11                         | 2.00              | Calcaire                       |                      | 27.9                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P12                         | 1.00              | Limon sablo graveleux          |                      | 5.5                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P12                         | 2.00              | Limon calcaire                 |                      | 20.6                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P13                         | 1.00              | Limon calcaire                 |                      | 11.9                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P13                         | 2.00              | Limon crayeux                  |                      | 15.6                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P14                         | 1.00              | Argille limono graveleux       |                      | 15.2                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P14                         | 2.00              | Calcaire                       |                      | 25.1                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P15                         | 1.00              | Limon graveleux                |                      | 5.5                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P15                         | 2.00              | Limon sableux                  |                      | 5.9                                                                                                                 |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P16                         | 1.00              | Limon argilo graveleux         |                      | 17.2                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P16                         | 2.00              | Calcaire                       |                      | 26.5                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P17                         | 1.00              | Argille graveleuse (silex)     |                      | 12.0                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P17                         | 1.00              | Argille graveleuse (silex)     | 1.5% CaO + 7% ciment | 14.6                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P17                         | 1.00              | Argille graveleuse (silex)     | 1.5% CaO + 7% ciment | 17.3                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P17                         | 1.00              | Argille graveleuse (silex)     |                      |                                                                                                                     |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P17                         | 1.00              | Argille graveleuse (silex)     |                      |                                                                                                                     |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P17                         | 2.00              | Craie                          |                      | 28.7                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P18                         | 1.00              | Limon argilo graveleux         |                      | 20.1                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |
| P18                         | 2.00              | Craie                          |                      | 28.3                                                                                                                |              |                 |        |               |             |         |          |            |        |      |     |        |      |                |        |

Nom de l'affaire :

**RANG DU FLIERS (62)**

N° d'affaire :

**NSO.180258**

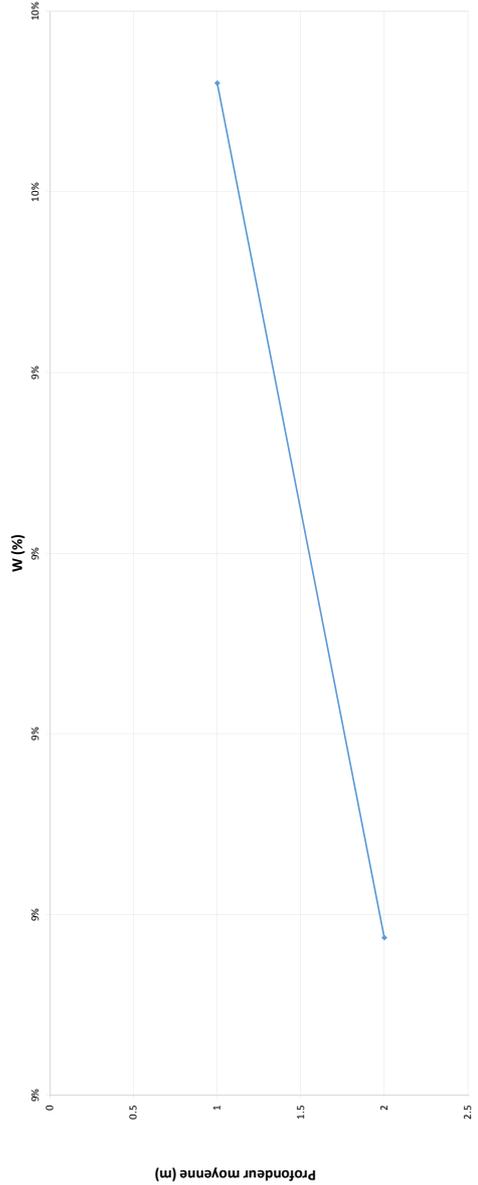
Laboratoire : TOULOUSE

Sondage

P1

| Dates                  | prélèvement |            | réception      |                | essai      |            |
|------------------------|-------------|------------|----------------|----------------|------------|------------|
|                        | 23/10/2018  | 31/10/2018 | 23/10/2018     | 31/10/2018     | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| Profondeur Bas (m)     | 1.00        | 1.00       | 2.00           | 2.00           |            |            |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00        | 1.00       | 2.00           | 2.00           |            |            |
| Cote inférieure (m)    |             |            |                |                |            |            |
| Cote supérieure (m)    |             |            |                |                |            |            |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00        | 1.00       | 2.00           | 2.00           |            |            |
| Température            | 105         | 105        | 105            | 105            |            |            |
| Nature des matériaux   | Limon       | Limon      | Limon calcaire | Limon calcaire |            |            |
| Dmax (mm)              | <10         | <10        | <15            | <15            |            |            |
| Essai normalisé        | OUI         | OUI        | OUI            | OUI            |            |            |
| W (%)                  | 9.72        | 9.72       | 8.77           | 8.77           |            |            |

Profil hydrique



**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)**

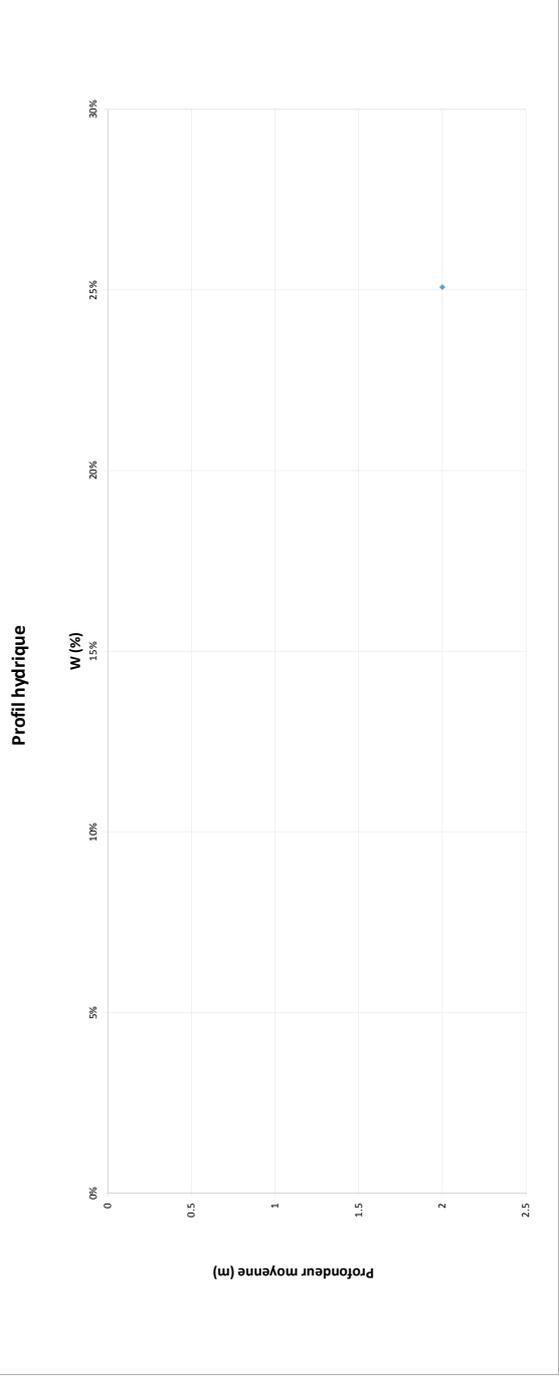
N° d'affaire :

**NSO.180258**

Laboratoire : TOULOUSE

Sondage P10

|                        |             |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------|-------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Dates                  | prélèvement | 23/10/2018 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | réception   | 31/10/2018 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                        | essai       | 04/12/2018 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Profondeur Bas (m)     |             | 2.00       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Profondeur Haut (m)    |             | 2.00       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cote inférieure (m)    |             |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cote supérieure (m)    |             |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Profondeur moyenne (m) |             | 2.00       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Température            |             | 105        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nature des matériaux   |             | Calcaire   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Dmax (mm)              |             | 33         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Essai normalisé        |             | OUI        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| W (%)                  |             | 25.08      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIEAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire :

**RANG DU FLIERS (62)**

N° d'affaire :

**NSO.180258**

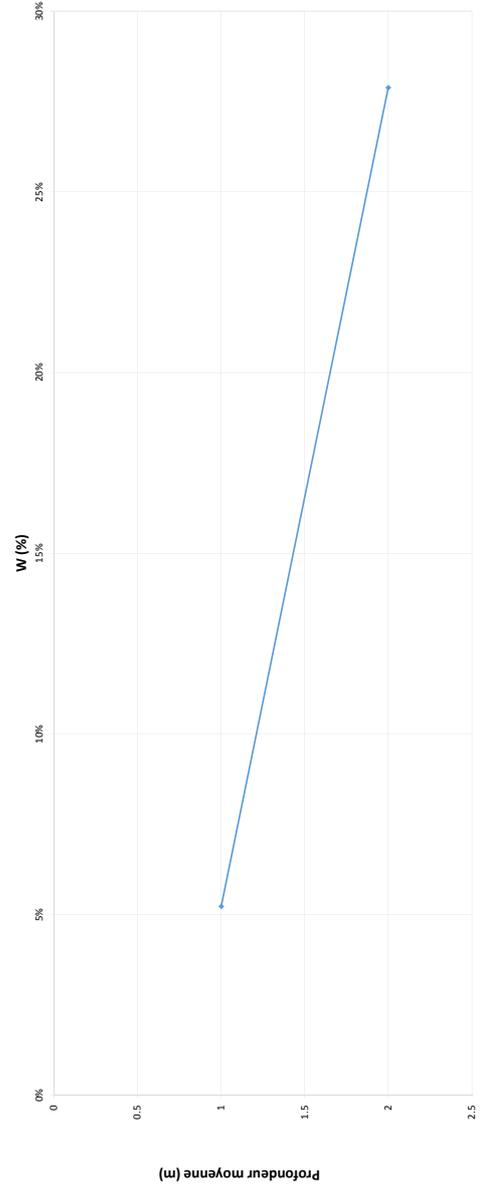
Laboratoire : TOULOUSE

Sondage

P11

| Dates                  | prélèvement           |            | réception  |            | essai      |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                        | 23/10/2018            | 31/10/2018 | 23/10/2018 | 31/10/2018 | 03/12/2018 | 04/12/2018 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Profondeur Bas (m)     | 1.00                  | 1.00       | 2.00       | 2.00       |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00                  | 1.00       | 2.00       | 2.00       |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cote inférieure (m)    |                       |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cote supérieure (m)    |                       |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00                  | 1.00       | 2.00       | 2.00       |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Température            | 105                   | 105        | 105        | 105        |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nature des matériaux   | Limon sable graveleux |            | Calcaire   |            |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Dmax (mm)              | 23                    | 23         | 45         | 45         |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Essai normalisé        | NON                   |            | OUI        |            |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| W (%)                  | 5.22                  | 5.22       | 27.89      | 27.89      |            |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Profil hydrique



Nom de l'affaire :

**RANG DU FLIERS (62)**

N° d'affaire :

**NSO.180258**

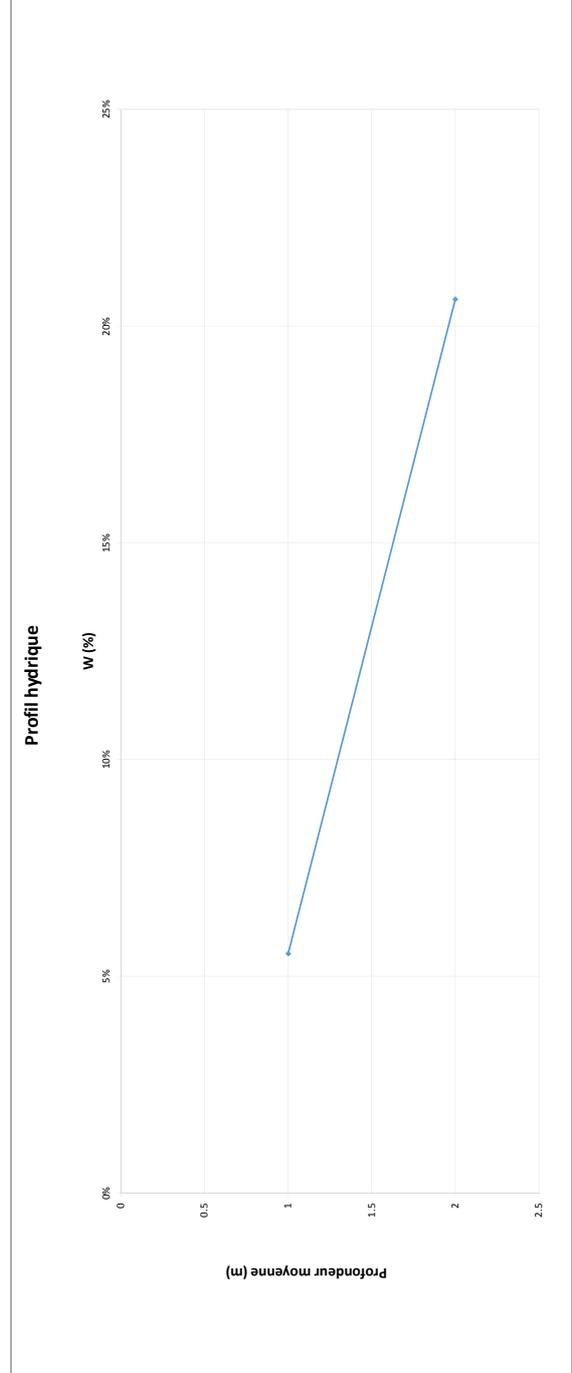
Laboratoire : TOULOUSE

Sondage

P12

| Dates                  | prélèvement |            | réception  |            | essai      |            |
|------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                        | 23/10/2018  | 31/10/2018 | 23/10/2018 | 31/10/2018 | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| Profondeur Bas (m)     | 1.00        | 1.00       | 2.00       | 2.00       |            |            |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00        | 1.00       | 2.00       | 2.00       |            |            |
| Cote inférieure (m)    |             |            |            |            |            |            |
| Cote supérieure (m)    |             |            |            |            |            |            |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00        | 1.00       | 2.00       | 2.00       |            |            |

|                      |                        |                        |                 |                 |  |  |
|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--|--|
| Température          | 105                    | 105                    | 105             | 105             |  |  |
| Nature des matériaux | Limons sable graveleux | Limons sable graveleux | Limons calcaire | Limons calcaire |  |  |
| Dmax (mm)            | 22                     | 22                     | 29              | 29              |  |  |
| Essai normalisé      | OUI                    | OUI                    | OUI             | OUI             |  |  |
| W (%)                | 5.53                   | 5.53                   | 20.62           | 20.62           |  |  |



**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : NSO.180258

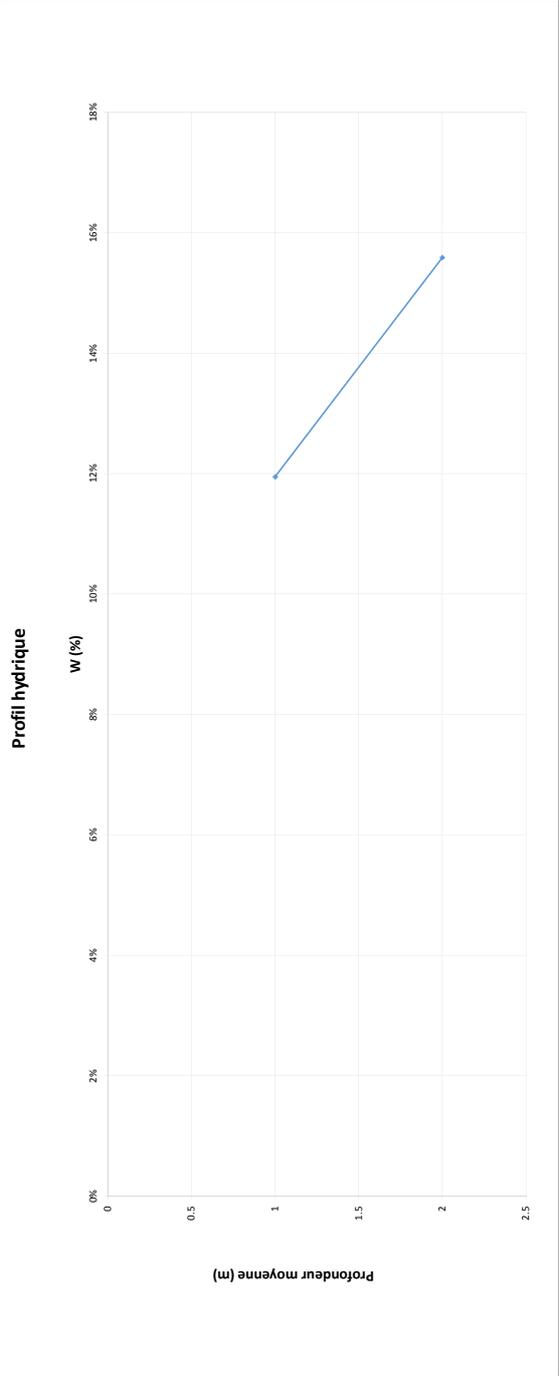
RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire :

P13

Sondage

| Dates                  | prélèvement      |                  | réception        |            | essai      |            |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------|------------|------------|
|                        | 23/10/2018       | 31/10/2018       | 23/10/2018       | 31/10/2018 | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| Profondeur Bas (m)     | 1.00             | 1.00             | 2.00             |            |            |            |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00             | 1.00             | 2.00             |            |            |            |
| Cote inférieure (m)    |                  |                  |                  |            |            |            |
| Cote supérieure (m)    |                  |                  |                  |            |            |            |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00             | 1.00             | 2.00             |            |            |            |
| Température            | 105              | 105              | 105              |            |            |            |
| Nature des matériaux   | Limons calcaires | Limons calcaires | Limons calcaires |            |            |            |
| Dmax (mm)              | 42               | 42               | 36               |            |            |            |
| Essai normalisé        | OUI              | OUI              | OUI              |            |            |            |
| W (%)                  | 11.95            | 11.95            | 15.59            |            |            |            |



**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire :

**RANG DU FLIERS (62)**

N° d'affaire :

**NSO.180258**

Laboratoire : TOULOUSE

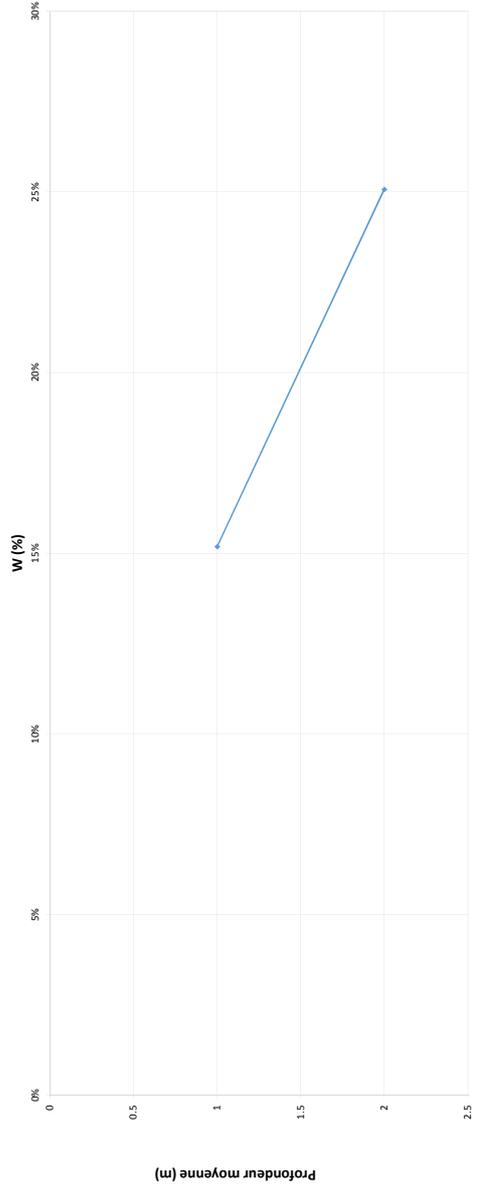
Sondage

P14

| Dates                  | prélèvement |            | réception  |            | essai |  |
|------------------------|-------------|------------|------------|------------|-------|--|
|                        | 23/10/2018  | 31/10/2018 | 04/12/2018 | 03/12/2018 |       |  |
| Profondeur Bas (m)     | 1.00        | 2.00       |            |            |       |  |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00        | 2.00       |            |            |       |  |
| Cote inférieure (m)    |             |            |            |            |       |  |
| Cote supérieure (m)    |             |            |            |            |       |  |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00        | 2.00       |            |            |       |  |

|                      |                         |          |  |  |  |  |
|----------------------|-------------------------|----------|--|--|--|--|
| Température          | 105                     | 105      |  |  |  |  |
| Nature des matériaux | Argile limono graveleux | Calcaire |  |  |  |  |
| Dmax (mm)            | 36                      | 50       |  |  |  |  |
| Essai normalisé      | OUI                     | OUI      |  |  |  |  |
| W (%)                | 15.18                   | 25.08    |  |  |  |  |

Profil hydrique



**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Laboratoire : TOULOUSE

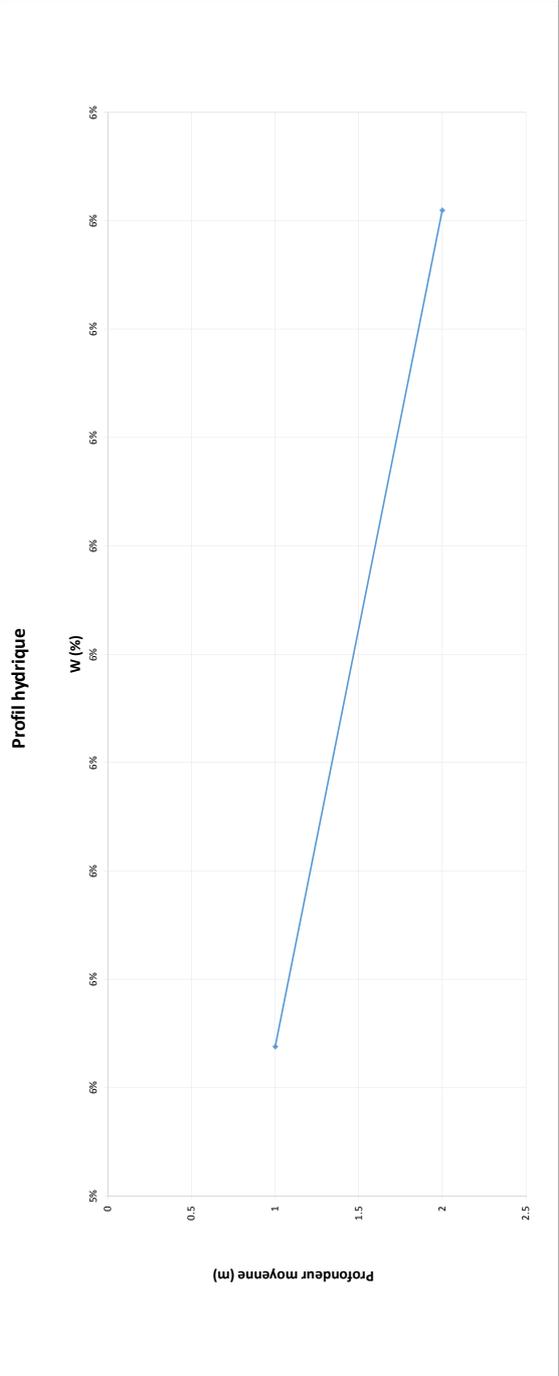
N° d'affaire : NSO.180258

RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire :

Sondage P15

| Dates                  | prélèvement     |                 | réception     |               | essai      |  |
|------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|------------|--|
|                        | 23/10/2018      | 31/10/2018      | 23/10/2018    | 31/10/2018    | 04/12/2018 |  |
| Profondeur Bas (m)     | 1.00            | 1.00            | 2.00          | 2.00          |            |  |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00            | 1.00            | 2.00          | 2.00          |            |  |
| Cote inférieure (m)    |                 |                 |               |               |            |  |
| Cote supérieure (m)    |                 |                 |               |               |            |  |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00            | 1.00            | 2.00          | 2.00          |            |  |
| Température            | 105             | 105             | 105           | 105           |            |  |
| Nature des matériaux   | Limon graveleux | Limon graveleux | Limon sableux | Limon sableux |            |  |
| Dmax (mm)              | 46              | 46              | 31            | 31            |            |  |
| Essai normalisé        | OUI             | OUI             | OUI           | OUI           |            |  |
| W (%)                  | 5.52            | 5.52            | 5.90          | 5.90          |            |  |



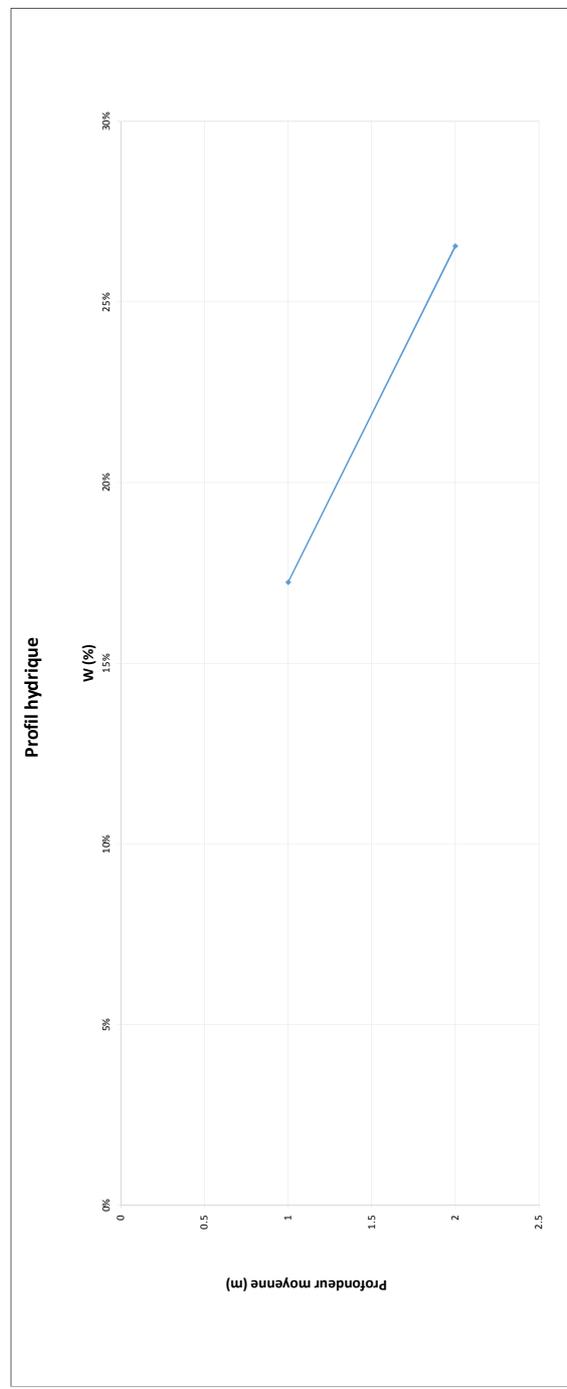
**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** N° d'affaire : **NSO.180258** Laboratoire : **TOULOUSE**

Sondage : **P16**

| Dates                  | prélèvement |            | réception  |            | essai      |  |
|------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|--|
|                        | 23/10/2018  | 31/10/2018 | 23/10/2018 | 31/10/2018 | 04/12/2018 |  |
|                        |             |            |            |            |            |  |
| Profondeur Bas (m)     | 1.00        | 1.00       | 2.00       |            |            |  |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00        | 1.00       | 2.00       |            |            |  |
| Cote inférieure (m)    |             |            |            |            |            |  |
| Cote supérieure (m)    |             |            |            |            |            |  |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00        | 1.00       | 2.00       |            |            |  |

|                      |                         |          |  |  |  |  |
|----------------------|-------------------------|----------|--|--|--|--|
| Température          | 105                     | 105      |  |  |  |  |
| Nature des matériaux | Limons argilo graveleux | Calcaire |  |  |  |  |
| Dmax (mm)            | 38                      | 35       |  |  |  |  |
| Essai normalisé      | OUI                     | OUI      |  |  |  |  |
| W (%)                | 17.24                   | 26.54    |  |  |  |  |



**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire :

RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire :

NSO.180258

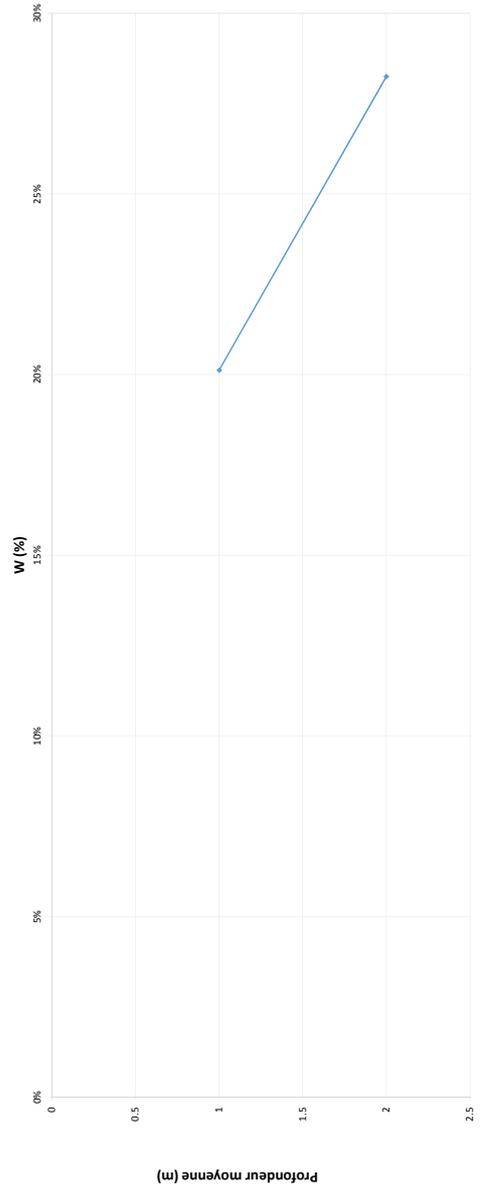
Laboratoire : TOULOUSE

Sondage

P18

| Dates                  | prélèvement             |            | réception  |            | essai      |  |
|------------------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|--|
|                        | 23/10/2018              | 31/10/2018 | 23/10/2018 | 31/10/2018 | 03/12/2018 |  |
| Profondeur Bas (m)     | 1.00                    | 1.00       | 2.00       |            |            |  |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00                    | 1.00       | 2.00       |            |            |  |
| Cote inférieure (m)    |                         |            |            |            |            |  |
| Cote supérieure (m)    |                         |            |            |            |            |  |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00                    | 1.00       | 2.00       |            |            |  |
| Température            | 105                     | 105        | 105        |            |            |  |
| Nature des matériaux   | Limons argilo graveleux |            | Calcaire   |            |            |  |
| Dmax (mm)              | 42                      |            | 39         |            |            |  |
| Essai normalisé        | NON                     |            | OUI        |            |            |  |
| W (%)                  | 20.12                   |            | 28.25      |            |            |  |

Profil hydrique





**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire :

RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire :

NSO.180258

Laboratoire : TOULOUSE

Sondage

P3

| Dates | prélèvement |            | réception  |            | essai      |            |
|-------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|       | 23/10/2018  | 31/10/2018 | 23/10/2018 | 31/10/2018 | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
|       |             |            |            |            |            |            |
|       |             |            |            |            |            |            |
|       |             |            |            |            |            |            |

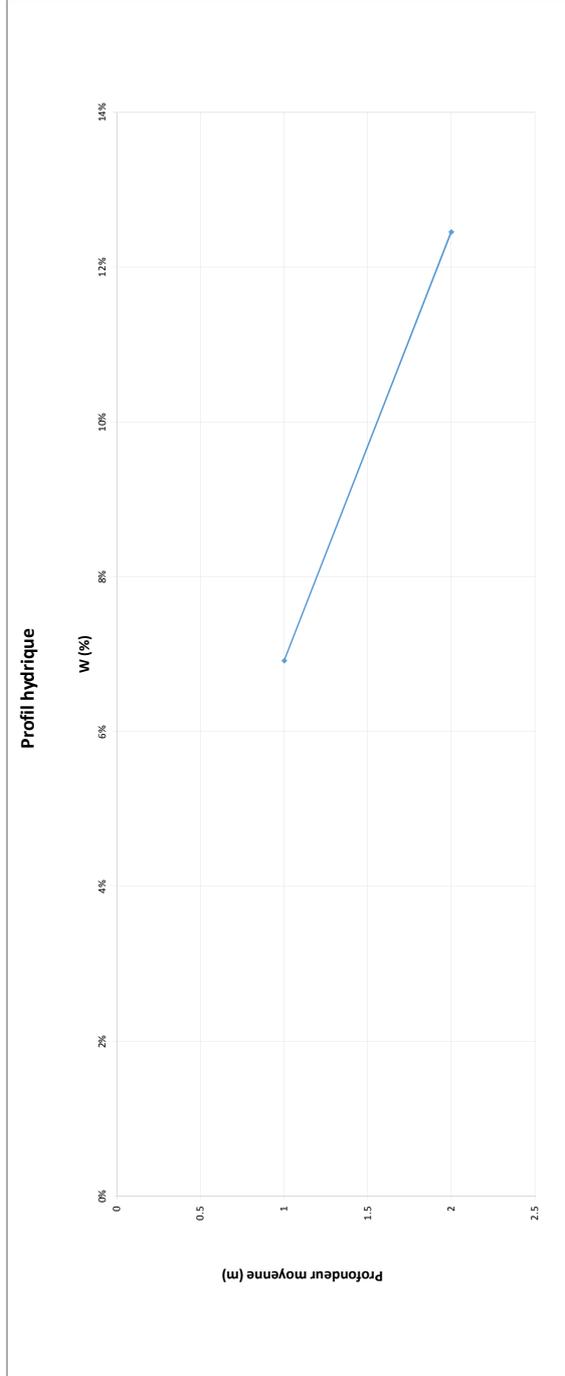
|                        |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Profondeur Bas (m)     | 1.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Profondeur Haut (m)    | 1.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cote inférieure (m)    |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cote supérieure (m)    |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Profondeur moyenne (m) | 1.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|             |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Température | 105 | 105 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                      |                |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|----------------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Nature des matériaux | Limons à silex | Limons à silex |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Dmax (mm)            | 22             | 28             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                 |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Essai normalisé | NON | NON |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|       |      |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| W (%) | 6.92 | 12.46 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|







**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

|                           |                            |                       |                   |                      |                 |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> | <b>RANG DU FLIERS (62)</b> | <b>N° d'affaire :</b> | <b>NSO.180258</b> | <b>Laboratoire :</b> | <b>TOULOUSE</b> |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-----------------|

|                |    |  |  |  |  |
|----------------|----|--|--|--|--|
| <b>Sondage</b> | P7 |  |  |  |  |
|----------------|----|--|--|--|--|

| Dates | prélèvement |            | réception  |            | essai |  |
|-------|-------------|------------|------------|------------|-------|--|
|       | 23/10/2018  | 31/10/2018 | 23/10/2018 | 31/10/2018 |       |  |
|       |             |            |            |            |       |  |
|       |             |            |            |            |       |  |

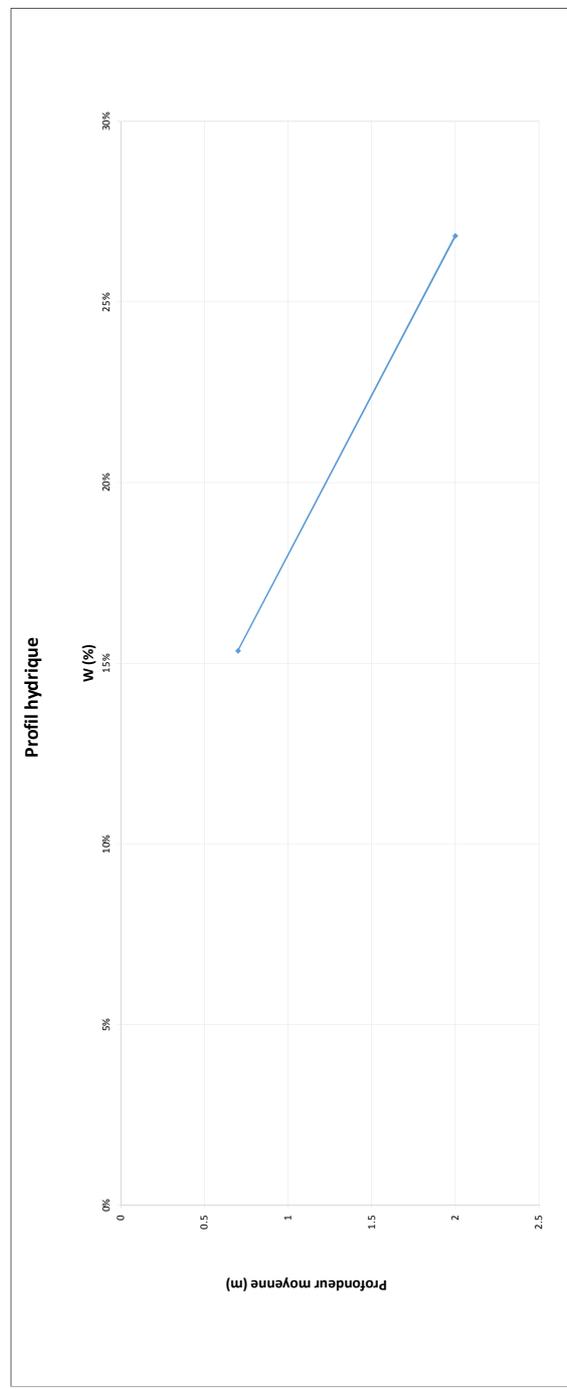
|                               |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Profondeur Bas (m)</b>     | 0.70 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Profondeur Haut (m)</b>    | 0.70 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Cote inférieure (m)</b>    |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Cote supérieure (m)</b>    |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Profondeur moyenne (m)</b> | 0.70 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                    |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Température</b> | 105 | 105 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                             |                |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|----------------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Nature des matériaux</b> | Limon calcaire | Calcaire |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Dmax (mm)</b>            | 33             | 77       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                        |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Essai normalisé</b> | OUI | NON |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|              |       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>W (%)</b> | 15.35 | 26.83 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|



**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : NSO.180258

RANG DU FLIERS (62)

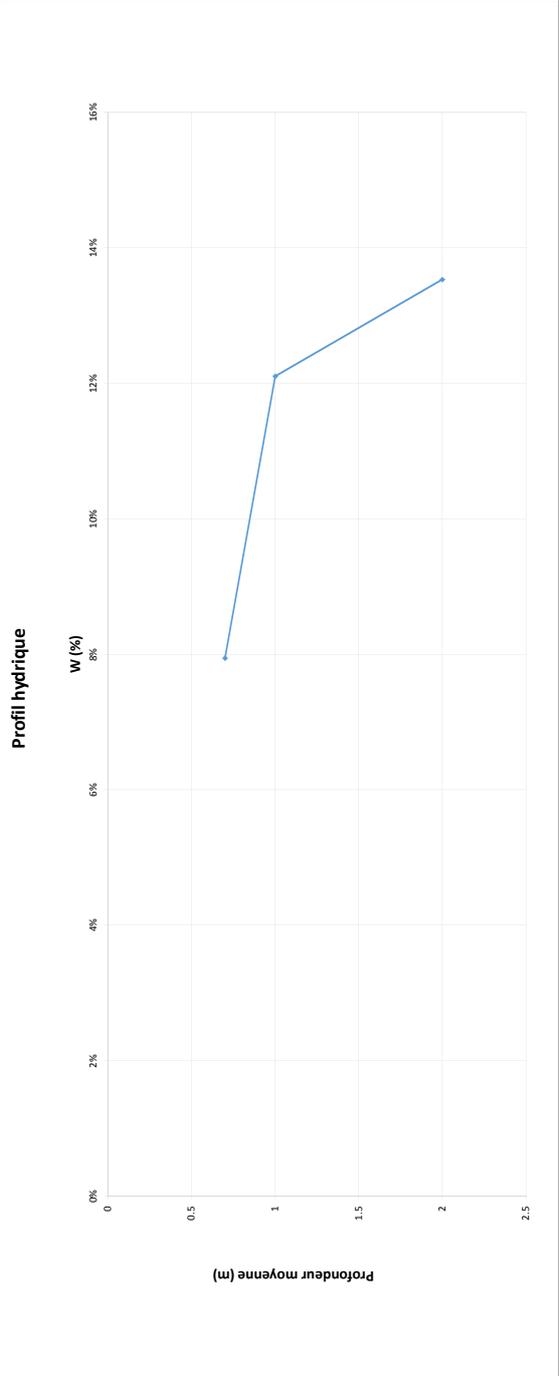
N° d'affaire :

P8

Sondage

| Dates                  | prélèvement |            | réception  |            | essai      |            |
|------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                        | 23/10/2018  | 31/10/2018 | 23/10/2018 | 31/10/2018 | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| Profondeur Bas (m)     | 0.70        | 1.00       | 1.00       | 2.00       |            |            |
| Profondeur Haut (m)    | 0.70        | 1.00       | 1.00       | 2.00       |            |            |
| Cote inférieure (m)    |             |            |            |            |            |            |
| Cote supérieure (m)    |             |            |            |            |            |            |
| Profondeur moyenne (m) | 0.70        | 1.00       | 1.00       | 2.00       |            |            |

|                      |                                |                 |                 |                 |  |  |
|----------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|--|
| Température          | 105                            | 105             | 105             | 105             |  |  |
| Nature des matériaux | Sable limono graveleux (silex) | Limono calcaire | Limono calcaire | Limono calcaire |  |  |
| Dmax (mm)            | 35                             | 38              | 52              | 52              |  |  |
| Essai normalisé      | OUI                            | OUI             | OUI             | OUI             |  |  |
| W (%)                | 7.94                           | 12.11           | 13.53           | 13.53           |  |  |



**DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX**  
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

|                           |                            |                       |                   |                      |                 |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> | <b>RANG DU FLIERS (62)</b> | <b>N° d'affaire :</b> | <b>NSO.180258</b> | <b>Laboratoire :</b> | <b>TOULOUSE</b> |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-----------------|

|                |    |  |  |  |  |
|----------------|----|--|--|--|--|
| <b>Sondage</b> | P9 |  |  |  |  |
|----------------|----|--|--|--|--|

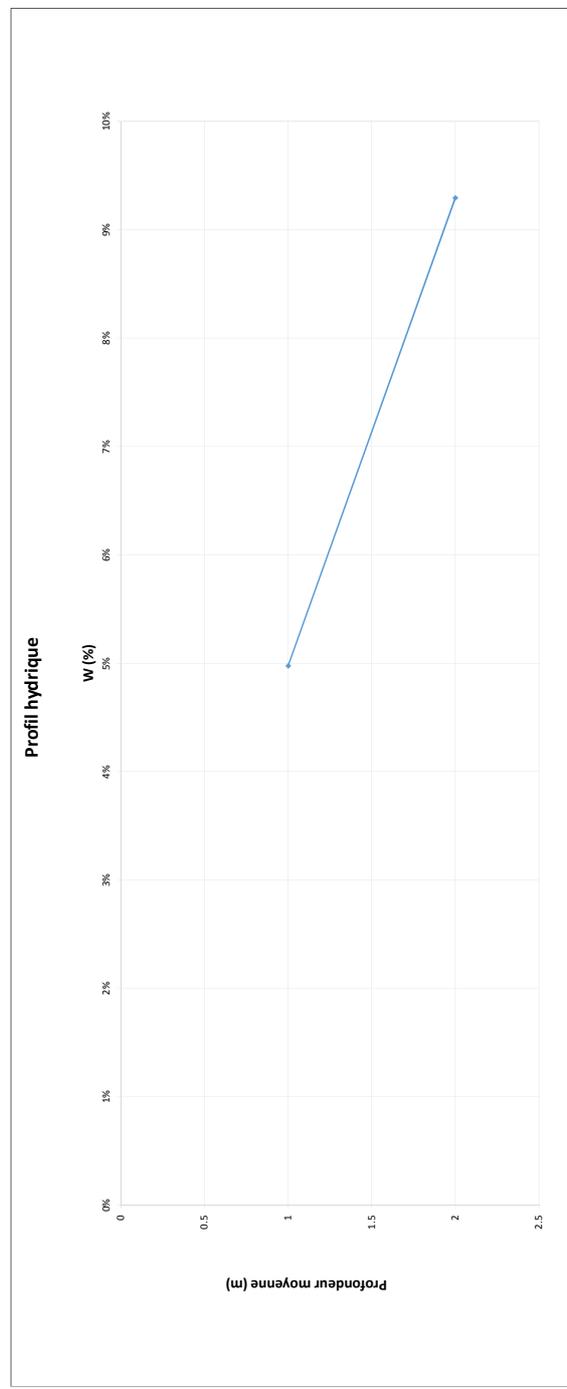
|              |             |            |            |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|-------------|------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Dates</b> | prélèvement | 23/10/2018 | 23/10/2018 |  |  |  |  |  |  |  |
|              | réception   | 31/10/2018 | 31/10/2018 |  |  |  |  |  |  |  |
|              | essai       | 03/12/2018 | 03/12/2018 |  |  |  |  |  |  |  |

|                               |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Profondeur Bas (m)</b>     | 1.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Profondeur Haut (m)</b>    | 1.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Cote inférieure (m)</b>    |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Cote supérieure (m)</b>    |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Profondeur moyenne (m)</b> | 1.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                    |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Température</b> | 105 | 105 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                             |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Nature des matériaux</b> | Limons sableux graveleux | Limons sableux graveleux |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Dmax (mm)</b>            | 23                       | 23                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Essai normalisé</b>      | OUI                      | NON                      |  |  |  |  |  |  |  |  |

|              |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>W (%)</b> | 4.97 | 9.29 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|



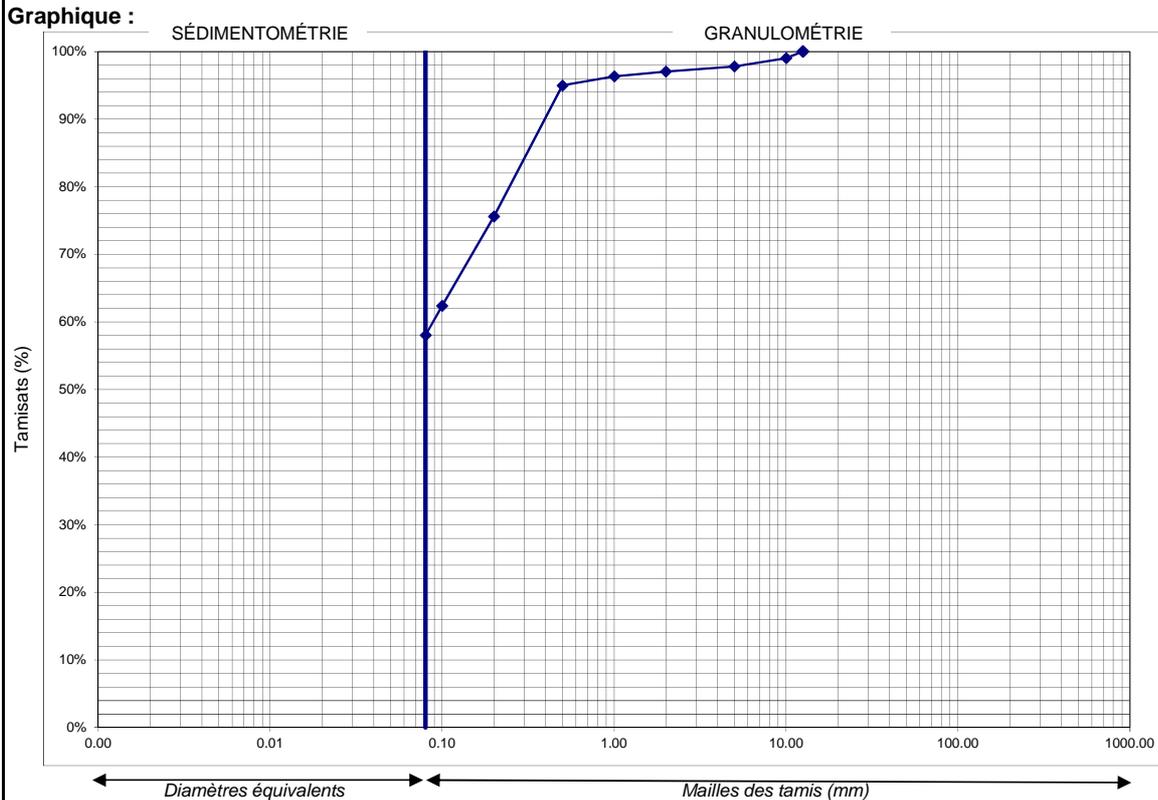
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
Sondage : P1 Date d'essai de prélèvement: 23/10/2018  
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00 m Date d'essai : GRA 11  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 1 m Date de réception : 31/10/2018

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

|                                                                                                                             |                                                             |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> A1                                                                                      | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>   | Limon                                                                |
| <b>Nature du sol :</b> Limon                                                                                                | Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :<br>dm = 20 mm | % estimé d'éléments > d <sub>m</sub>                                 |
| <b>% de passant à :</b><br>50 mm = 100.00%    2 mm = 97.02%<br>20 mm = 100.00%    80 µm = 58.04%<br>5 mm = 97.81%    2 µm = |                                                             | Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément<br>Dmax = 12.5 mm |



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

| Mailles (X) mm | 80     | 63.0   | 50     | 31.5   | 20     | 10    | 5     | 2     | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Passant %      | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.04 | 97.81 | 97.02 | 96.31 | 94.98 | 75.60 | 62.37 | 58.04 | 51.68 |
| Refus %        |        |        |        |        |        | 0.96  | 2.19  | 2.98  | 3.69  | 5.02  | 24.40 | 37.63 | 41.96 | 48.32 |

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
**Sondage :** P1 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 1.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Nature matériau :** Limon **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 03/12/2018  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 9.7 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
**Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)**  
**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**  
**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** 31-11 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
**Proportion : C =** 97.81  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.75

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**  
**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)

**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

**Sondage :** P12 **Date de prélèvement :** 23/10/2018

**Profondeur (m) :** 1.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/10/2018

**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique

**Profondeur moyenne :** 1.00 m

**Nature matériau :** Limon sablo graveleux **Étuve (°C)**

|       |   |      |
|-------|---|------|
| 105°C | X | 50°C |
|-------|---|------|

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 03/12/2018

**Observations :** D MAX 22MM **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 5.5 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 07/12/2018 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = 95.54

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.98

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)

**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
**Sondage :** P13 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 2.00 à 2.00 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 2.00 m  
**Nature matériau :** Limon crayeux **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 04/12/2018

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 15.6 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** 07/12/2018 **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** 1.48 t/m<sup>3</sup>  
 Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
 Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** 1.28 t/m<sup>3</sup>  
 Température de la salle d'essai : 18°C **γ =** 14.56 kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** 12.59 kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :** flo

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**  
**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
 Proportion : C =  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

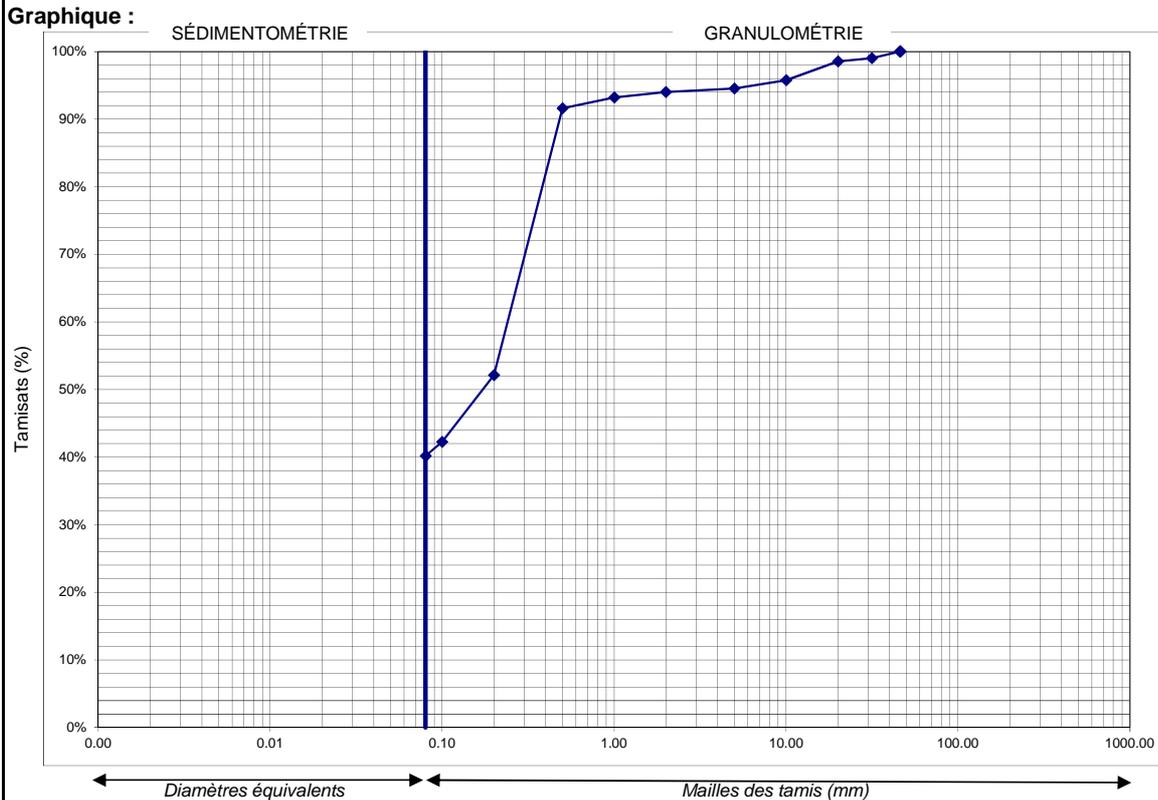
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
Sondage : P15 Date d'essai de prélèvement: 23/10/2018  
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00 m Date d'essai : SEDIM 1  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 1 m Date de réception : 31/10/2018

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

|                                                                                                                            |                                                             |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> A1                                                                                     | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>   | Limon graveleux                                                    |
| <b>Nature du sol :</b> Limon graveleux                                                                                     | Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :<br>dm = 50 mm | % estimé d'éléments > d <sub>m</sub>                               |
| <b>% de passant à :</b><br>50 mm = 100.00%    2 mm = 94.01%<br>20 mm = 98.54%    80 µm = 40.18%<br>5 mm = 94.55%    2 µm = |                                                             | Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément<br>Dmax = 46 mm |



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

**Résultats :**

| Mailles (X) mm | 80     | 63.0   | 50     | 31.5  | 20    | 10    | 5     | 2     | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |
|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Passant %      | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.00 | 98.54 | 95.75 | 94.55 | 94.01 | 93.23 | 91.61 | 52.12 | 42.24 | 40.18 | 36.76 |
| Refus %        |        |        |        | 1.00  | 1.46  | 4.25  | 5.45  | 5.99  | 6.77  | 8.39  | 47.88 | 57.76 | 59.82 | 63.24 |

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)

**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
**Sondage :** P15 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 1.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Limon graveleux **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 03/12/2018

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 5.5 \%$

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  **$\rho =$**   **$t/m^3$**   
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho_d =$**   **$t/m^3$**   
Température de la salle d'essai : °C  **$\gamma =$**   **$kN/m^3$**   
**Observations :**  **$\gamma_d =$**   **$kN/m^3$**   
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité  $W_L$ :** **Date de l'essai :**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Limite de plasticité  $W_p$ :** **Résultats :**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Observations :**  **$W_L =$**   **$\%$**   
 **$W_p =$**   **$\%$**   
 **$I_p =$**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 06/12/2018 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **94.55**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 1.05**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  **$SE_1 =$**   **$\%$**   
 **$SE_2 =$**   **$\%$**   
**Équivalent de sable :**  
 **$SE =$**   **$\%$**

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
 **$F_s =$**   **$\%$**

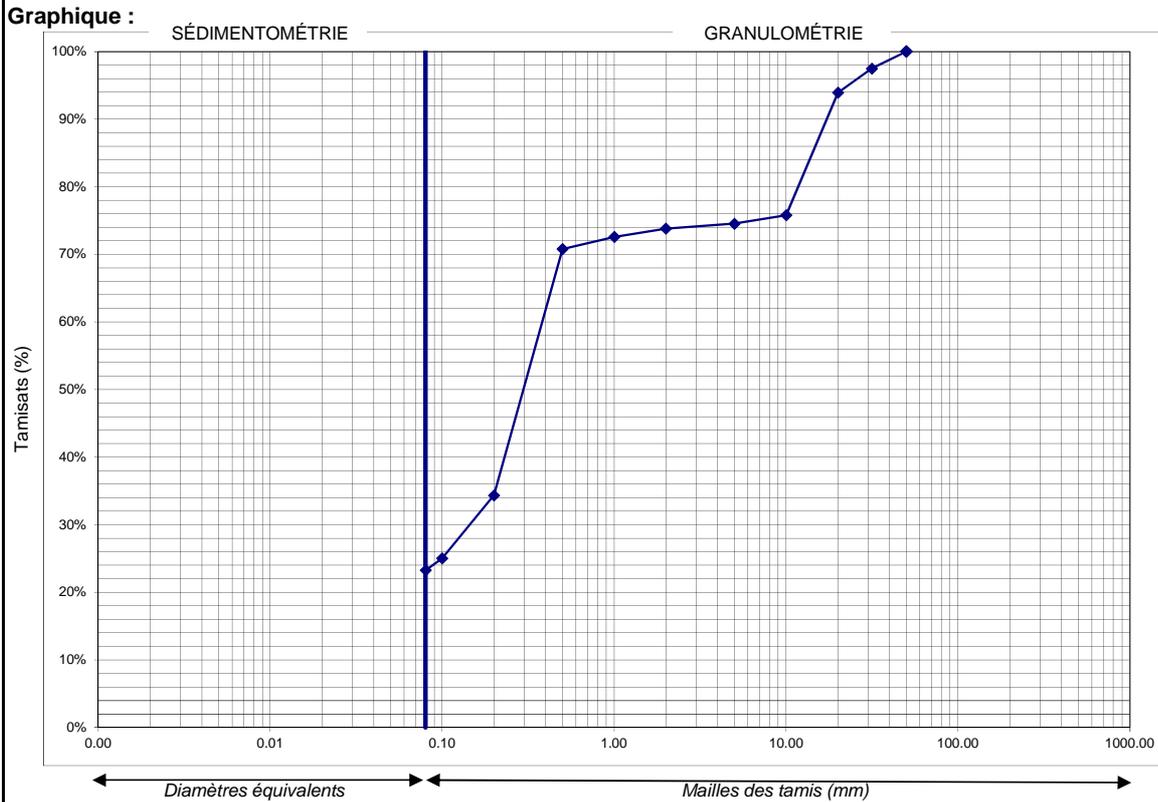
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
Sondage : P17 Date d'essai de prélèvement: 23/10/2018  
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00 m Date d'essai : 21/11/2018  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 1 m Date de réception : 31/10/2018

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

|                                                                                                                            |                                                           |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> B6                                                                                     | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b> | Argile graveleuse (silex)                                          |
| <b>Nature du sol :</b> Argile graveleuse (silex)                                                                           | Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm  | % estimé d'éléments > d <sub>m</sub>                               |
| <b>% de passant à :</b><br>50 mm = 100.00%    2 mm = 73.80%<br>20 mm = 93.94%    80 µm = 23.25%<br>5 mm = 74.53%    2 µm = |                                                           | Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément<br>Dmax = 50 mm |



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

**Résultats :**

| Mailles (X) mm | 80     | 63.0   | 50     | 31.5  | 20    | 10    | 5     | 2     | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |
|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Passant %      | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 97.48 | 93.94 | 75.80 | 74.53 | 73.80 | 72.59 | 70.77 | 34.34 | 25.00 | 23.25 | 21.04 |
| Refus %        |        |        |        | 2.52  | 6.06  | 24.20 | 25.47 | 26.20 | 27.41 | 29.23 | 65.66 | 75.00 | 76.75 | 78.96 |

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)

**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
**Sondage :** P17 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 1.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Argile graveleuse (silex) **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 13/11/2018

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 12.0 \%$

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  **$\rho =$**  **t/m<sup>3</sup>**  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho_d =$**  **t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C  **$\gamma =$**  **kN/m<sup>3</sup>**  
**Observations :**  **$\gamma_d =$**  **kN/m<sup>3</sup>**  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité  $W_L$  :** **Date de l'essai :**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Limite de plasticité  $W_p$  :** **Résultats :**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Observations :**  **$W_L =$**  **%**  
 **$W_p =$**  **%**  
 **$I_p =$**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 14/11/2018 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **74.53**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 1.77**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  **$SE_1 =$**  **%**  
 **$SE_2 =$**  **%**  
**Équivalent de sable :**  
 **$SE =$**  **%**

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
 **$F_s =$**  **%**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)

**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

**Sondage :** P17 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 2.00 à 2.00 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 2.00 m  
**Nature matériau :** Craie **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 04/12/2018

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 28.7 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** 07/12/2018 **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** 1.48 t/m<sup>3</sup>  
**Autres paramètres :**  
**Conditions de conservations :**  
**Conditions de préparation :** immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** 1.15 t/m<sup>3</sup>  
**Température de la salle d'essai :** 18°C **γ =** 14.47 kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** 11.24 kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :** flo

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub>:**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub>:**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
**Proportion : C =**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
**Sondage :** P18 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 2.00 à 2.00 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 2.00 m  
**Nature matériau :** Craie **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 04/12/2018  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 28.3 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :** 07/12/2018 **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** 1.46 t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** 1.14 t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : 18°C **γ =** 14.30 kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** 11.15 kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :** FLO

**LIMITES D'ATTERBERG**  
**Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)**  
**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**  

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**  

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**  
**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C =  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**  
**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

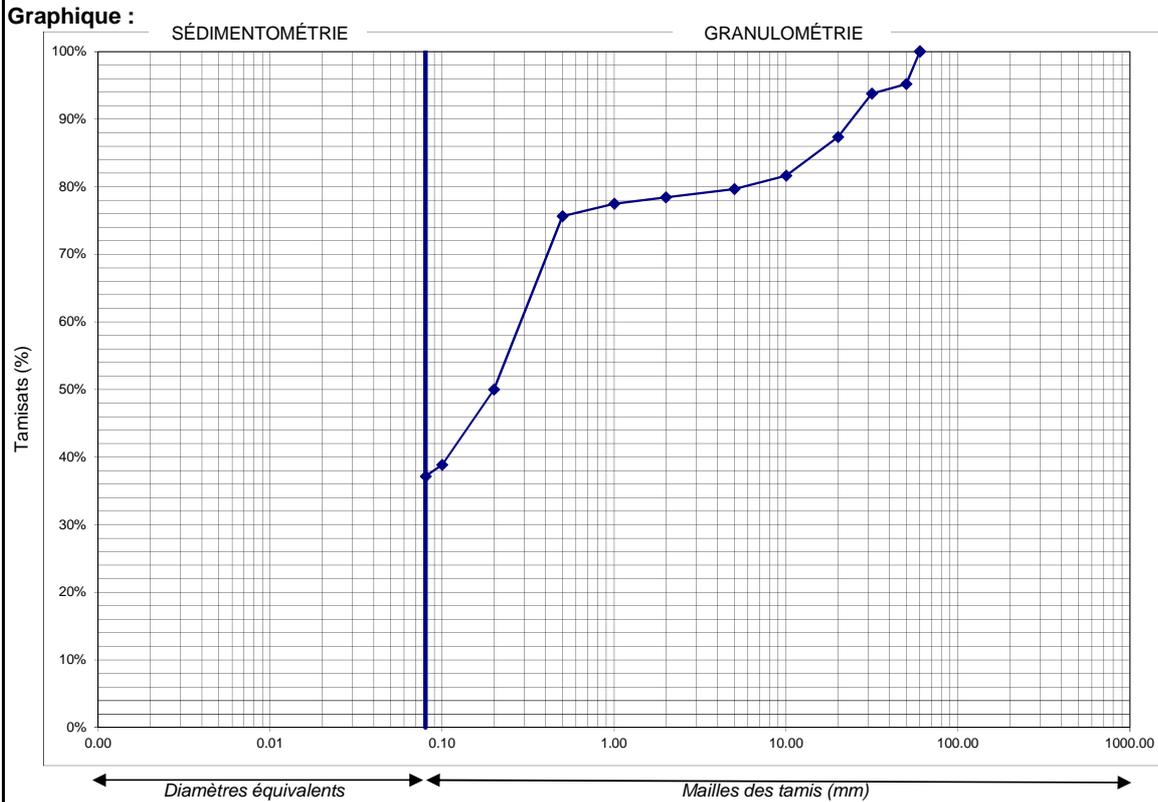
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: NON  
Sondage : P4 Date d'essai de prélèvement: 23/10/2018  
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00 m Date d'essai : 07/11/2018  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 1 m Date de réception : 31/10/2018

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

|                                                                                                                           |                                                           |                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> C1A2                                                                                  | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b> | Limon argilo graveleux                                             |
| <b>Nature du sol :</b> Limon argilo graveleux                                                                             | Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm  | % estimé d'éléments > d <sub>m</sub>                               |
| <b>% de passant à :</b><br>50 mm = 95.20%    2 mm = 78.42%<br>20 mm = 87.36%    80 µm = 37.16%<br>5 mm = 79.65%    2 µm = |                                                           | Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément<br>Dmax = 60 mm |



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

| Mailles (X) mm | 80     | 63.0   | 50    | 31.5  | 20    | 10    | 5     | 2     | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |
|----------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Passant %      | 100.00 | 100.00 | 95.20 | 93.79 | 87.36 | 81.65 | 79.65 | 78.42 | 77.50 | 75.62 | 50.00 | 38.87 | 37.16 | 35.96 |
| Refus %        |        |        | 4.80  | 6.21  | 12.64 | 18.35 | 20.35 | 21.58 | 22.50 | 24.38 | 50.00 | 61.13 | 62.84 | 64.04 |

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: NON  
**Sondage :** P4 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 1.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Limon argilo graveleux **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 03/12/2018  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 16.0 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 06/12/2018 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **83.67**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 3.04

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
**Sondage :** P4 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 2.00 à 2.00 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 2.00 m  
**Nature matériau :** Craie **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 03/12/2018  
**Observations :** D MAX 45MM **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 29.0 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :** 07/12/2018 **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** 1.45 t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** 1.13 t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : 18°C **γ =** 14.27 kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** 11.06 kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :** flo

**LIMITES D'ATTERBERG**  
**Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)**  
**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**  

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**  

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**  
**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C =  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**  
**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

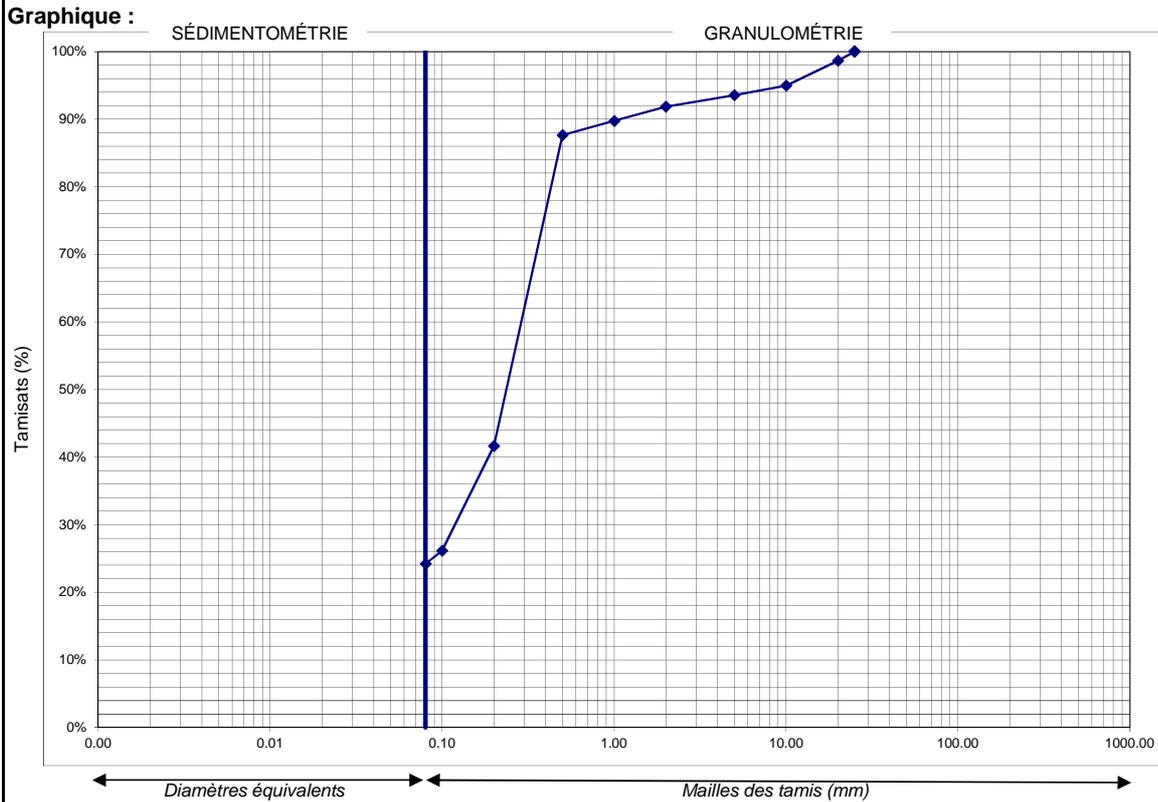
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: NON  
Sondage : P5 Date d'essai de prélèvement: 23/10/2018  
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00 m Date d'essai : 07/12/2018  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 1 m Date de réception : 31/10/2018

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

|                                                                                                                            |                                                            |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> B5                                                                                     | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>  | Limon sablo graveleux                                              |
| <b>Nature du sol :</b> Limon sablo graveleux                                                                               | Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 31.5 mm | % estimé d'éléments > d <sub>m</sub>                               |
| <b>% de passant à :</b><br>50 mm = 100.00%    2 mm = 91.83%<br>20 mm = 98.63%    80 µm = 24.21%<br>5 mm = 93.54%    2 µm = |                                                            | Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément<br>Dmax = 25 mm |



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

| Mailles (X) mm | 80     | 63.0   | 50     | 31.5   | 20    | 10    | 5     | 2     | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Passant %      | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 98.63 | 94.95 | 93.54 | 91.83 | 89.74 | 87.63 | 41.62 | 26.14 | 24.21 | 21.37 |
| Refus %        |        |        |        |        | 1.37  | 5.05  | 6.46  | 8.17  | 10.26 | 12.37 | 58.38 | 73.86 | 75.79 | 78.63 |

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)

**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: NON

**Sondage :** P5 **Date de prélèvement :** 23/10/2018

**Profondeur (m) :** 1.00 à 1.00 **Date de réception :** 31/10/2018

**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique

**Profondeur moyenne :** 1.00 m

**Nature matériau :** Limon sablo graveleux **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 03/12/2018

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> = 7.2 %**

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ = t/m<sup>3</sup>**  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> = t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **γ = kN/m<sup>3</sup>**  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> = kN/m<sup>3</sup>**  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :** **Date de l'essai :**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :** **Résultats :**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**W<sub>L</sub> = %**  
**W<sub>p</sub> = %**  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 06/12/2018 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
**Proportion : C = 93.54**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 0.65**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> = %**  
**SE<sub>2</sub> = %**  
**Équivalent de sable :**  
**SE = %**

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> = %**

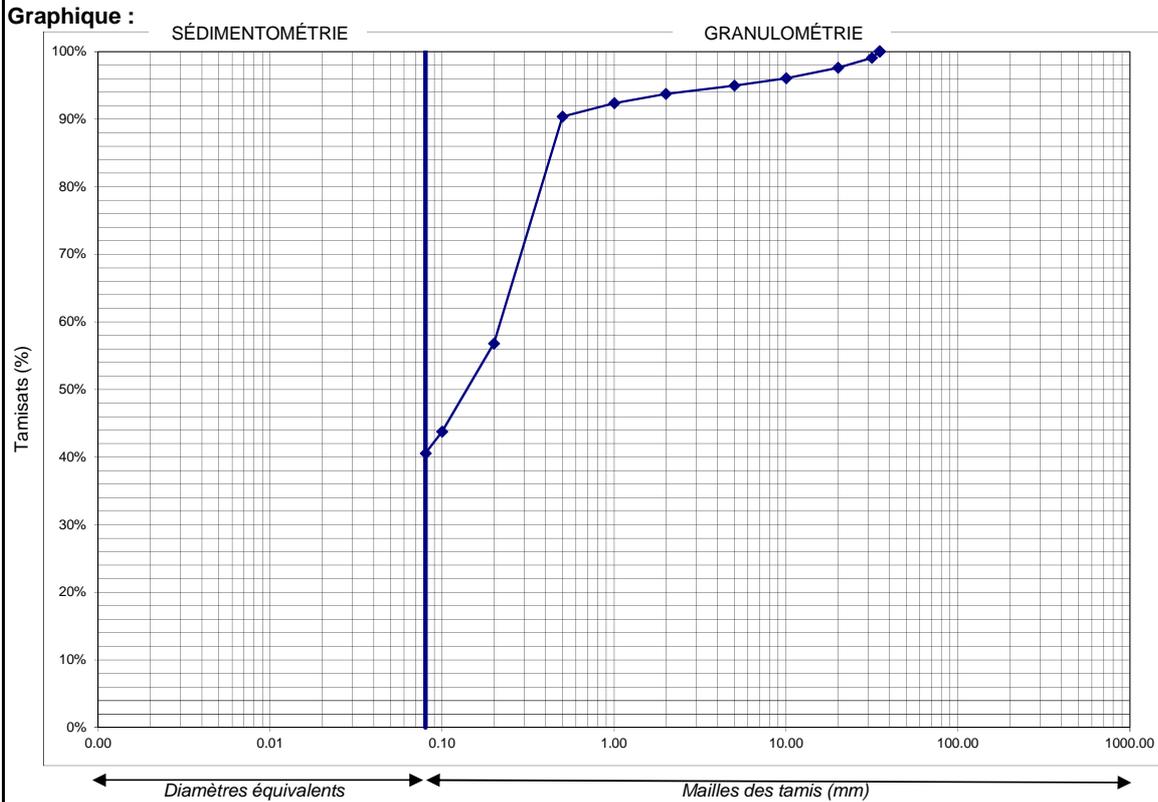
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
Sondage : P8 Date d'essai de prélèvement: 23/10/2018  
Profondeur (m) : 0.70 à 0.70 m Date d'essai : 21/11/2018  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 0.7 m Date de réception : 31/10/2018

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

|                                                                                                                            |                                                           |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> A1                                                                                     | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b> | Sable limono graveleux (silex)                                     |
| <b>Nature du sol :</b> Sable limono graveleux (silex)                                                                      | Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm  | % estimé d'éléments > d <sub>m</sub>                               |
| <b>% de passant à :</b><br>50 mm = 100.00%    2 mm = 93.72%<br>20 mm = 97.59%    80 µm = 40.57%<br>5 mm = 94.96%    2 µm = |                                                           | Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément<br>Dmax = 35 mm |



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

| Mailles (X) mm | 80     | 63.0   | 50     | 31.5  | 20    | 10    | 5     | 2     | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |
|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Passant %      | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.07 | 97.59 | 96.06 | 94.96 | 93.72 | 92.36 | 90.39 | 56.82 | 43.76 | 40.57 | 36.89 |
| Refus %        |        |        |        | 0.93  | 2.41  | 3.94  | 5.04  | 6.28  | 7.64  | 9.61  | 43.18 | 56.24 | 59.43 | 63.11 |

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62)  
**N° d'affaire :** NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI  
**Sondage :** P8 **Date de prélèvement :** 23/10/2018  
**Profondeur (m) :** 0.70 à 0.70 **Date de réception :** 31/10/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 0.70 m  
**Nature matériau :** Sable limono graveleux (silex) **Étuve (°C)**

|       |      |
|-------|------|
| x     |      |
| 105°C | 50°C |

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 13/11/2018  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 7.9 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
**Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)**  
**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement (mm)    |   |   |   |   |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |   |

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Mesure N°           | 1 | 2 | 3 |
| w (%) (NF P 94-050) |   |   |   |

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**  
**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** 14/11/2018 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **94.96**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 1.14

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**  
**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

FTQ 243-201  
V3 du 16/12/2016

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR  
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**  
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62) **Laboratoire :** TOULOUSE  
**N° d'affaire :** NSO.180258

**Sondage :** P17 **Date de prélèvement :** 24/10/2018  
**Profondeur :** 1.00 à m **Date d'essai :** 30/11/2018  
**Cote :** à m **Date de réception :** 31/10/2018  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature du sol :**  
**Classification du sol :** B6  
**Caractéristique de l'essai :**  
Énergie proctor : Normale   
Modifiée   
Température d'étuvage : 105°C   
50°C

**Liant :** Nature : 1.5% CaO + 7% ciment

**Indice Portant Immédiat (IPI) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = 17.3 %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = 15.2 %  
w = % de wOPN

**Résultat :**

IPI = 24.6 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.80 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = %  
w = % de pdOPN

**Résultat :**

I.CBR immédiat = %

**Masse volumique sèche :**

pd = t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w avant immersion = 17.3 %  
w avant immersion = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w avant immersion = 15.2 %  
w avant immersion = % de pdOPN

**Teneur en eau après immersion :**

w après immersion = 14.6 %

**Résultat :**

I.CBR immersion = 133.3 %  
Gonflement G = 0.052 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.82 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

FTQ 243-201  
V3 du 16/12/2016

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR  
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**  
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62) **Laboratoire :** TOULOUSE  
**N° d'affaire :** NSO.180258

**Sondage :** P8 **Date de prélèvement :** 24/10/2018  
**Profondeur :** 0.70 à m **Date d'essai :** 30/11/2018  
**Cote :** à m **Date de réception :** 31/10/2018  
**Profondeur moyenne :** 0.70 m  
**Nature du sol :** Sable limono graveleux (silex)  
**Classification du sol :** A1 **Caractéristique de l'essai :**  
Énergie proctor : Normale   
Modifiée   
Température d'étuvage : 105°C   
50°C

**Indice Portant Immédiat (IPI) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = 16.5 %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = 14.1 %  
w = % de wOPN

**Résultat :**

IPI = 21.7 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.86 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = %  
w = % de pdOPN

**Résultat :**

I.CBR immédiat = %

**Masse volumique sèche :**

pd = t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w avant immersion = 16.5 %  
w avant immersion = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w avant immersion = 14.1 %  
w avant immersion = % de pdOPN  
Teneur en eau après immersion :  
w après immersion = 13.9 %

**Résultat :**

I.CBR immersion = 133.5 %  
Gonflement G = 0.086 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.86 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : NSO.18028

Sondage(s) : P17  
Profondeur : 1.00 à 1.00  
Cote : à  
Profondeur moyenne : 1.00 m

Date de prélèvement : 24/10/2018  
Date d'essai : 13/11/2018  
Date de réception : 31/10/2018

**Caractéristiques de l'essai :**

Énergie normale  modifiée   
Moule Proctor  CBR

Nature du sol : Argile graveleuse

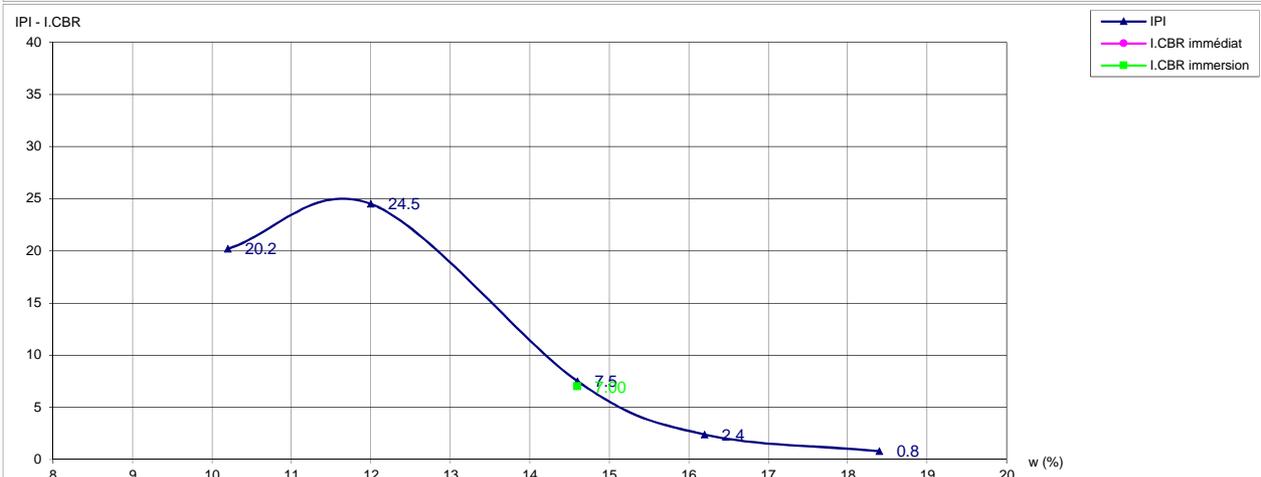
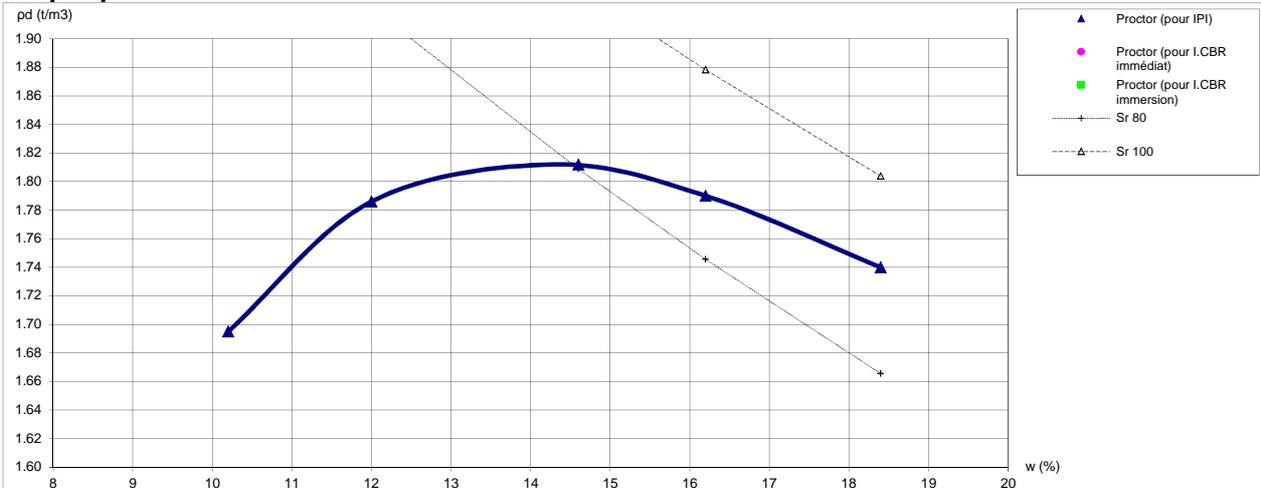
Classification du sol : B6

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050  
Température d'étuvage : 105°C

Paramètres :  
 $\rho_s$  = Valeur estimée  
 $\rho_s$  = 2.7 t/m<sup>3</sup>  
Refus à 20mm = 6.06 %

| Proctor et IPI                 |                              |         | Proctor et I.CBR Immédiat |                              |                |                               | Proctor et I.CBR Immersion |                              |                |                                |                       |       |
|--------------------------------|------------------------------|---------|---------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|-------|
| w (%)                          | $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) | IPI (%) | w (%)                     | $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) | w + liants (%) | I.CBR <sub>immédiat</sub> (%) | w (%)                      | $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) | w + liants (%) | I.CBR <sub>immersion</sub> (%) | W après immersion (%) | G (%) |
| 10.2                           | 1.70                         | 20      |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| 12.0                           | 1.79                         | 25      |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| 14.6                           | 1.81                         | 8       |                           |                              |                |                               | 14.6                       |                              |                | 7                              | 14.8                  | 0.276 |
| 16.2                           | 1.79                         | 2       |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| 18.4                           | 1.74                         | 1       |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| wOPN = 14.5 %                  |                              |         | wOPN = %                  |                              |                |                               | wOPN = %                   |                              |                |                                |                       |       |
| pdOPN = 1.81 t/m <sup>3</sup>  |                              |         | pdOPN = t/m <sup>3</sup>  |                              |                |                               | pdOPN = t/m <sup>3</sup>   |                              |                |                                |                       |       |
| w'OPN = 13.6 %                 |                              |         |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| pd'OPN = 1.85 t/m <sup>3</sup> |                              |         |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |

**Graphiques :**



Observations :

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : NSO.18028

Sondage(s) : P8  
Profondeur : 0.70 à 0.70  
Cote : à  
Profondeur moyenne : 0.70 m

Date de prélèvement : 24/10/2018  
Date d'essai : 13/11/2018  
Date de réception : 31/10/2018

**Caractéristiques de l'essai :**

Énergie normale  modifiée   
Moule Proctor  CBR

Nature du sol : Sable limono graveleux (silex)

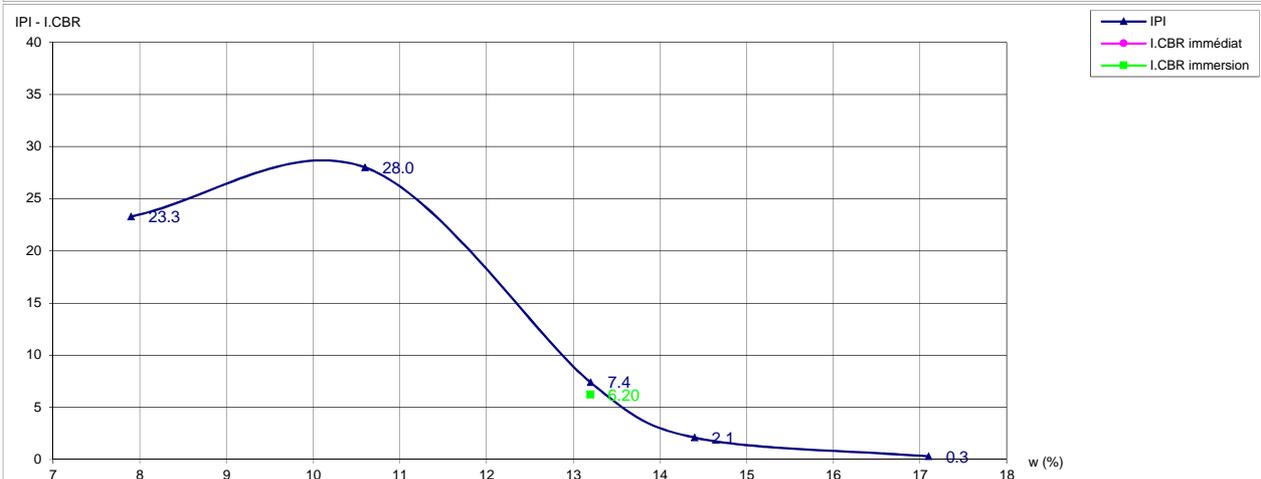
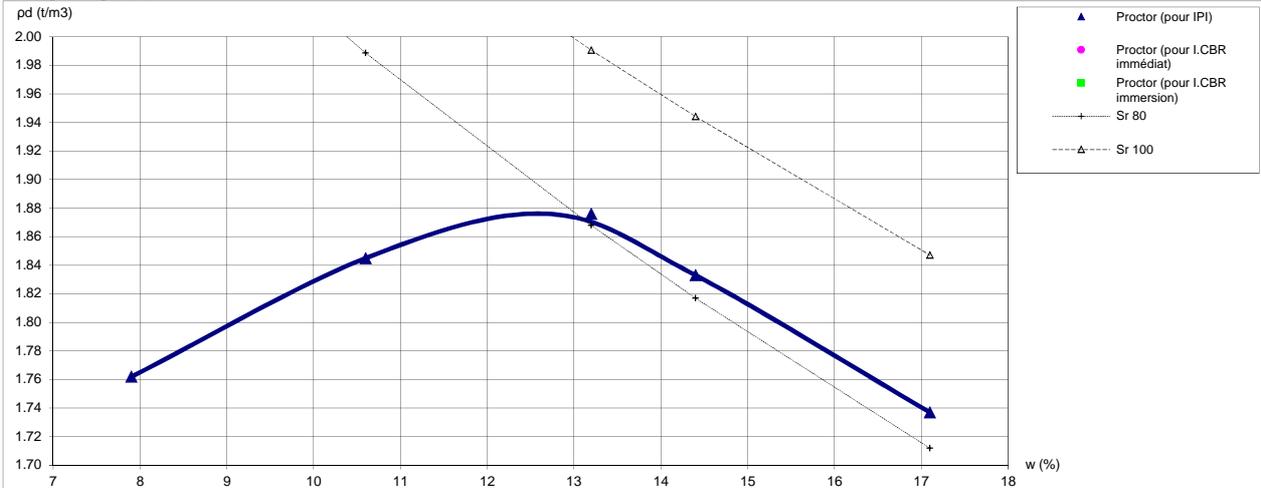
Classification du sol : A1

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050  
Température d'étuvage : 105°C

Paramètres :  
 $\rho_s$  = Valeur estimée  
 $\rho_s$  = 2.7 t/m<sup>3</sup>  
Refus à 20mm = 2.41 %

| Proctor et IPI                 |                              |         | Proctor et I.CBR Immédiat |                              |                |                               | Proctor et I.CBR Immersion |                              |                |                                |                       |       |
|--------------------------------|------------------------------|---------|---------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|-------|
| w (%)                          | $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) | IPI (%) | w (%)                     | $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) | w + liants (%) | I.CBR <sub>immédiat</sub> (%) | w (%)                      | $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) | w + liants (%) | I.CBR <sub>immersion</sub> (%) | W après immersion (%) | G (%) |
| 7.9                            | 1.76                         | 23      |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| 10.6                           | 1.85                         | 28      |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| 13.2                           | 1.88                         | 7       |                           |                              |                |                               | 13.2                       |                              |                | 6                              | 13.1                  | 0.000 |
| 14.4                           | 1.83                         | 2       |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| 17.1                           | 1.74                         | 0       |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| wOPN = 12.5 %                  |                              |         | wOPN = %                  |                              |                |                               | wOPN = %                   |                              |                |                                |                       |       |
| pdOPN = 1.88 t/m <sup>3</sup>  |                              |         | pdOPN = t/m <sup>3</sup>  |                              |                |                               | pdOPN = t/m <sup>3</sup>   |                              |                |                                |                       |       |
| w'OPN = 12.2 %                 |                              |         |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |
| pd'OPN = 1.89 t/m <sup>3</sup> |                              |         |                           |                              |                |                               |                            |                              |                |                                |                       |       |

**Graphiques :**



Observations :

FTQ 243-203  
V3 du 16/12/2016

**ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ**  
(réalisé selon la norme NF P 94-093)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : NSO.180258

Sondage(s) : P17  
Profondeur : 1.00 à m  
Cote : à m  
Profondeur moyenne : 1.00 m

Date de prélèvement : 24/10/2018  
Date d'essai : 27/11/2018  
Date de réception : 31/10/2018

**Caractéristiques de l'essai :**

|                 |   |               |   |
|-----------------|---|---------------|---|
| Énergie normale | X | Moule Proctor |   |
| modifiée        |   | CBR           | x |

Nature du sol : Argile graveleuse

Classification du sol : B6

**Paramètres :**

$\rho_s$  = Valeur estimée  
 $\rho_s$  = 2.7 t/m<sup>3</sup>  
Refus à 20mm = %

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050  
Température d'étuvage : 105°C  
Nature du liant : 1.5% CaO + 7% ciment  
Fraction 0-5mm

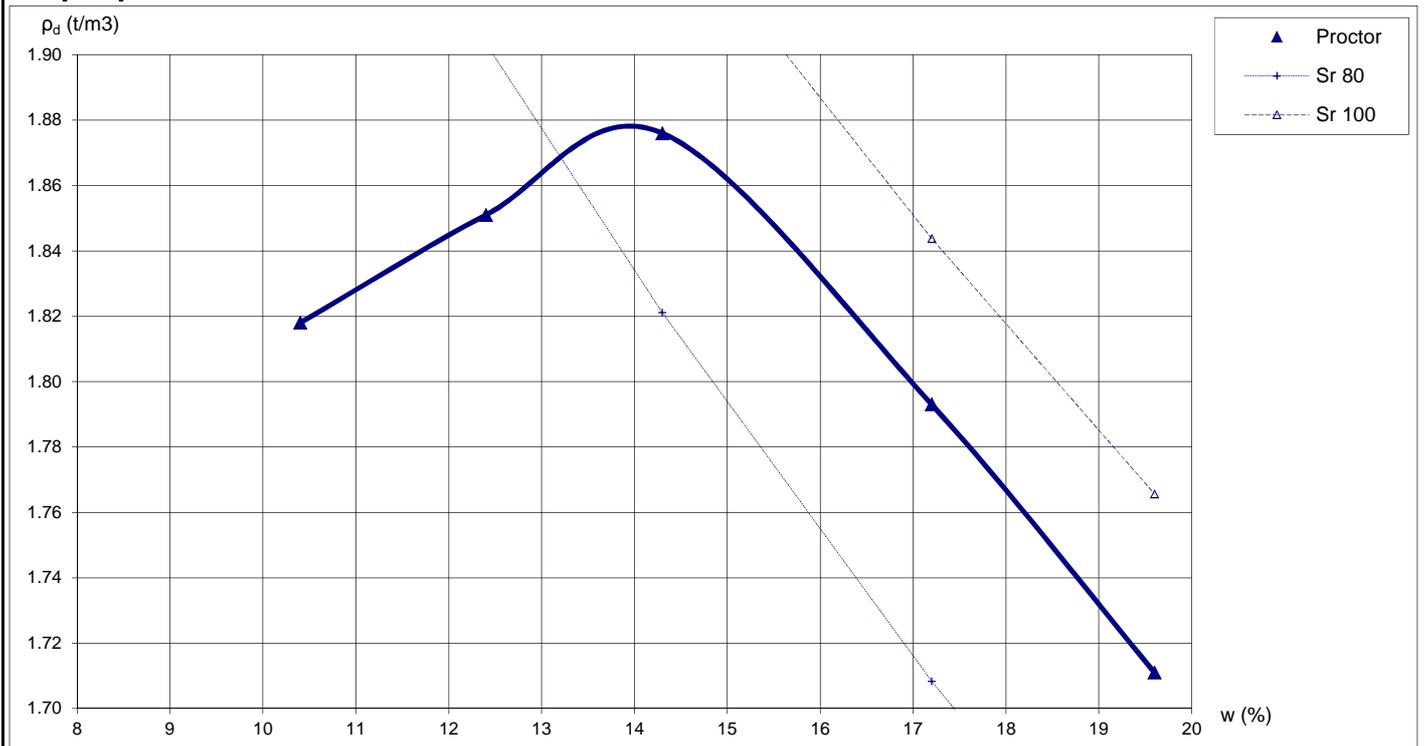
**Points expérimentaux :**

| N° | w (%) | $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------|------------------------------|
| 1  | 10.4  | 1.82                         |
| 2  | 12.4  | 1.85                         |
| 3  | 14.3  | 1.88                         |
| 4  | 17.2  | 1.79                         |
| 5  | 19.6  | 1.71                         |

**Résultats :**

wOPN = 14 %  
 $\rho_{dOPN}$  = 1.88 t/m<sup>3</sup>

**Graphique :**



FTQ 243-203  
V3 du 16/12/2016

**ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ**  
(réalisé selon la norme NF P 94-093)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : NSO.180258

Sondage(s) : P8  
Profondeur : 0.70 à m  
Cote : à m  
Profondeur moyenne : 0.70 m

Date de prélèvement : 24/10/2018  
Date d'essai : 27/11/2018  
Date de réception : 31/10/2018

**Caractéristiques de l'essai :**

|                 |   |               |   |
|-----------------|---|---------------|---|
| Énergie normale | X | Moule Proctor |   |
| modifiée        |   | CBR           | x |

Nature du sol : Sable limono graveleux (silex)  
Classification du sol : A1

**Paramètres :**

$\rho_s$  = Valeur estimée  
 $\rho_s$  = 2.7 t/m<sup>3</sup>  
Refus à 20mm = %

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050  
Température d'étuvage : 105°C  
Nature du liant : 1% CaO + 7% ciment  
Fraction 0-5mm

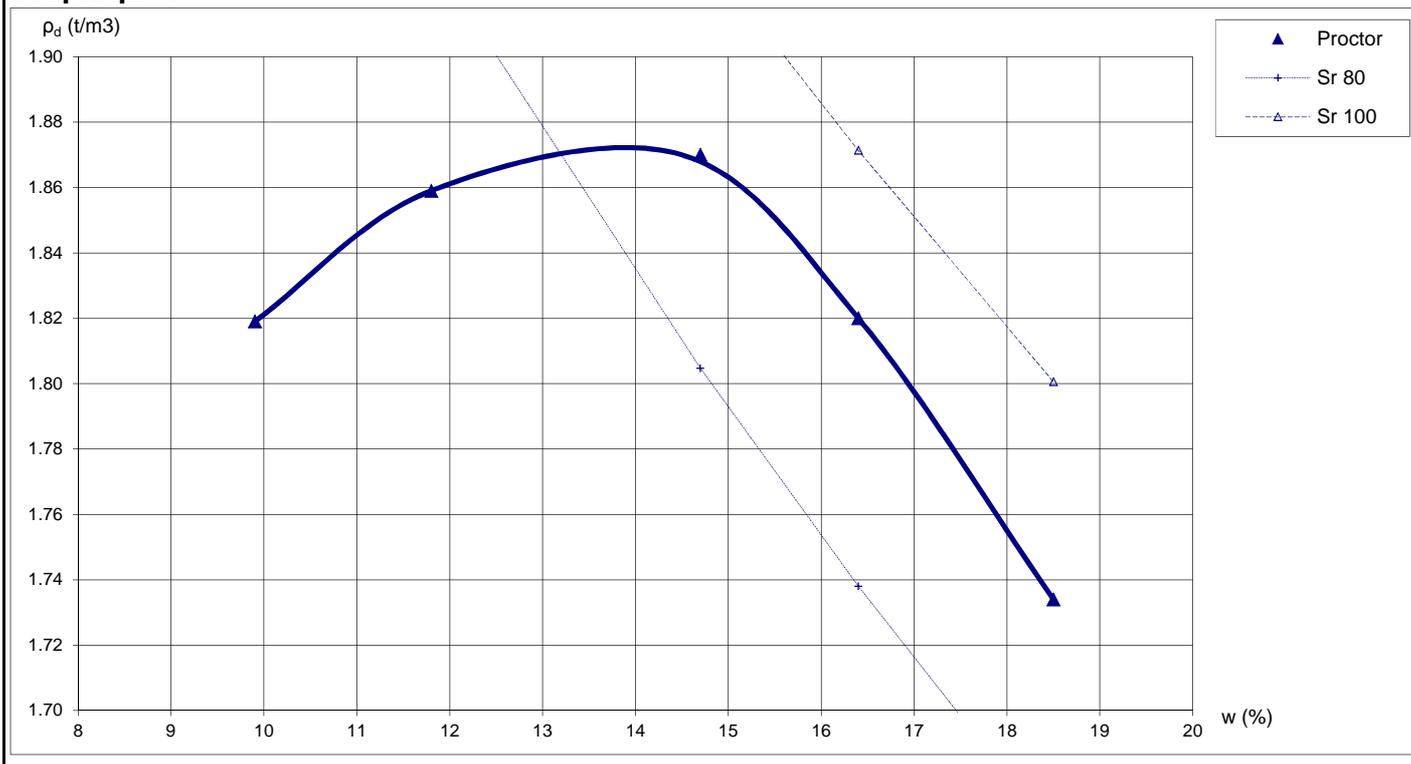
**Points expérimentaux :**

| N° | w (%) | $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------|------------------------------|
| 1  | 9.9   | 1.82                         |
| 2  | 11.8  | 1.86                         |
| 3  | 14.7  | 1.87                         |
| 4  | 16.4  | 1.82                         |
| 5  | 18.5  | 1.73                         |

**Résultats :**

wOPN = 14 %  
 $\rho_{dOPN}$  = 1.87 t/m<sup>3</sup>

**Graphique :**



FTQ 243-502

V3 du 16/12/2016

**MATÉRIAUX TRAITÉS À LA CHAUX  
ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES :**  
**Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement**  
(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62) **Laboratoire :** TOULOUSE  
**N° d'affaire :** NSO.180258

**Nature :** Argile graveleuse **Date de début d'essai :** 28/11/2018  
**Lieu de prélèvement - profondeur :** P17 1.00m **Date de fin d'essai :** 05/12/2018

|                                                          |                                                                          |                |              |                 |             |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|-------------|
| <b>Matériau testé</b>                                    | Classification (NF P 11-300) : B6                                        |                |              |                 |             |
|                                                          | Teneur en eau (%) :                                                      |                |              |                 |             |
|                                                          | Provenance :                                                             |                |              |                 |             |
|                                                          | N° échantillon :                                                         |                |              |                 |             |
|                                                          | Référence Proctor traité : $W_{OPN} (\%) = 14$ $pd_{OPN} (t/m^3) = 1.88$ |                |              |                 |             |
| <b>Mélange fraction 0/5mm</b>                            | Teneur en eau <sub>avant traitement</sub> : %                            |                |              |                 |             |
|                                                          | Masse volumique humide : 2.14 t/m <sup>3</sup>                           |                |              |                 |             |
|                                                          | Traitement : 1.5% CaO +7% ciment                                         |                |              |                 |             |
| <b>Confection des éprouvettes à 96% ph<sub>OPN</sub></b> |                                                                          | Eprouvette 1   | Eprouvette 2 | Eprouvette 3    |             |
|                                                          | Teneur en eau <sub>après traitement</sub> (%)                            | 14.26          | 14.26        | 14.26           |             |
|                                                          | Masse volumique (t/m <sup>3</sup> )                                      | 2.06           | 2.06         | 2.06            |             |
|                                                          | Masse éprouvette (g)                                                     | 202.00         | 202.00       | 202.00          |             |
| <b>Gonflement volumique</b>                              |                                                                          | Eprouvette 1   | Eprouvette 2 | Eprouvette 3    | Moyenne (%) |
|                                                          | Après 7j d'immersion (%)                                                 | 1.76           | 2.78         | 3.18            | 2.57        |
| <b>Caractéristiques mécaniques</b>                       |                                                                          | Eprouvette 1   | Eprouvette 2 | Eprouvette 3    | Moyenne (%) |
|                                                          | Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)                         | 0.447          | 0.347        | 0.325           | 0.37        |
|                                                          | Module de déformation - E                                                |                |              |                 |             |
| <b>Aptitude au traitement</b>                            | <b>Gonflement volumique</b>                                              | Gv 7j %        |              | Rtb (MPa)       |             |
|                                                          | <b>Adapté</b>                                                            | ≤ 5            |              | ≥ 0.2           |             |
|                                                          | <b>Douteux</b>                                                           | 5 ≤ Gv 7j ≤ 10 |              | 0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2 |             |
|                                                          | <b>Inadapté</b>                                                          | ≥ 10           |              | ≤ 0.1           |             |
| <b>Conclusion</b>                                        | Matériau adapté à ce type de traitement 1.5% CaO +7% ciment              |                |              |                 |             |
| <b>Observations :</b>                                    |                                                                          |                |              |                 |             |
| Le responsable du laboratoire :<br>F.BOUTOX              |                                                                          |                |              |                 |             |

FTQ 243-502

V3 du 16/12/2016

**MATÉRIAUX TRAITÉS À LA CHAUX  
ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES :**  
**Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement**  
(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

**Nom de l'affaire :** RANG DU FLIERS (62) **Laboratoire :** TOULOUSE  
**N° d'affaire :** NSO.180258

**Nature :** Sable limono graveleux (silex) **Date de début d'essai :** 28/11/2018  
**Lieu de prélèvement - profondeur :** P8 0.70m **Date de fin d'essai :** 05/12/2018

|                                                                 |                                                                               |                |                   |                 |             |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------|
| <b>Matériau testé</b>                                           | Classification (NF P 11-300) : A1                                             |                |                   |                 |             |
|                                                                 | Teneur en eau (%) :                                                           |                |                   |                 |             |
|                                                                 | Provenance :                                                                  |                |                   |                 |             |
|                                                                 | N° échantillon :                                                              |                |                   |                 |             |
|                                                                 | Référence Proctor traité : $W_{OPN} (\%) = 14$ $\rho_{d, OPN} (t/m^3) = 1.87$ |                |                   |                 |             |
| <b>Mélange fraction 0/5mm</b>                                   | Teneur en eau <sub>avant traitement</sub> : %                                 |                |                   |                 |             |
|                                                                 | Masse volumique humide : 2.14 t/m <sup>3</sup>                                |                |                   |                 |             |
|                                                                 | Traitement : 1% CaO +7% ciment                                                |                |                   |                 |             |
| <b>Confection des éprouvettes à 96% <math>\rho_{OPN}</math></b> |                                                                               | Eprouvette 1   | Eprouvette 2      | Eprouvette 3    |             |
|                                                                 | Teneur en eau <sub>après traitement</sub> (%)                                 | 15.29          | 15.29             | 15.29           |             |
|                                                                 | Masse volumique (t/m <sup>3</sup> )                                           | 2.06           | 2.06              | 2.06            |             |
|                                                                 | Masse éprouvette (g)                                                          | 202.06         | 202.06            | 202.06          |             |
| <b>Gonflement volumique</b>                                     |                                                                               | Eprouvette 1   | Eprouvette 2      | Eprouvette 3    | Moyenne (%) |
|                                                                 | Après 7j d'immersion (%)                                                      | 2.06           | 2.67              | 2.88            | 2.54        |
| <b>Caractéristiques mécaniques</b>                              |                                                                               | Eprouvette 1   | Eprouvette 2      | Eprouvette 3    | Moyenne (%) |
|                                                                 | Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)                              | 0.2            | 0.232             | 0.247           | 0.23        |
|                                                                 | Module de déformation - E                                                     | 0.247          | 0.232             |                 | 0.2395      |
| <b>Aptitude au traitement</b>                                   | <b>Gonflement volumique</b>                                                   | Gv 7j %        |                   | Rtb (MPa)       |             |
|                                                                 | <b>Adapté</b>                                                                 | ≤ 5            |                   | ≥ 0.2           |             |
|                                                                 | <b>Douteux</b>                                                                | 5 ≤ Gv 7j ≤ 10 |                   | 0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2 |             |
|                                                                 | <b>Inadapté</b>                                                               | ≥ 10           |                   | ≤ 0.1           |             |
| <b>Conclusion</b>                                               | Matériau adapté à ce type de traitement                                       |                | 1% CaO +7% ciment |                 |             |
| <b>Observations :</b>                                           |                                                                               |                |                   |                 |             |
| Le responsable du laboratoire :<br>F.BOUTON                     |                                                                               |                |                   |                 |             |



**fondasol**

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

[www.fondasol.fr](http://www.fondasol.fr)

