



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

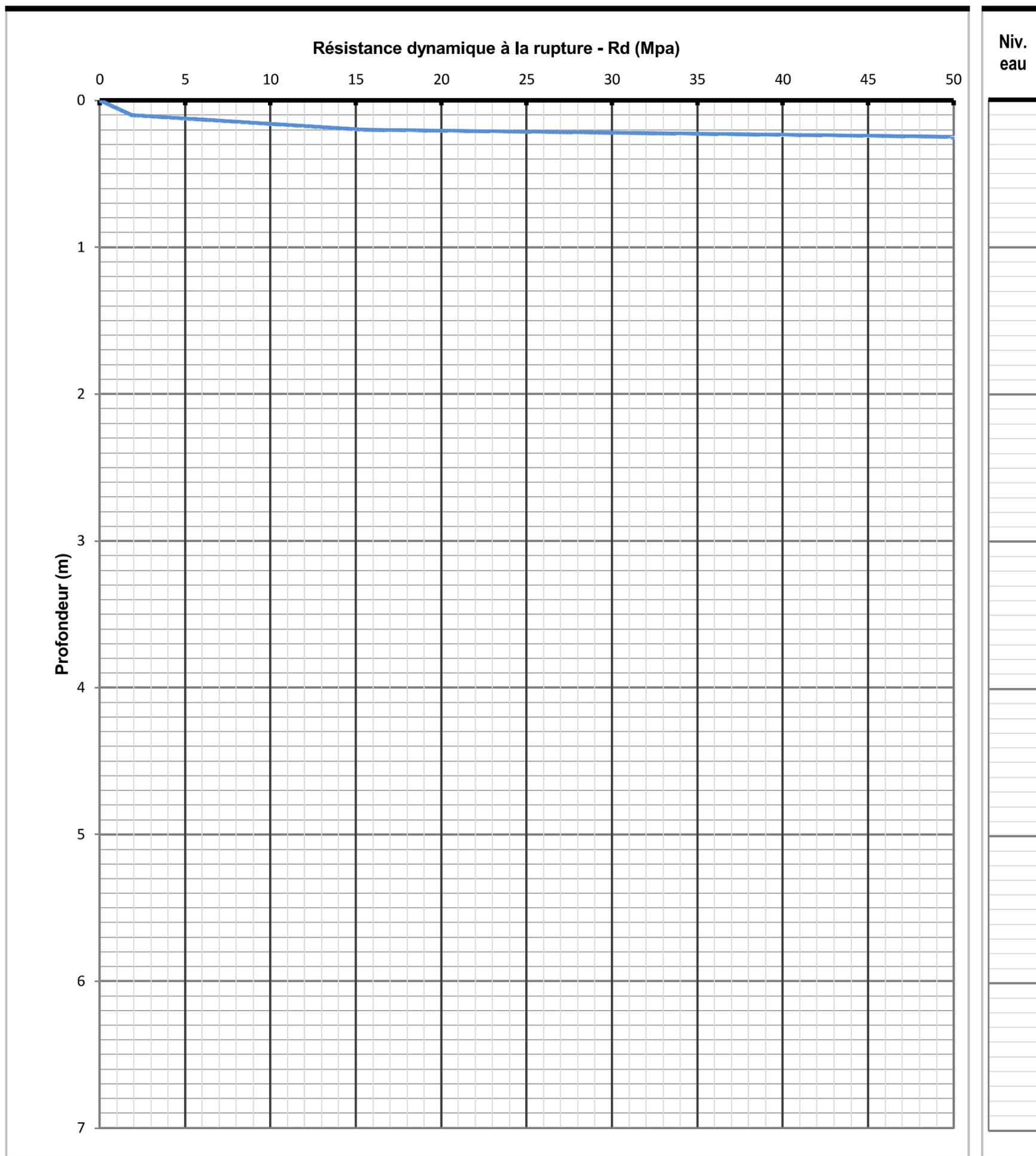
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD1 - 297,21 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

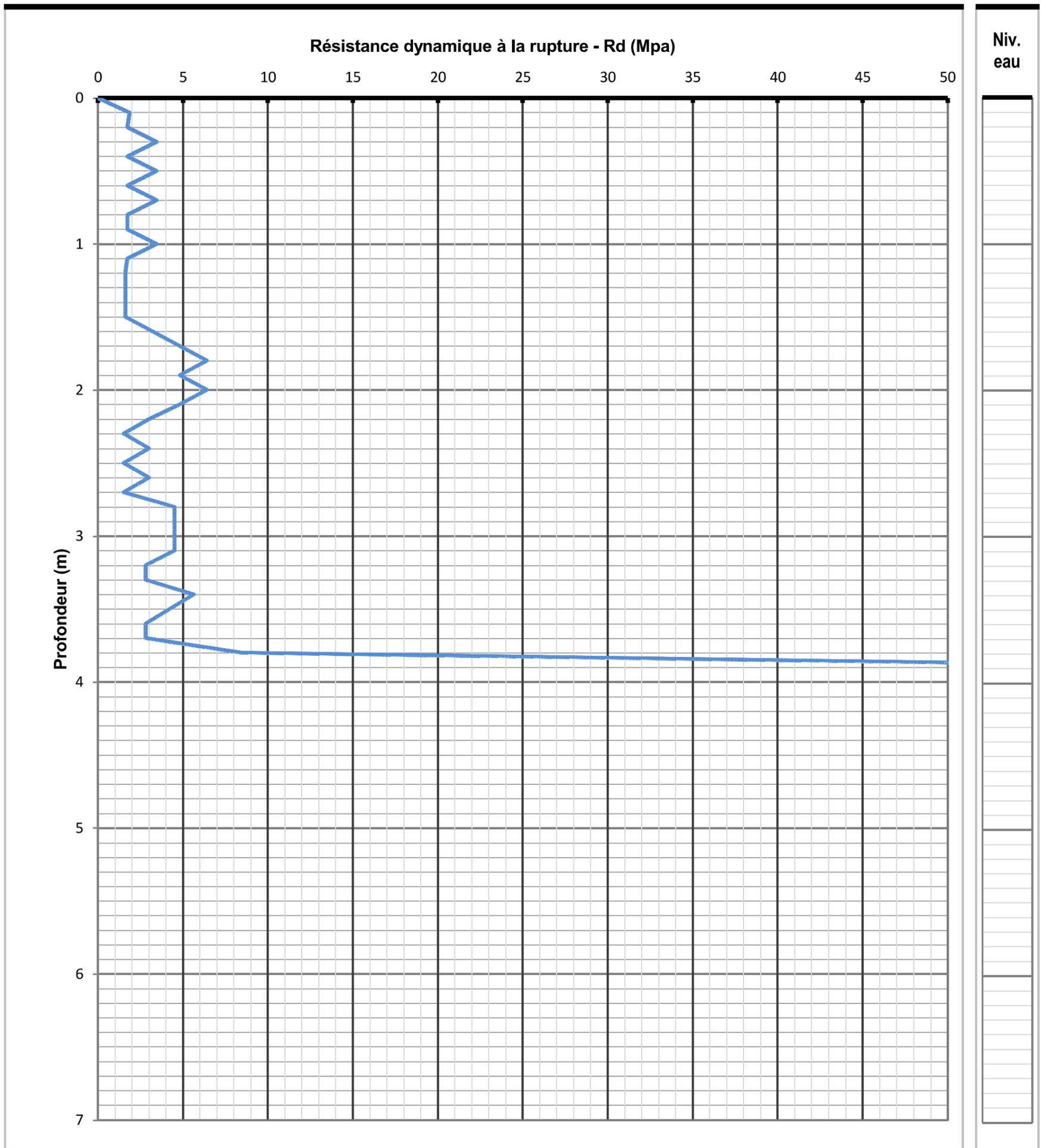
Observations
Arrêt sur refus à 3,9m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD2 - 299,63 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

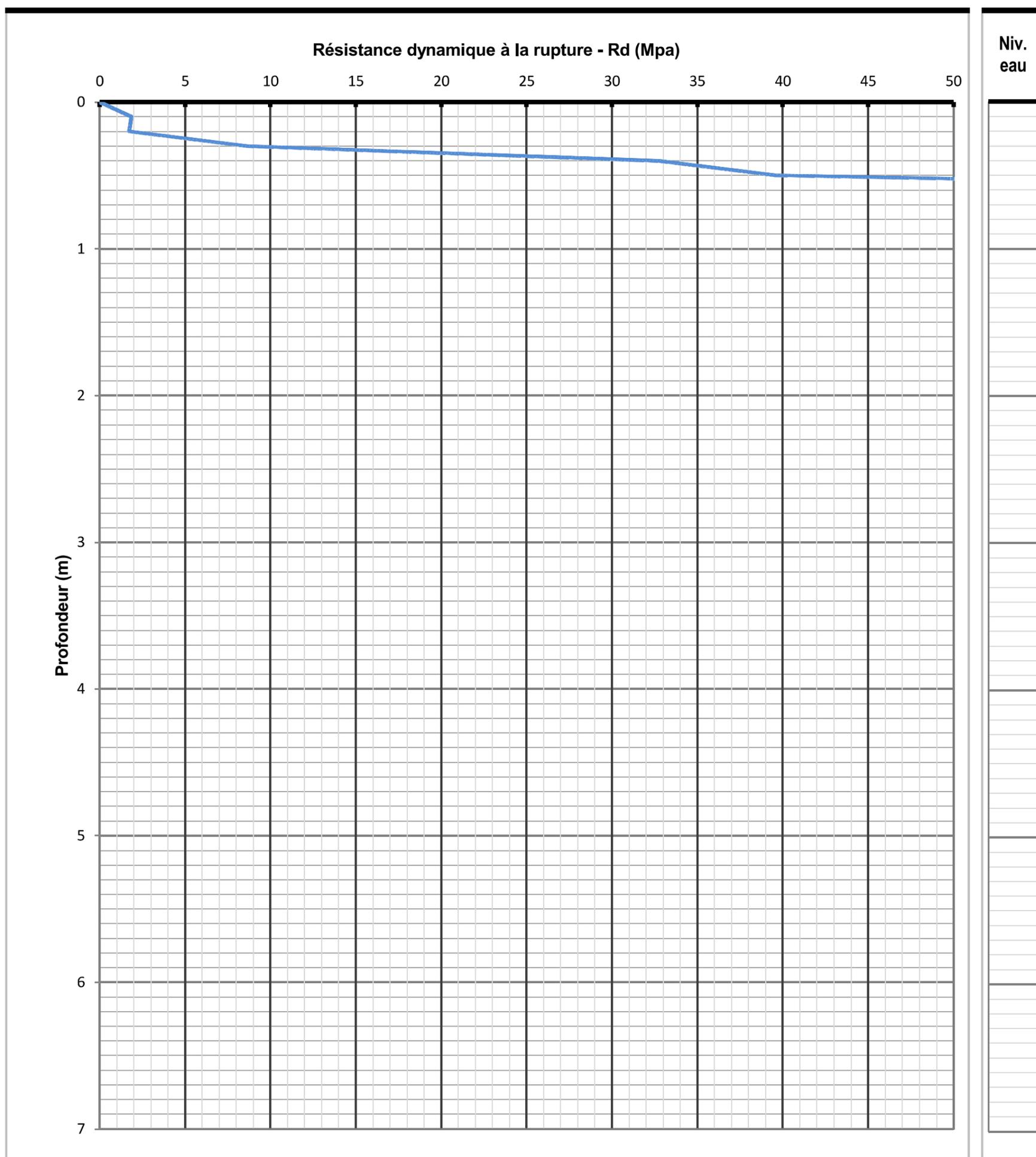
Observations
Arrêt sur refus à 0,6m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD3 - 289,18 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

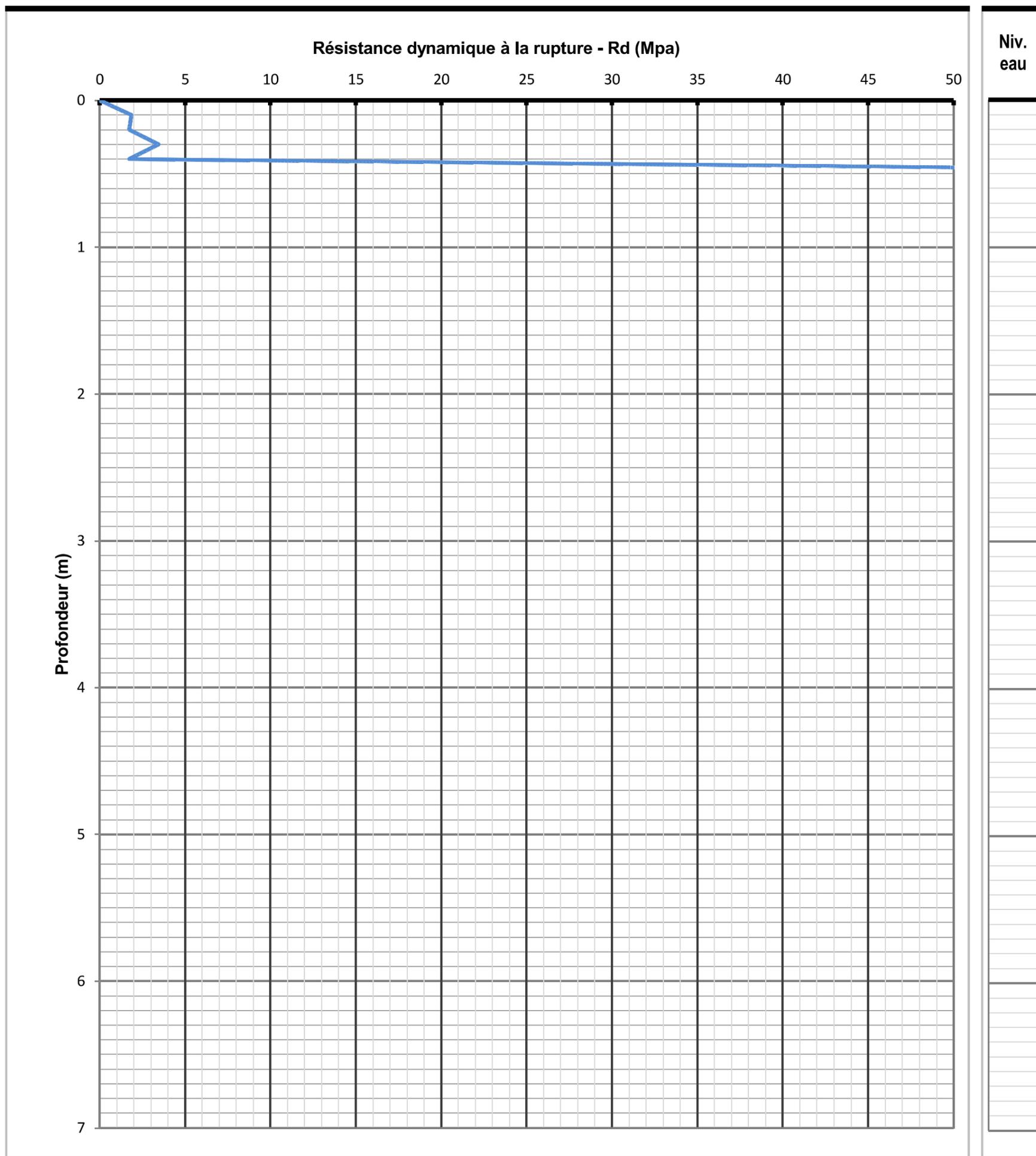
Observations
Arrêt sur refus à 0,5m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD4 - 296,26 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



Niv.
eau

▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

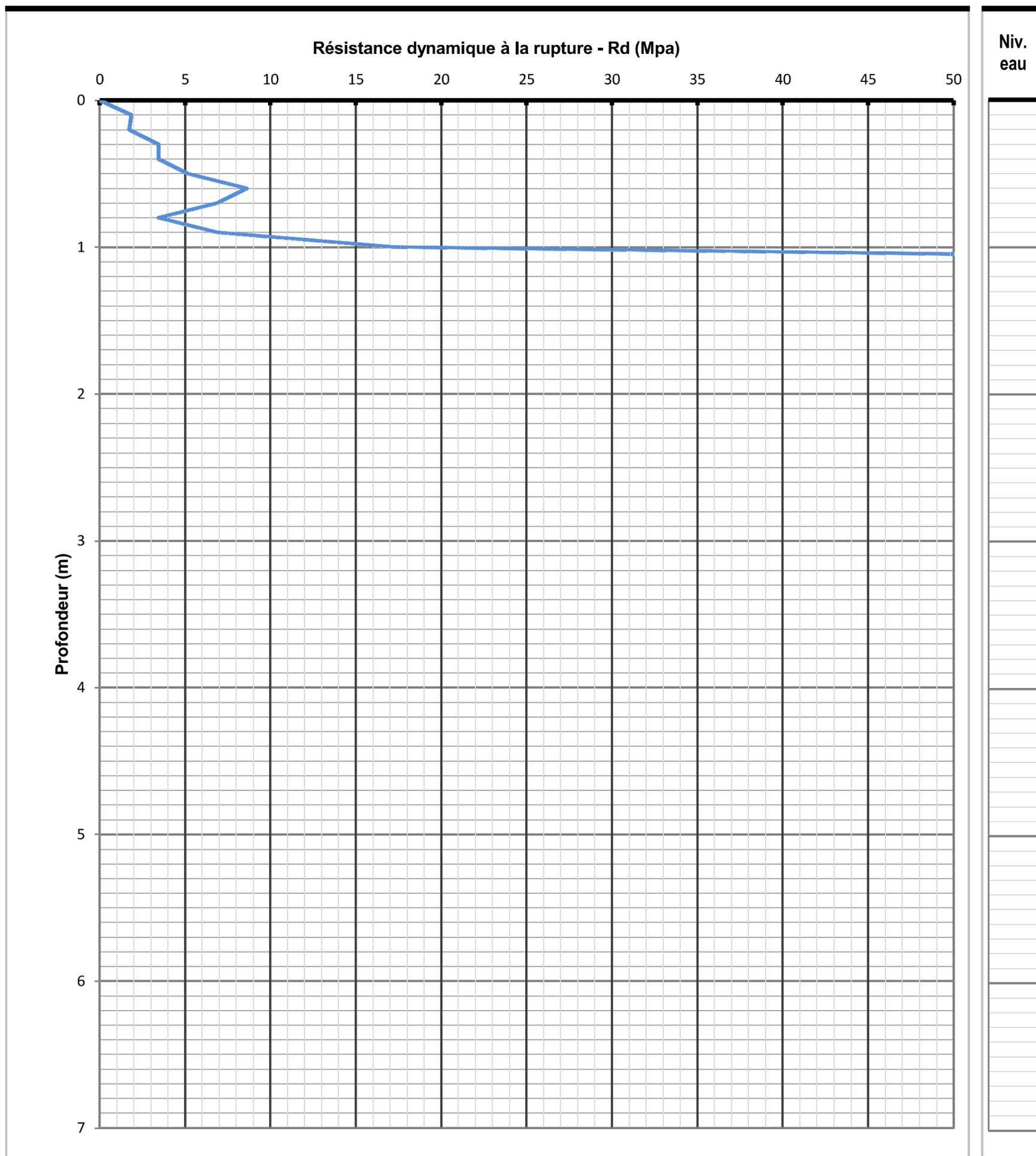
Observations
Arrêt sur refus à 1,1m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD5 - NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



Niv.
eau

▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

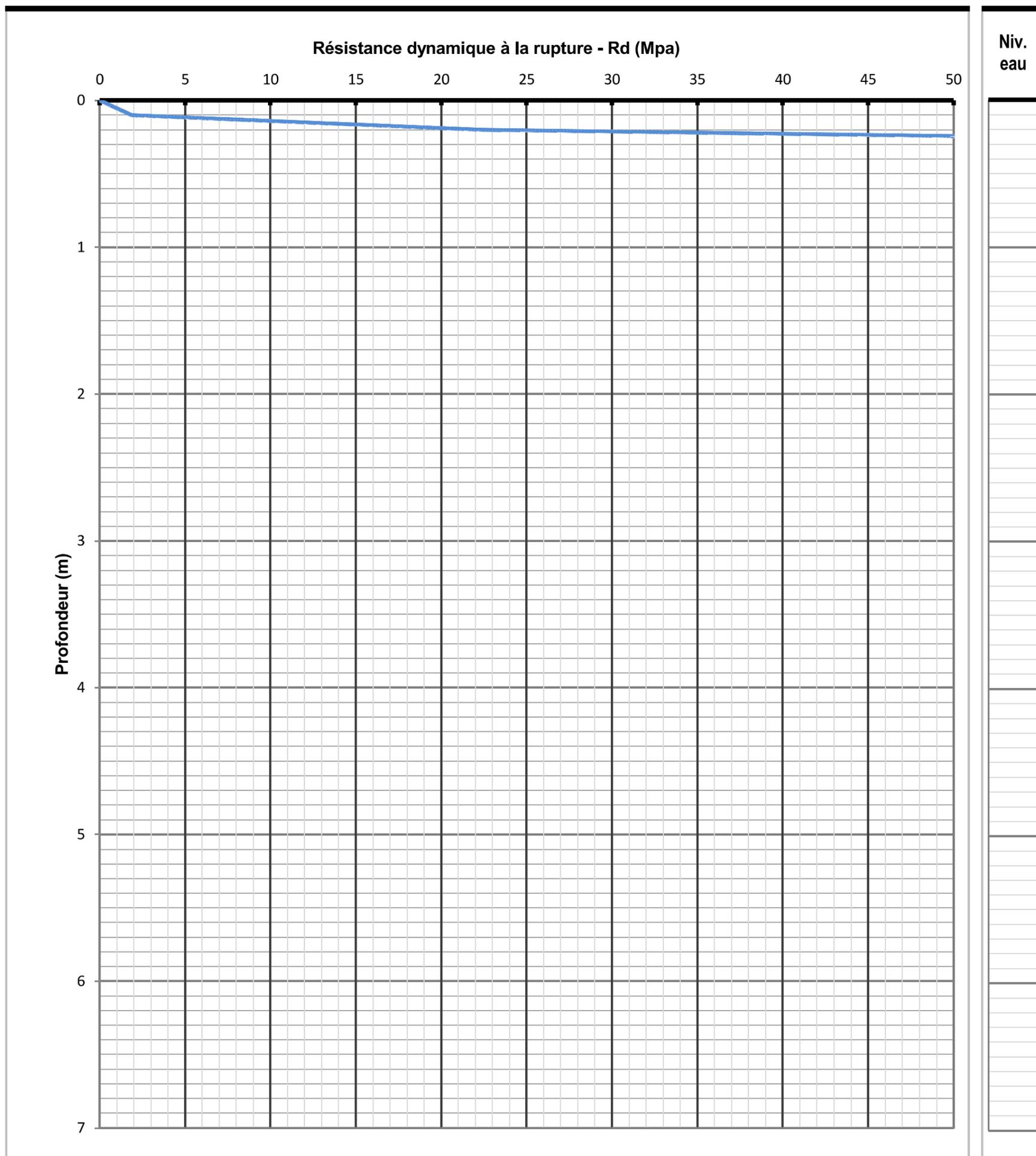
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD6 - 285,67 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

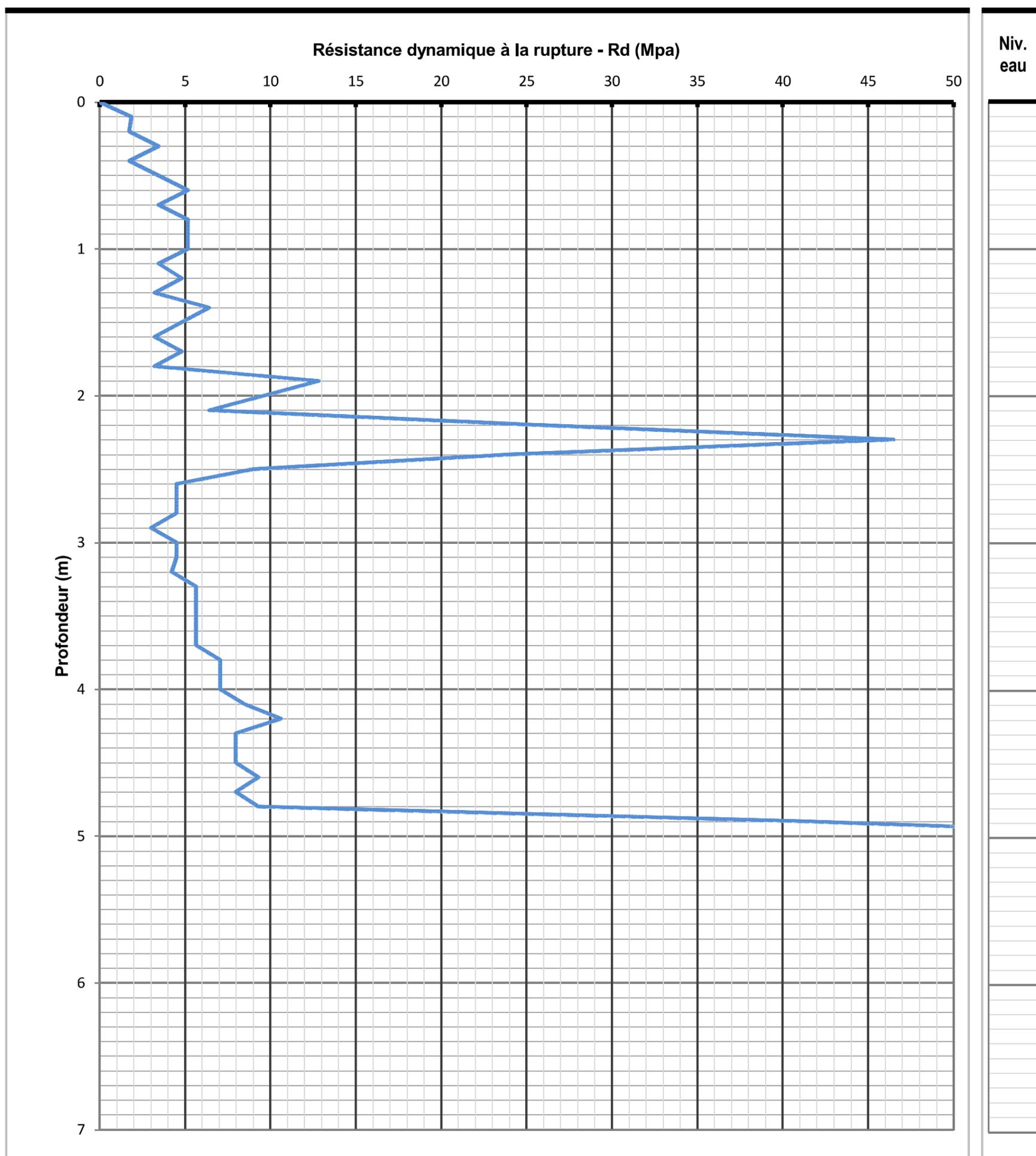
Observations
Arrêt sur refus à 5m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD7 - 291,62 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

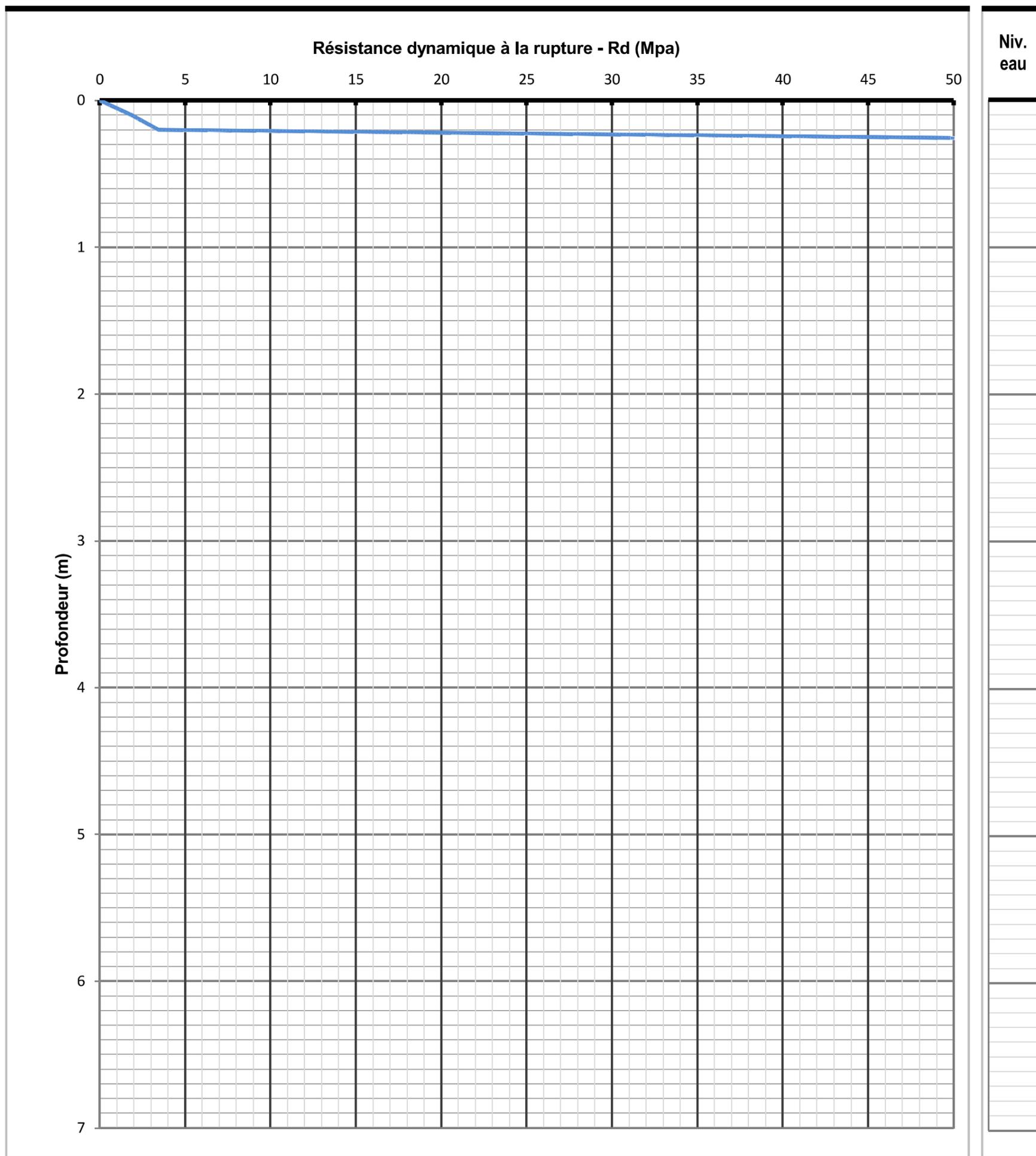
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD8 - 294,36 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

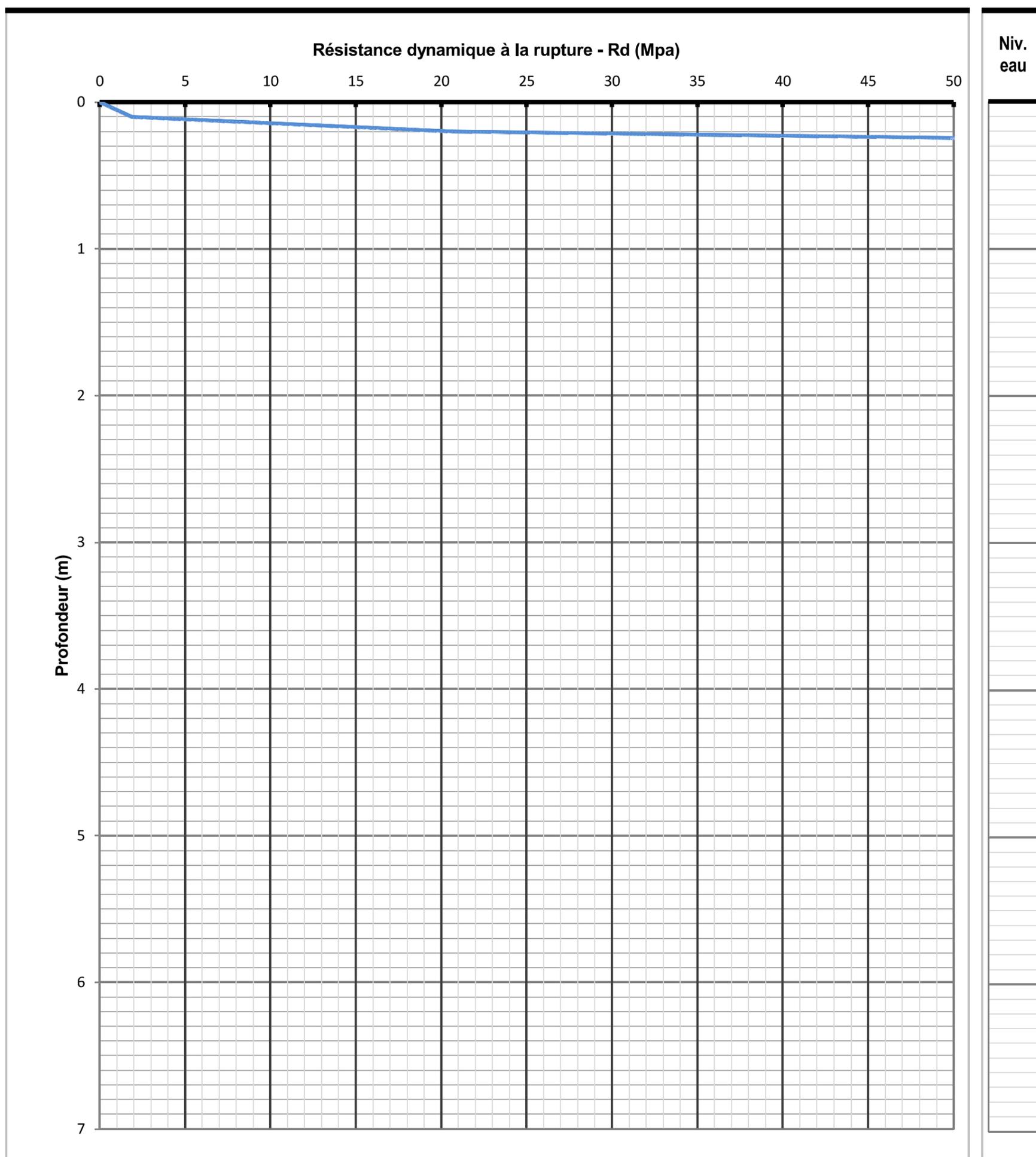
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD9 - 297,03 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

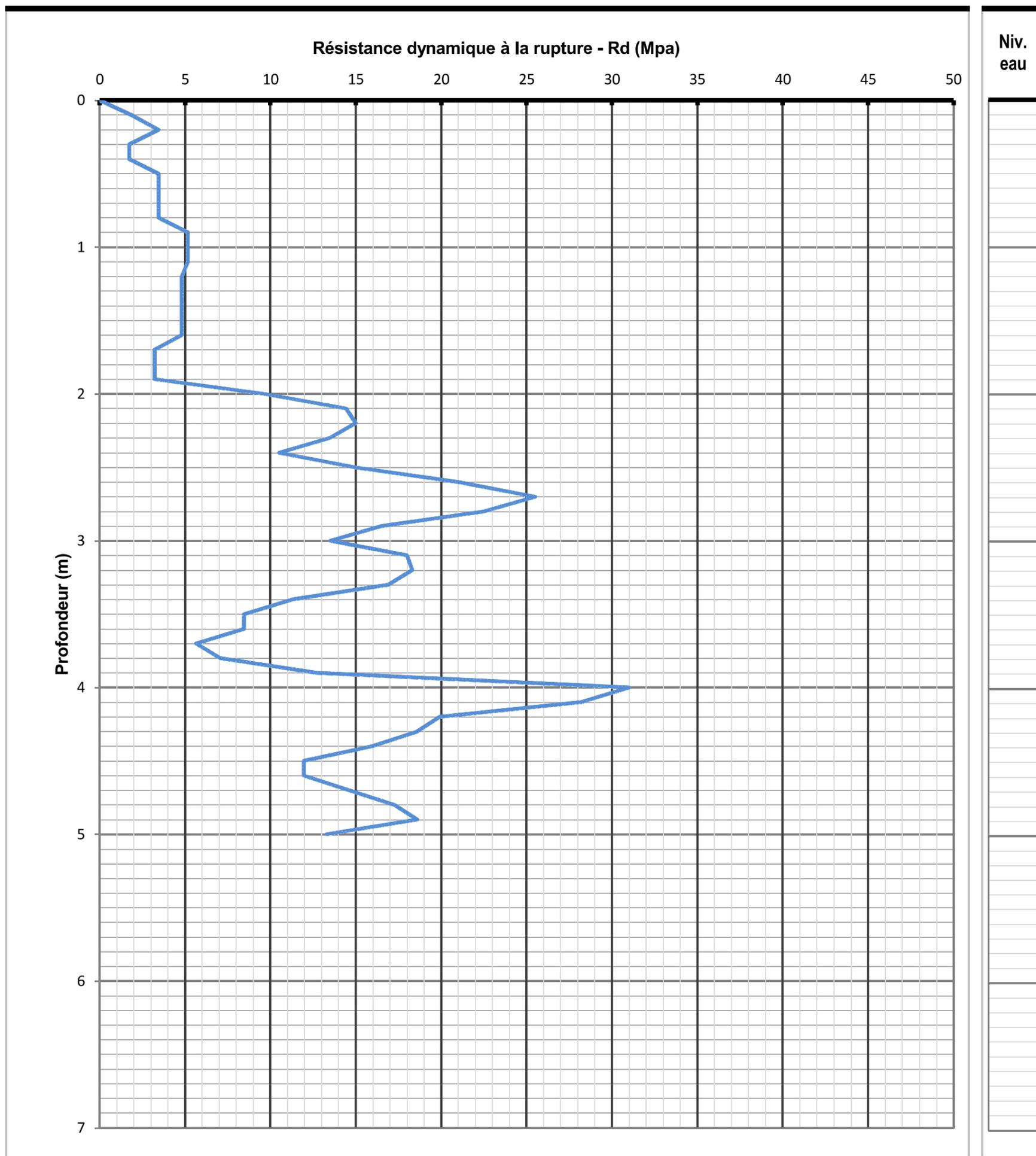
Observations
Arrêt volontaire à 5m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD10 - 278,33 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

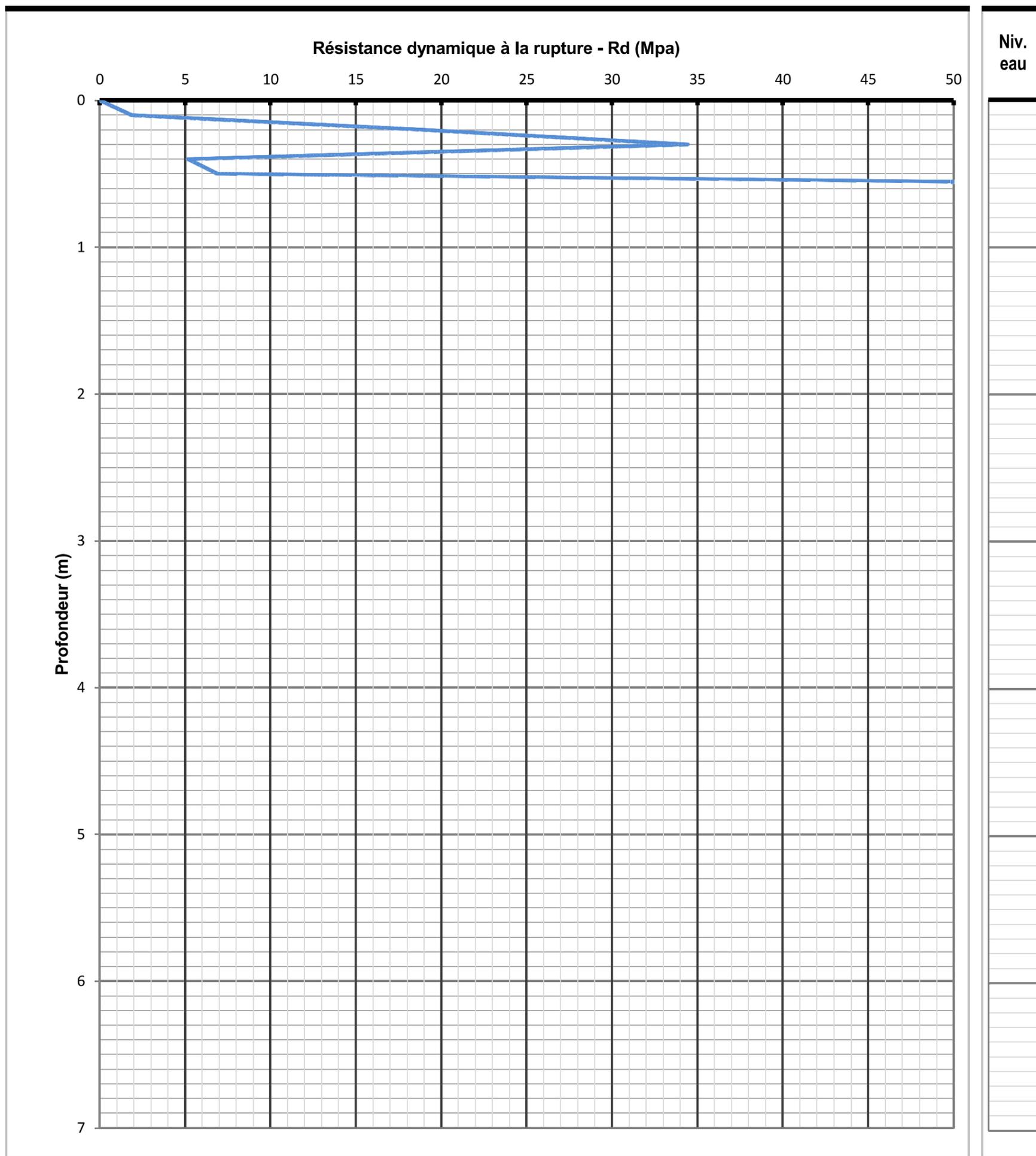
Observations
Arrêt sur refus à 0,6m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD11 - 293,09 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



Niv.
eau

▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

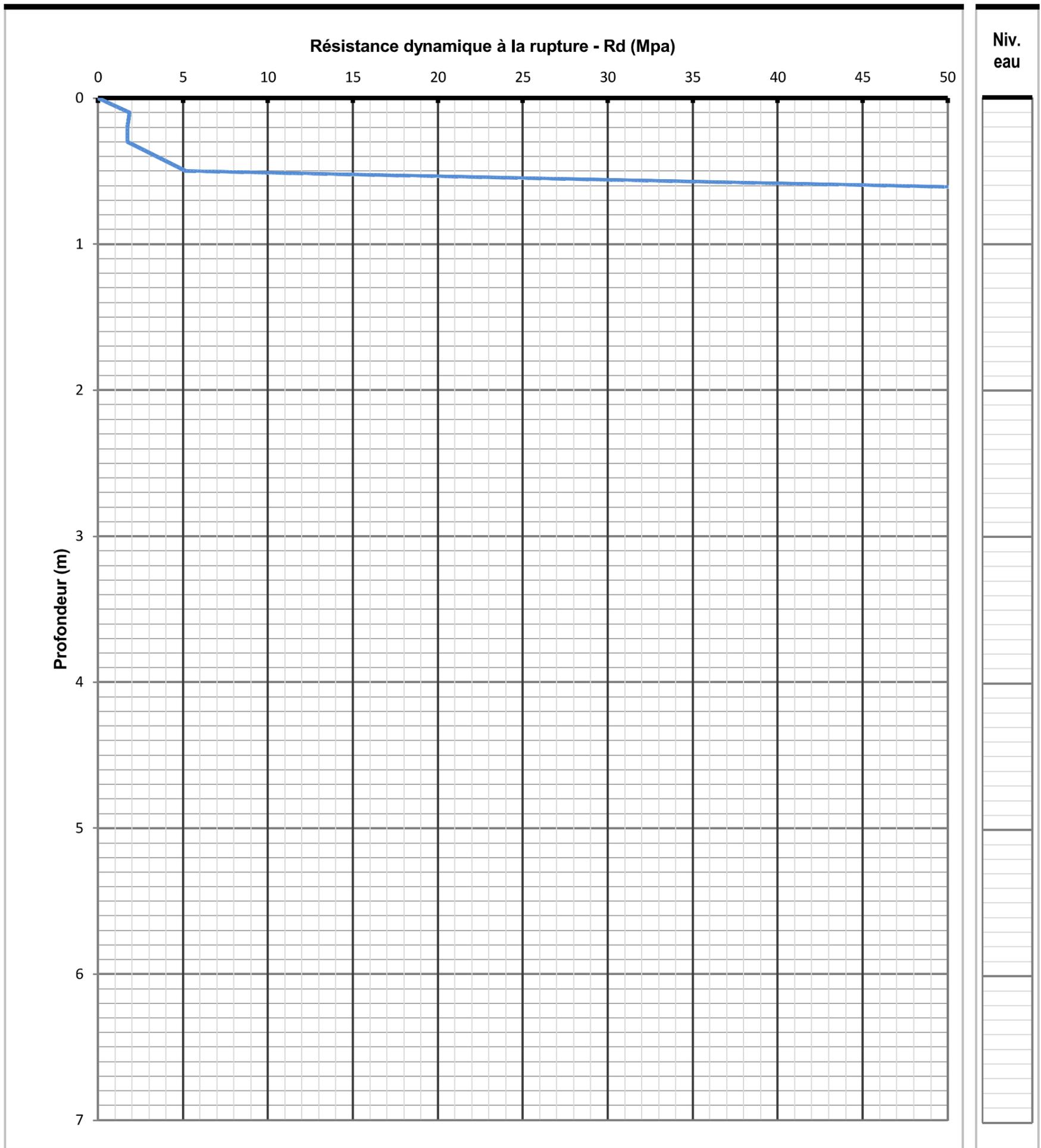
Observations
Arrêt sur refus à 0,7m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD12 - 291,02 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

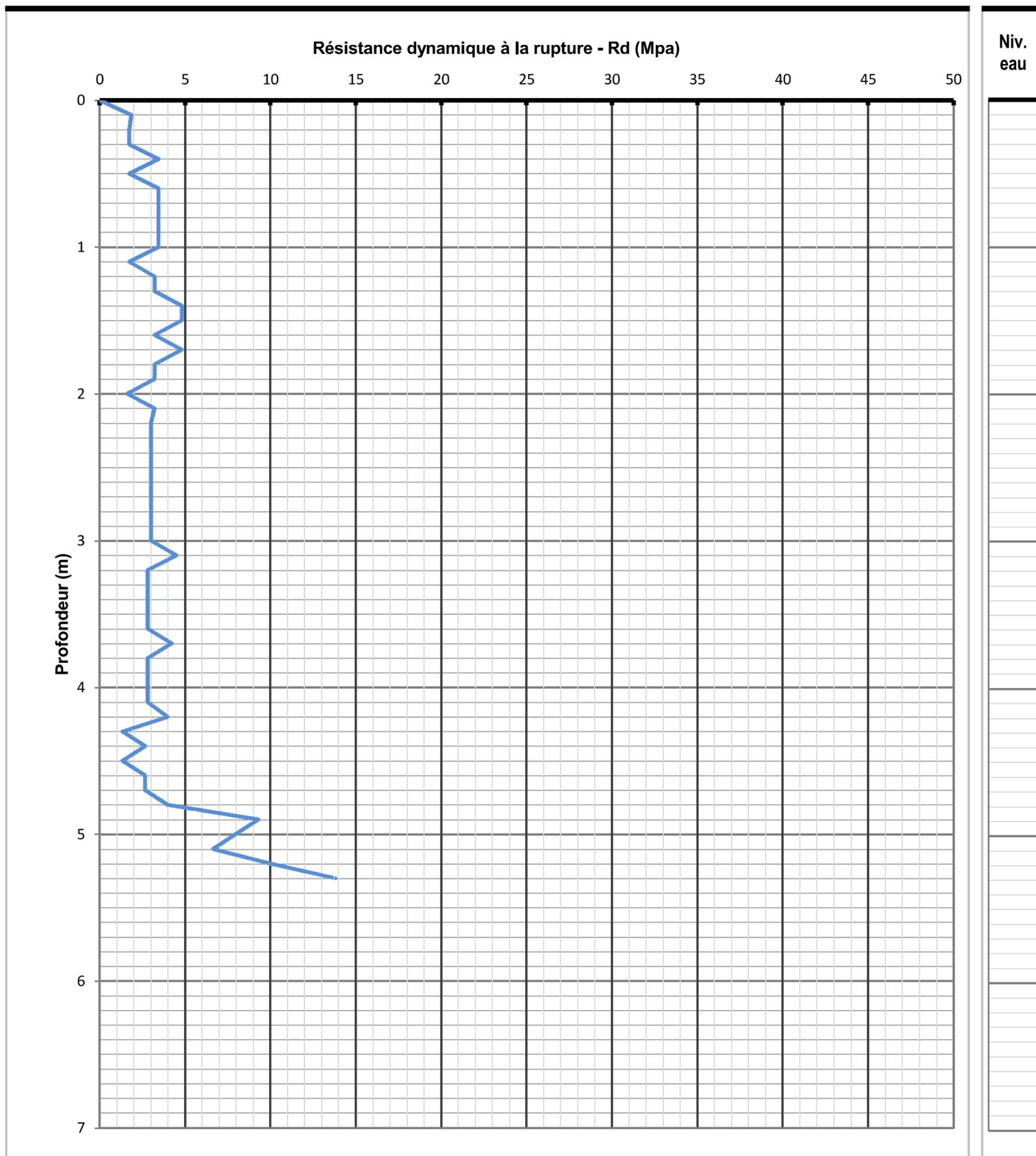
Observations
Arrêt volontaire à 5,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD13 - 285,78 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

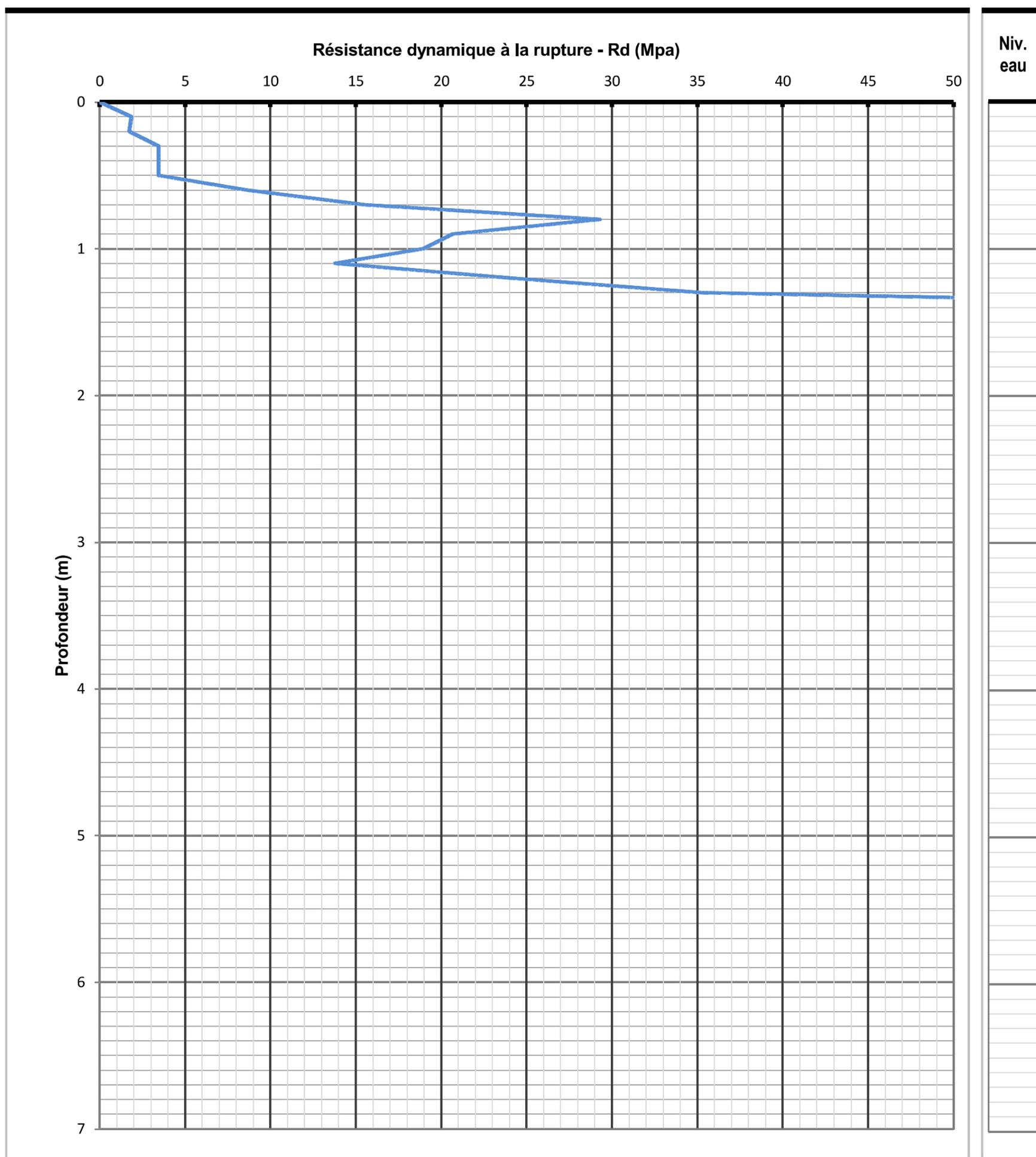
Observations
Arrêt sur refus à 1,4m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD14 - 290,77 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

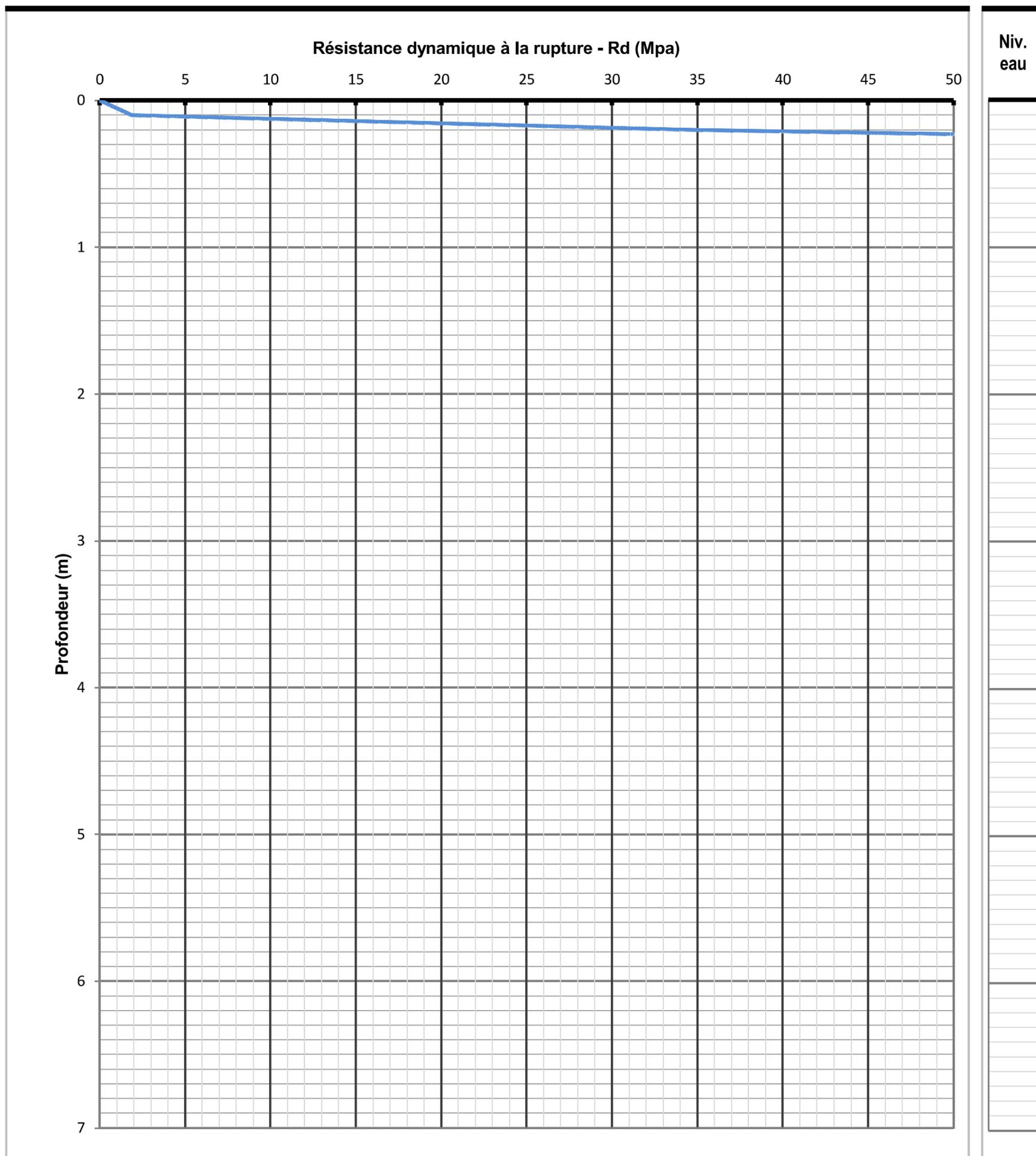
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD15 - 287,66 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



Niv.
eau

▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

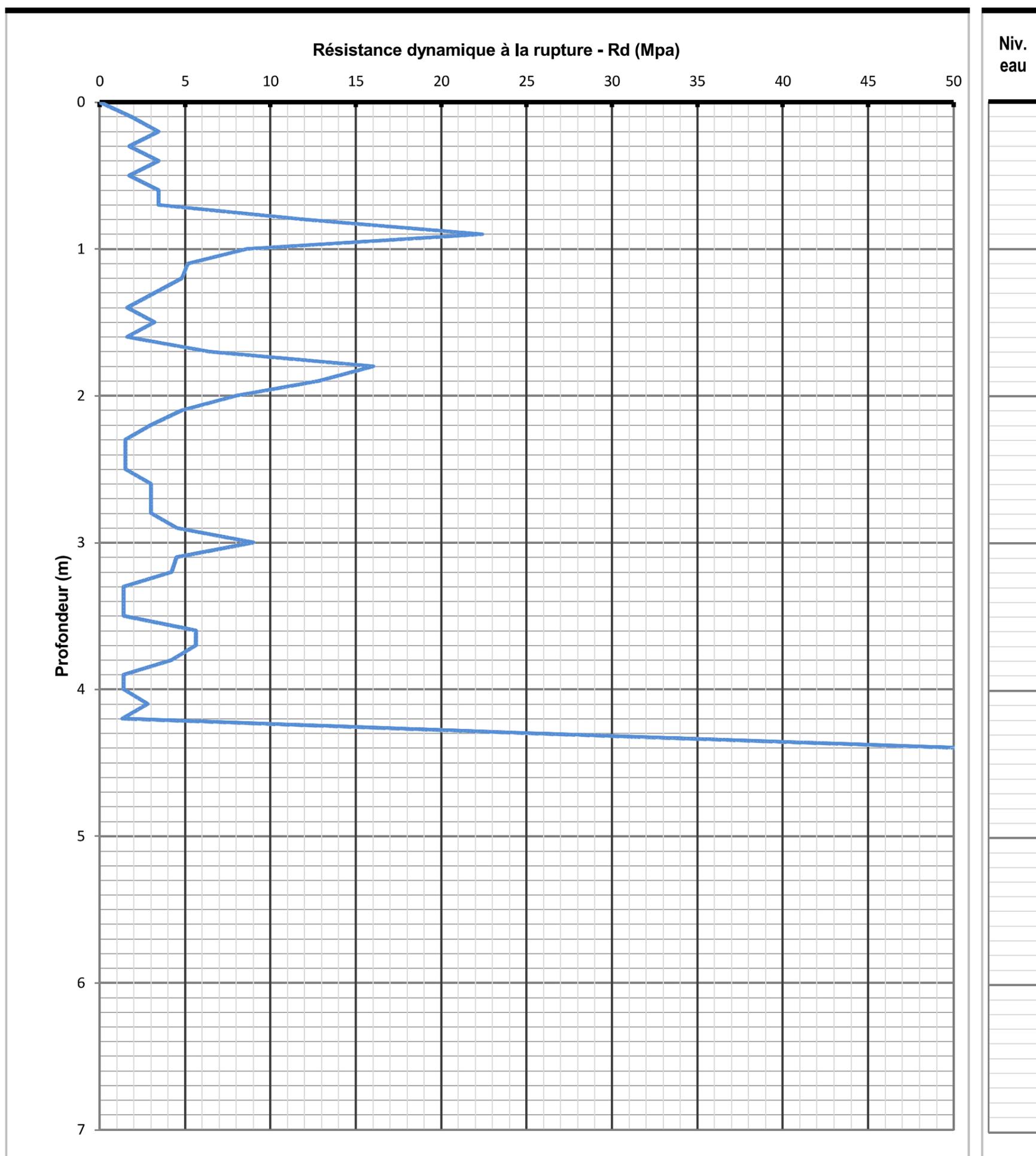
Observations
Arrêt sur refus à 4,4m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD16 - 281,23 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

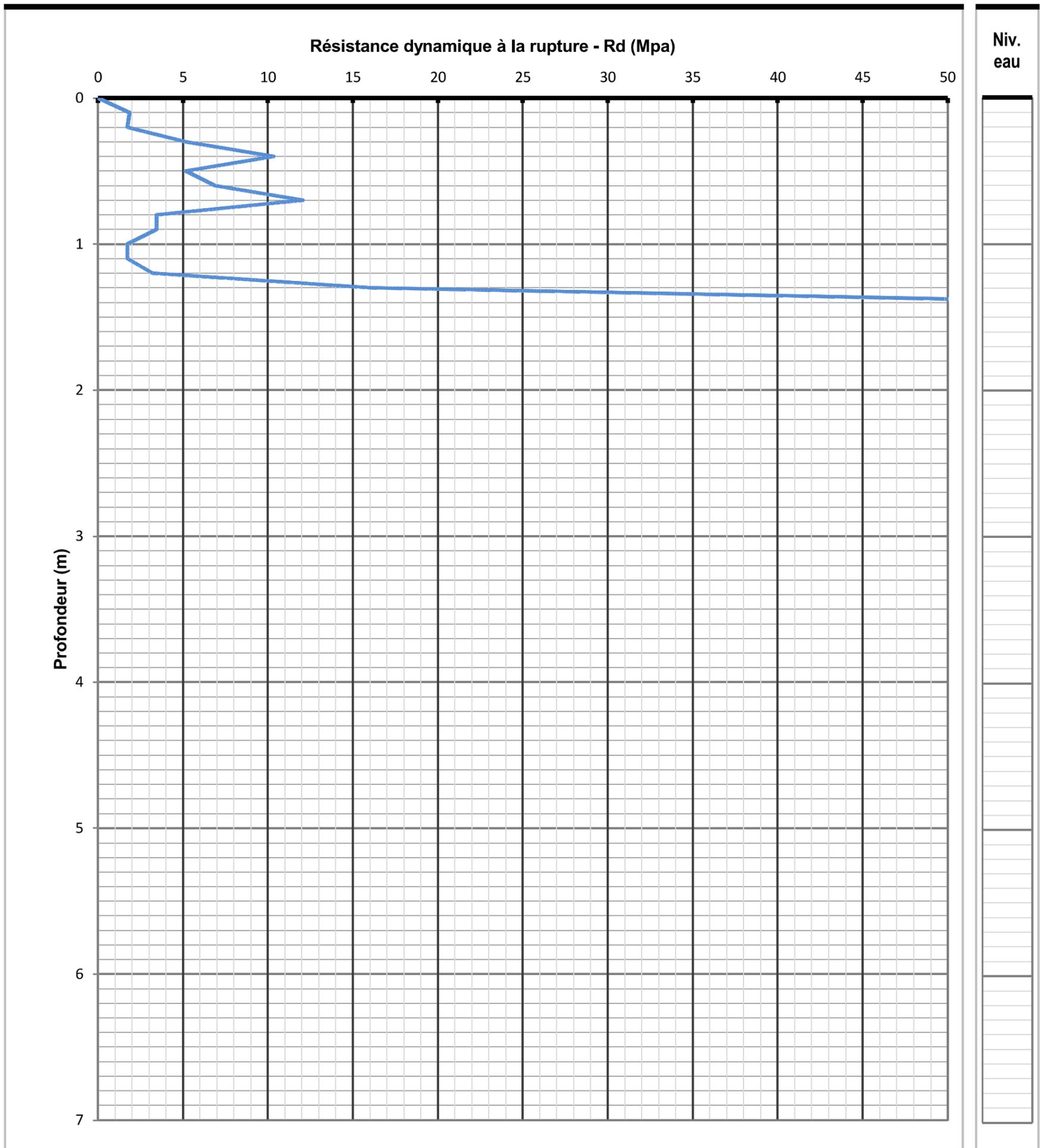
Observations
Arrêt sur refus à 1,4m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD17 - 283,6 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

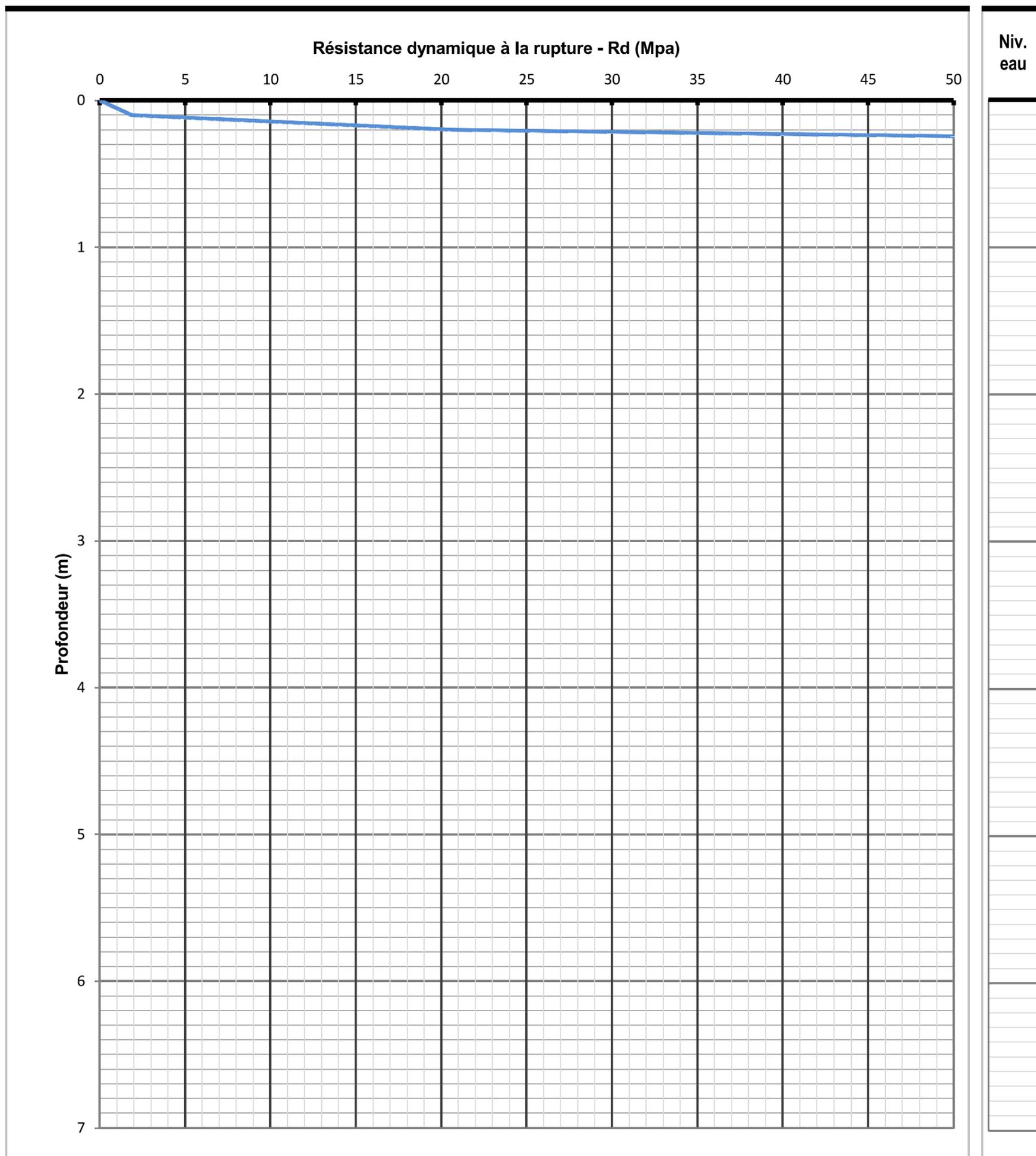
Observations
Arrêt sur refus à 0,25m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD18 - 276,74 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

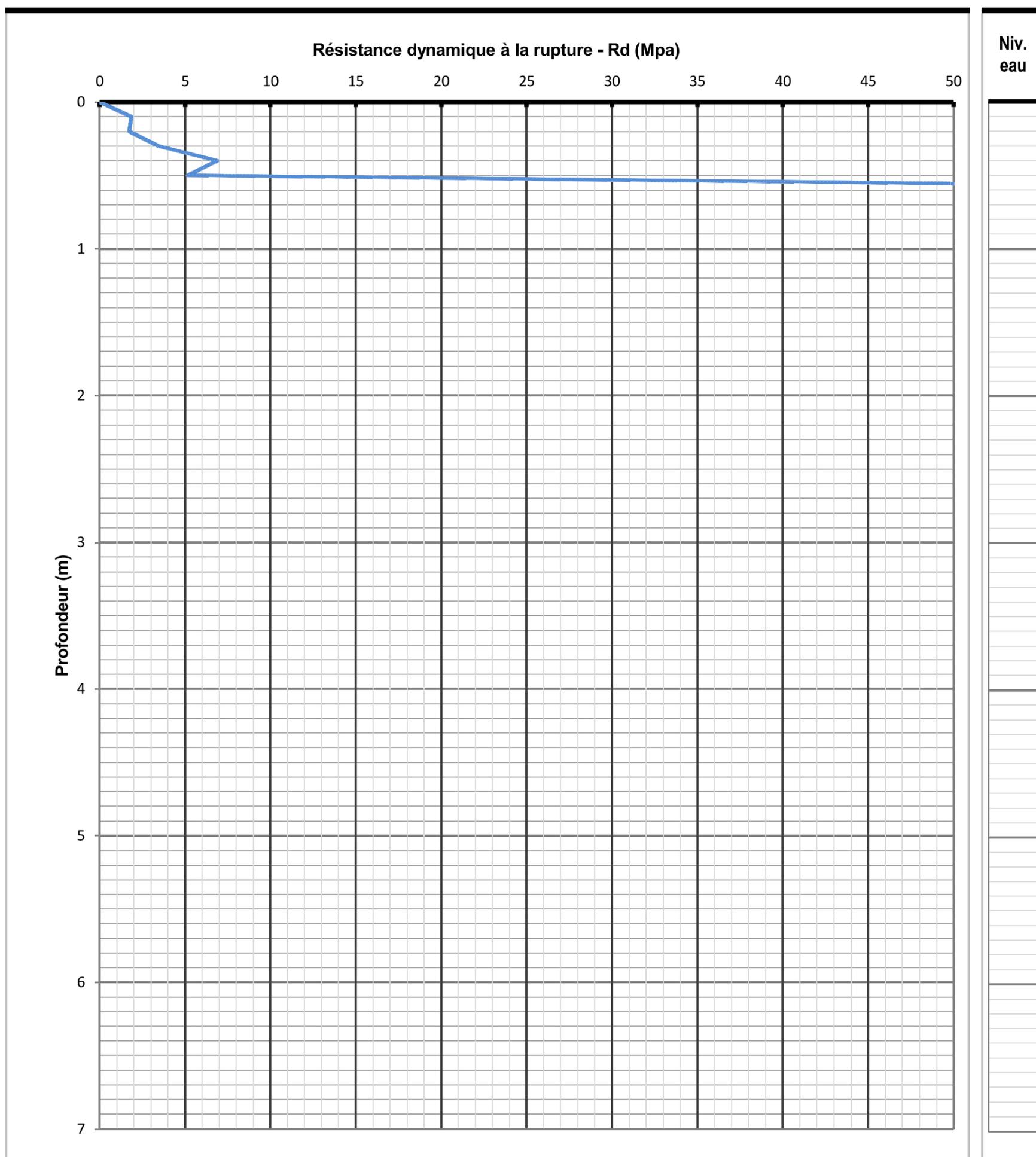
Observations
Arrêt sur refus à 0,6m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD19 - 267,96 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

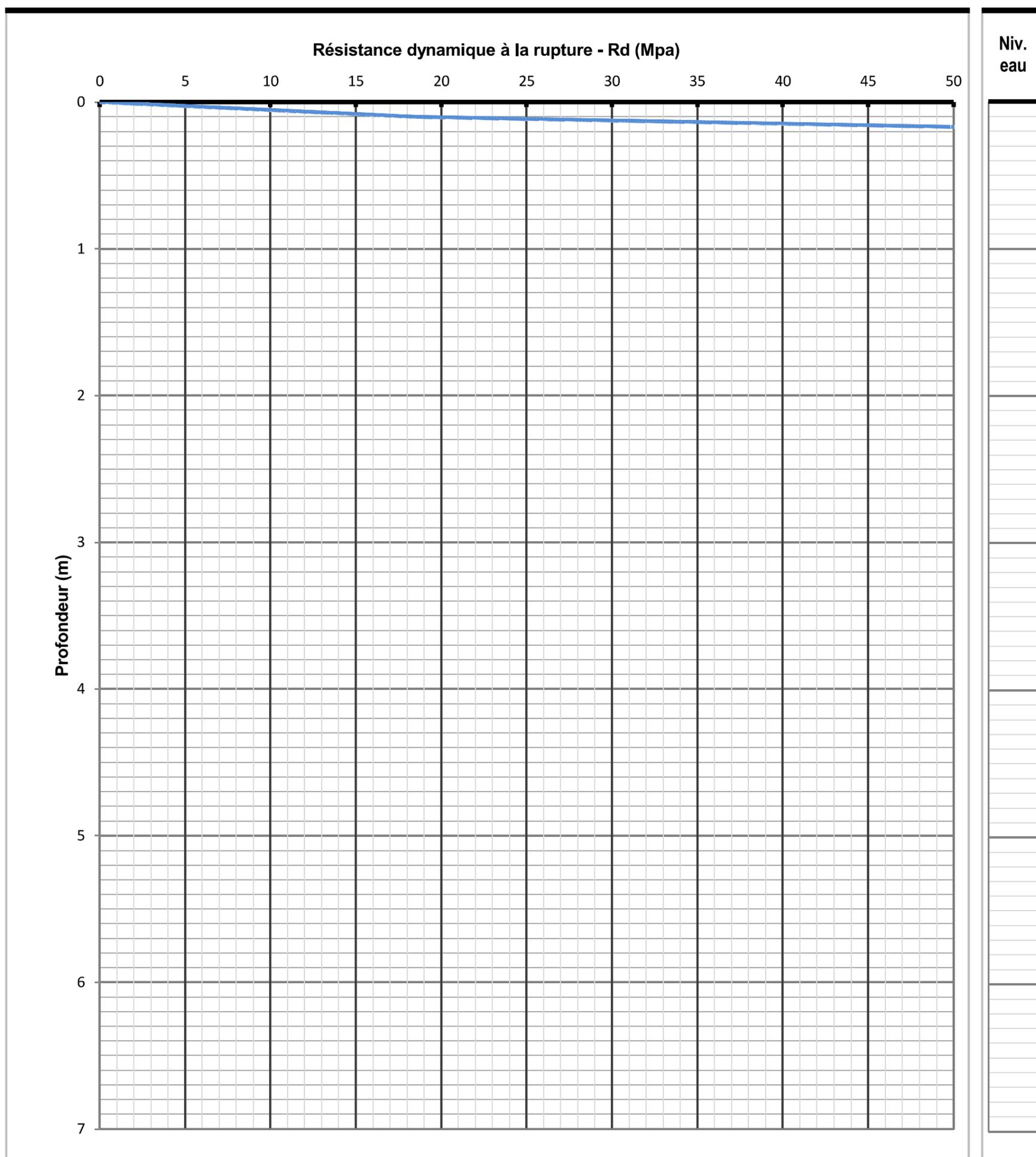
Observations
Arrêt sur refus à 0,2m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD20 - 265,62 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

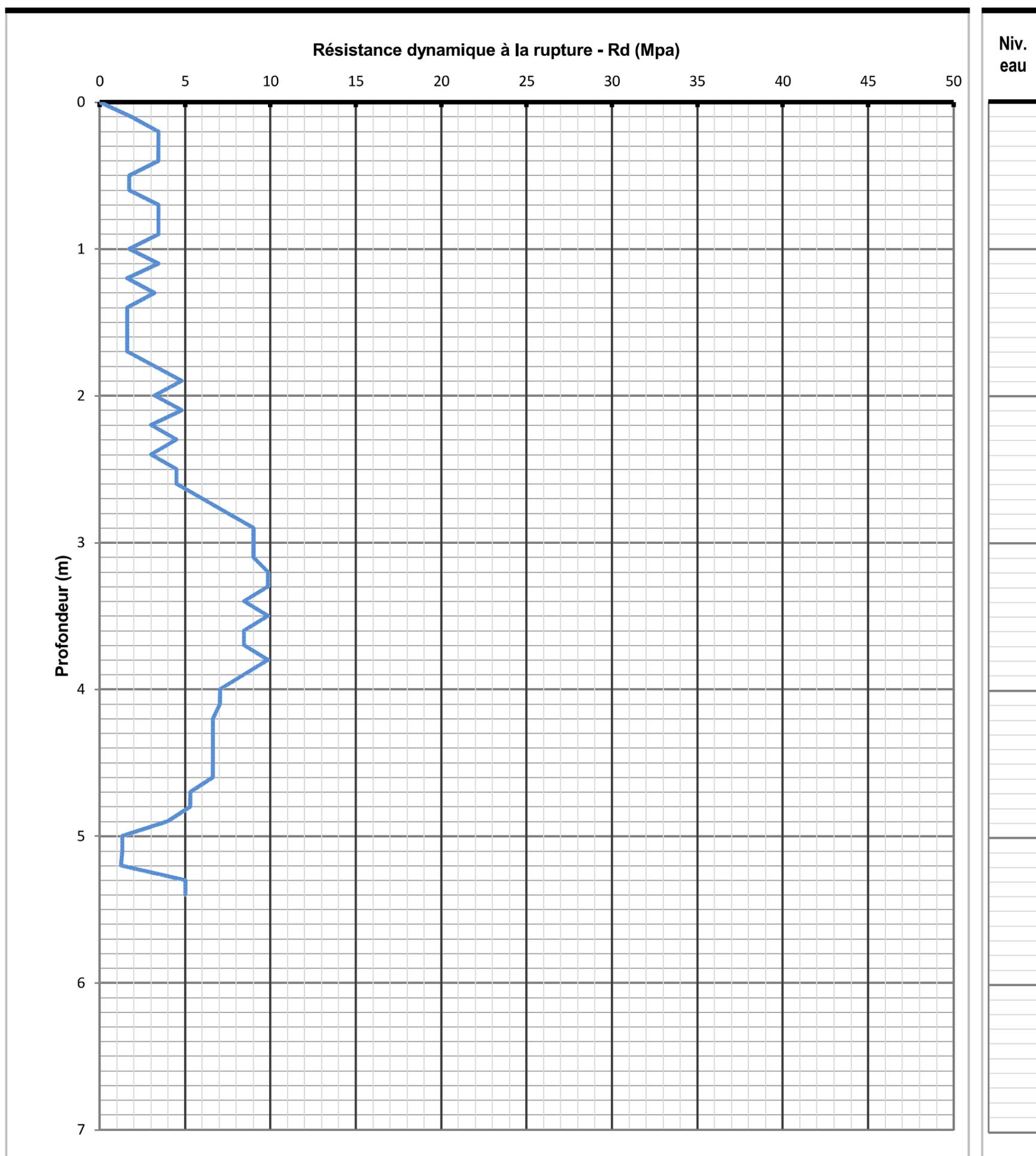
Observations
Arrêt volontaire à 5,4m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD21 - 272,18 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

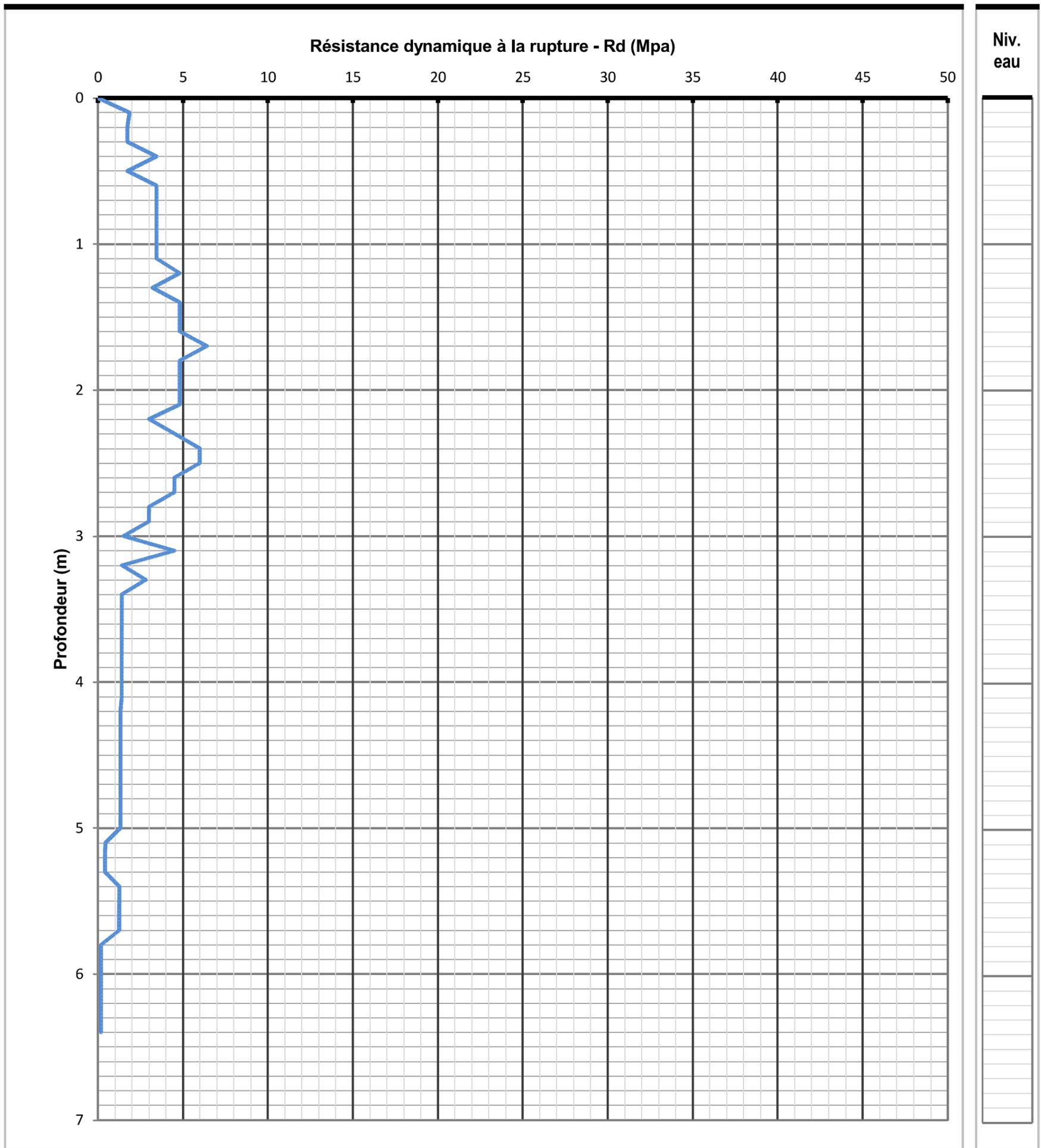
Observations
Arrêt volontaire à 6,4m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD22 - 260,5 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

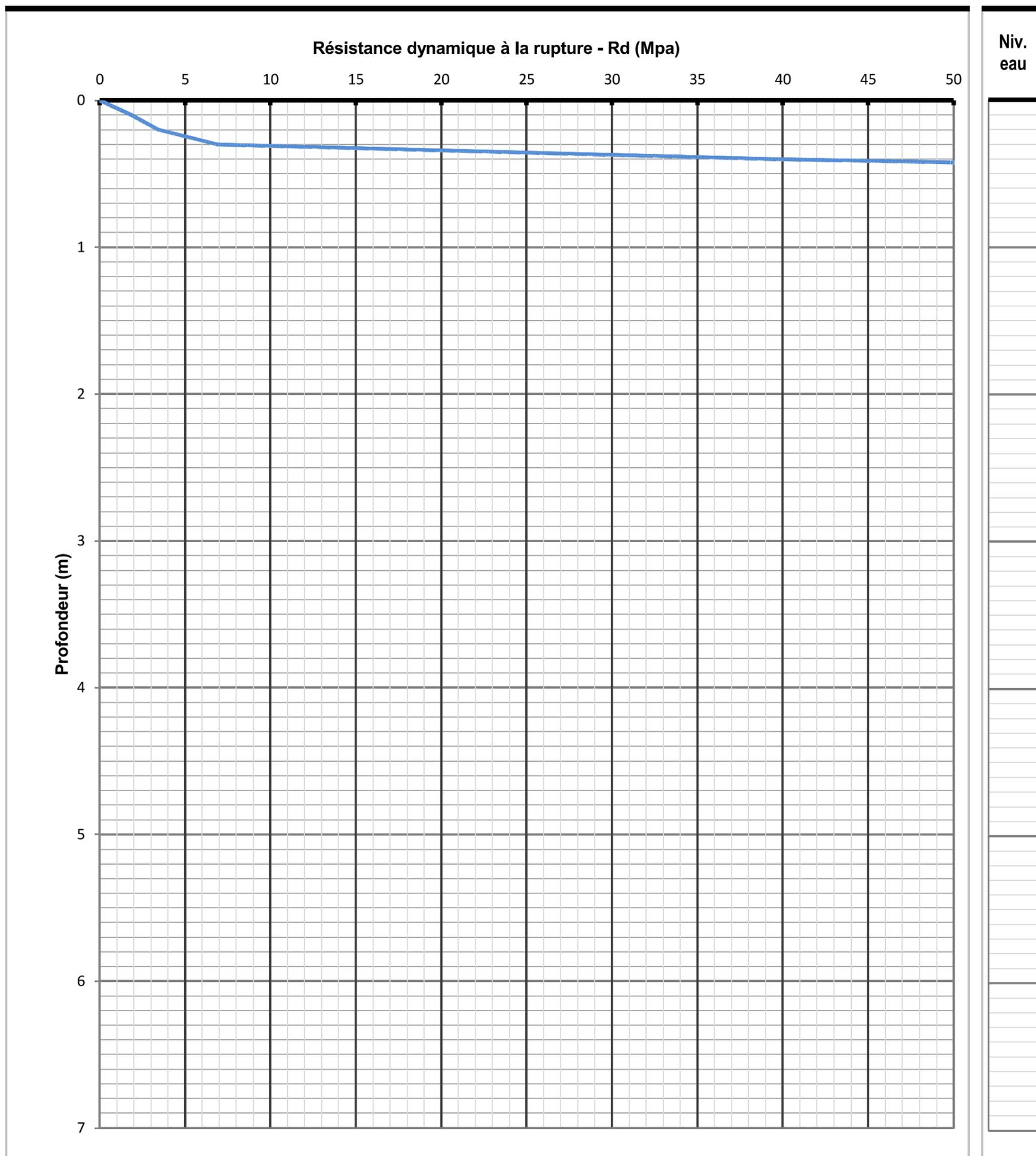
Observations
Arrêt sur refus à 0,5m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD23 - 260,72 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

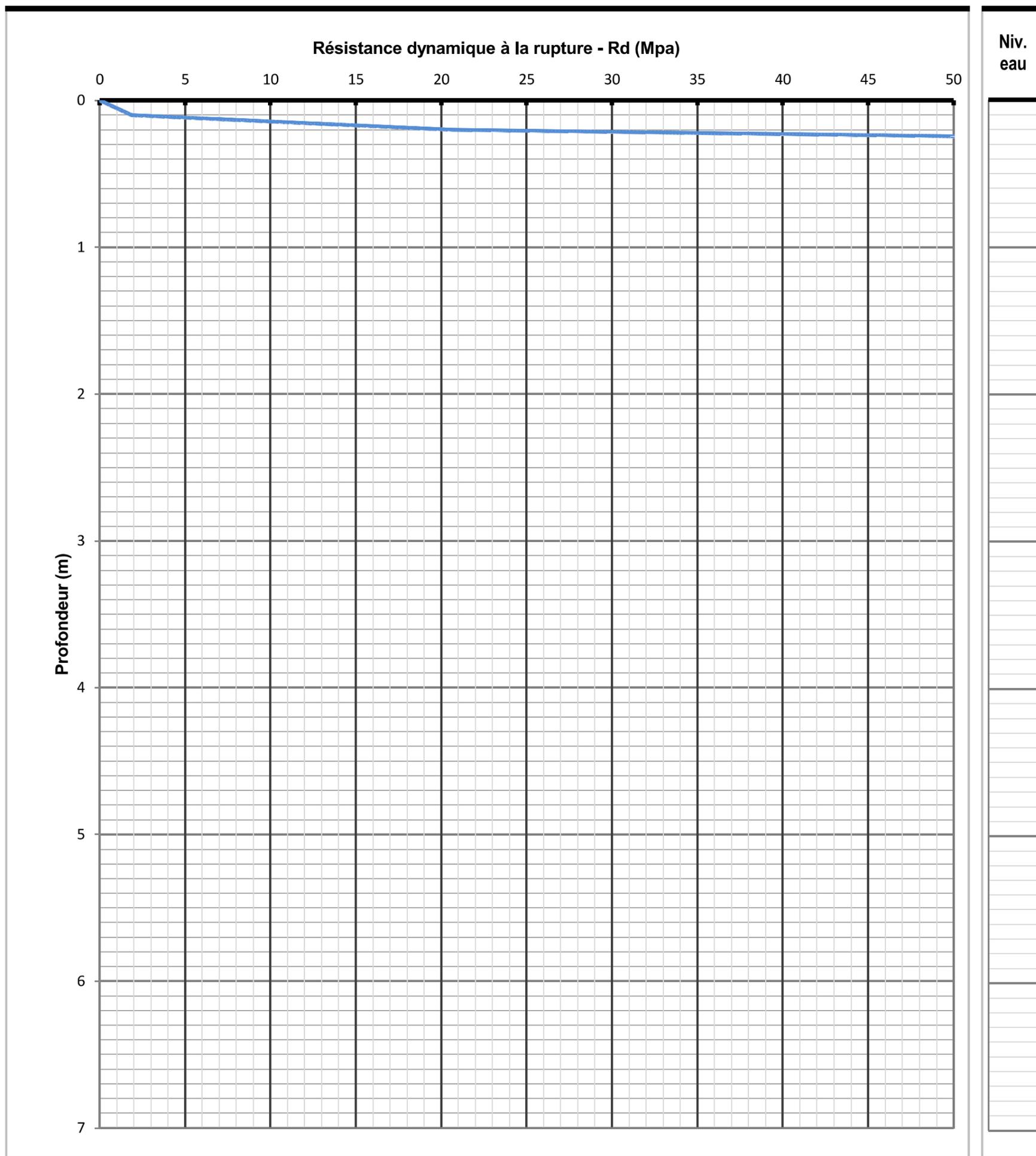
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD24 - 268,46 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



Niv.
eau

▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

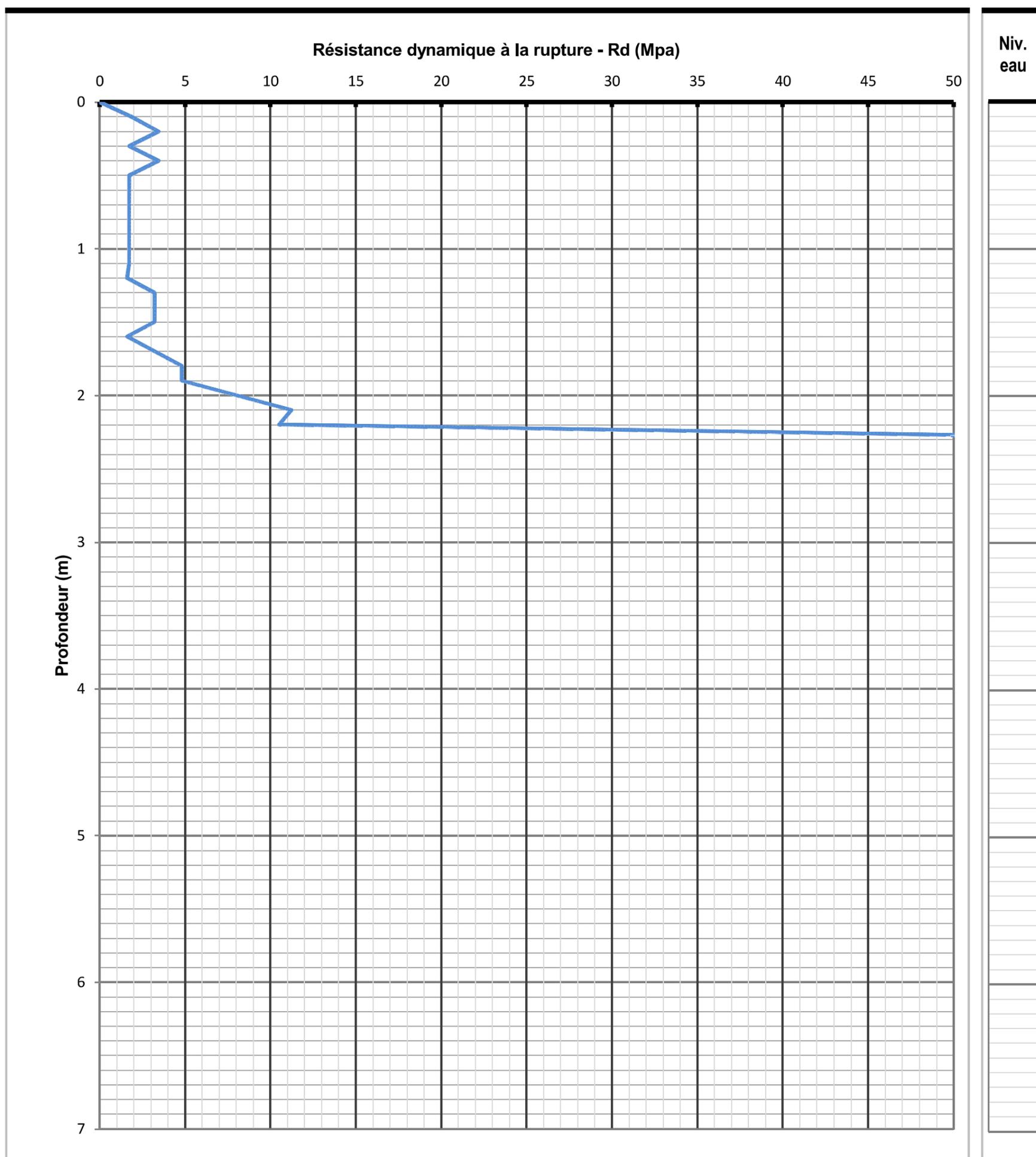
Observations
Arrêt sur refus à 2,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD25 - 261,13 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

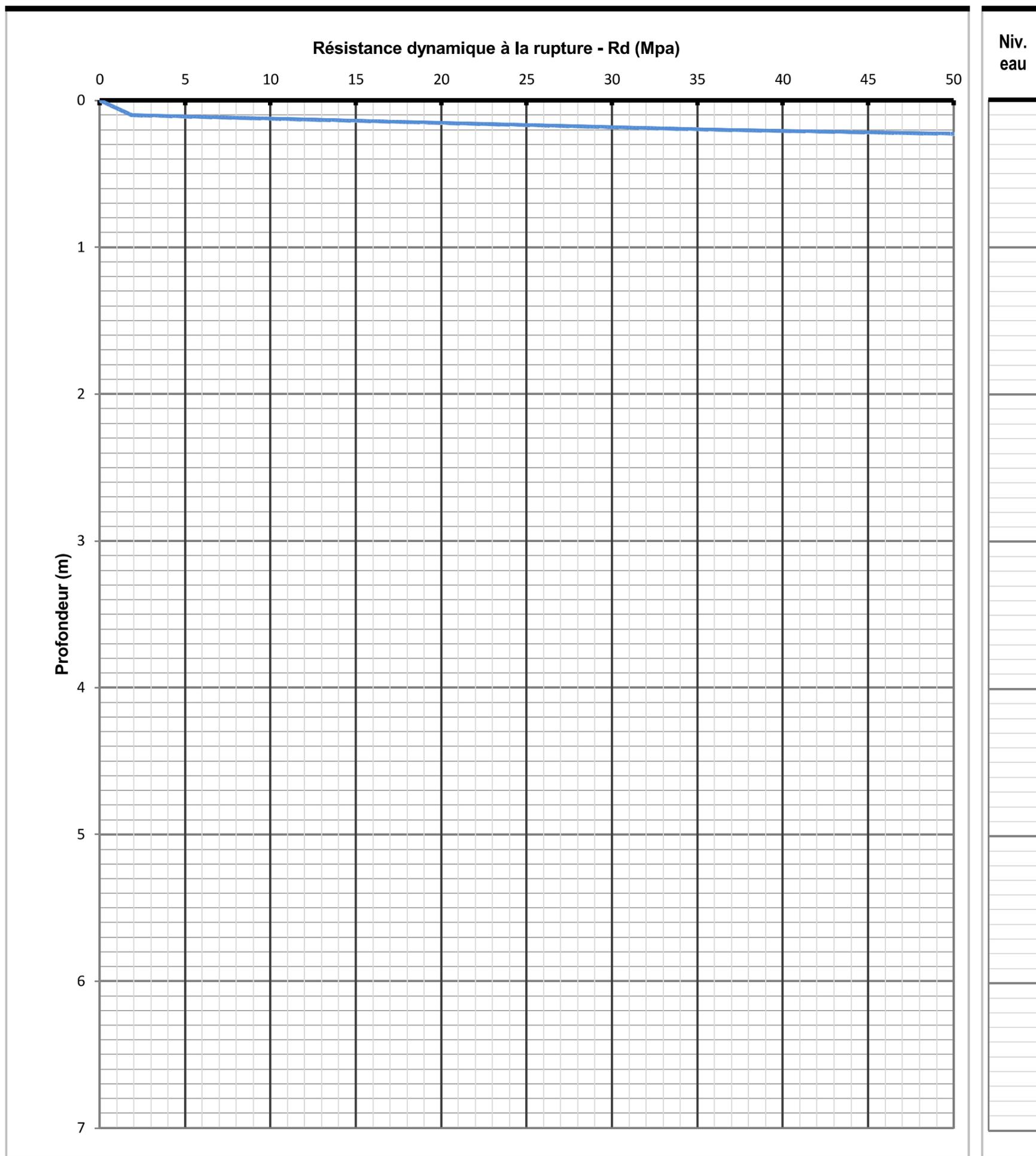
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD26 - 266,88 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

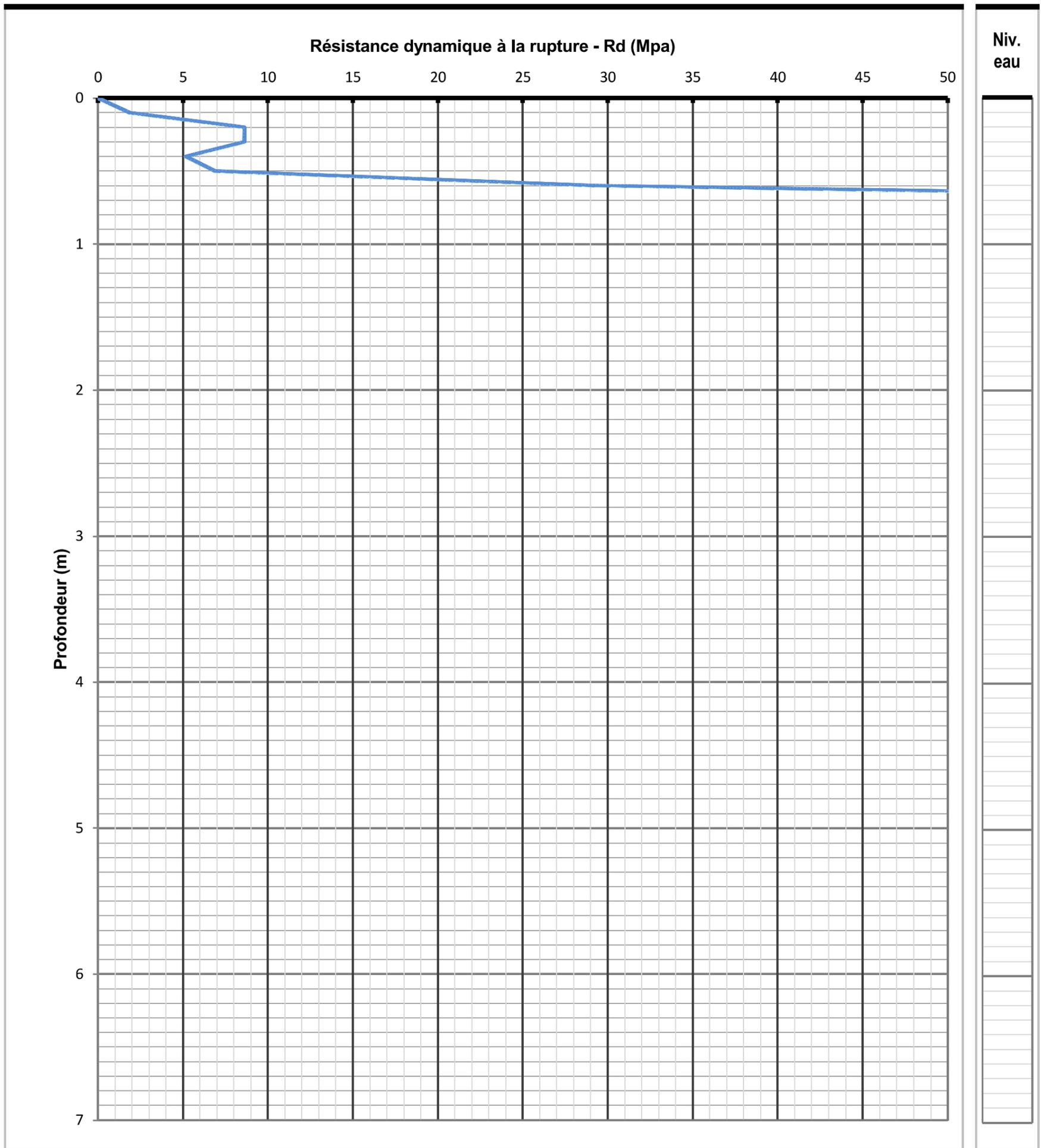
Observations
Arrêt sur refus à 0,7m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD27 - 272,23 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

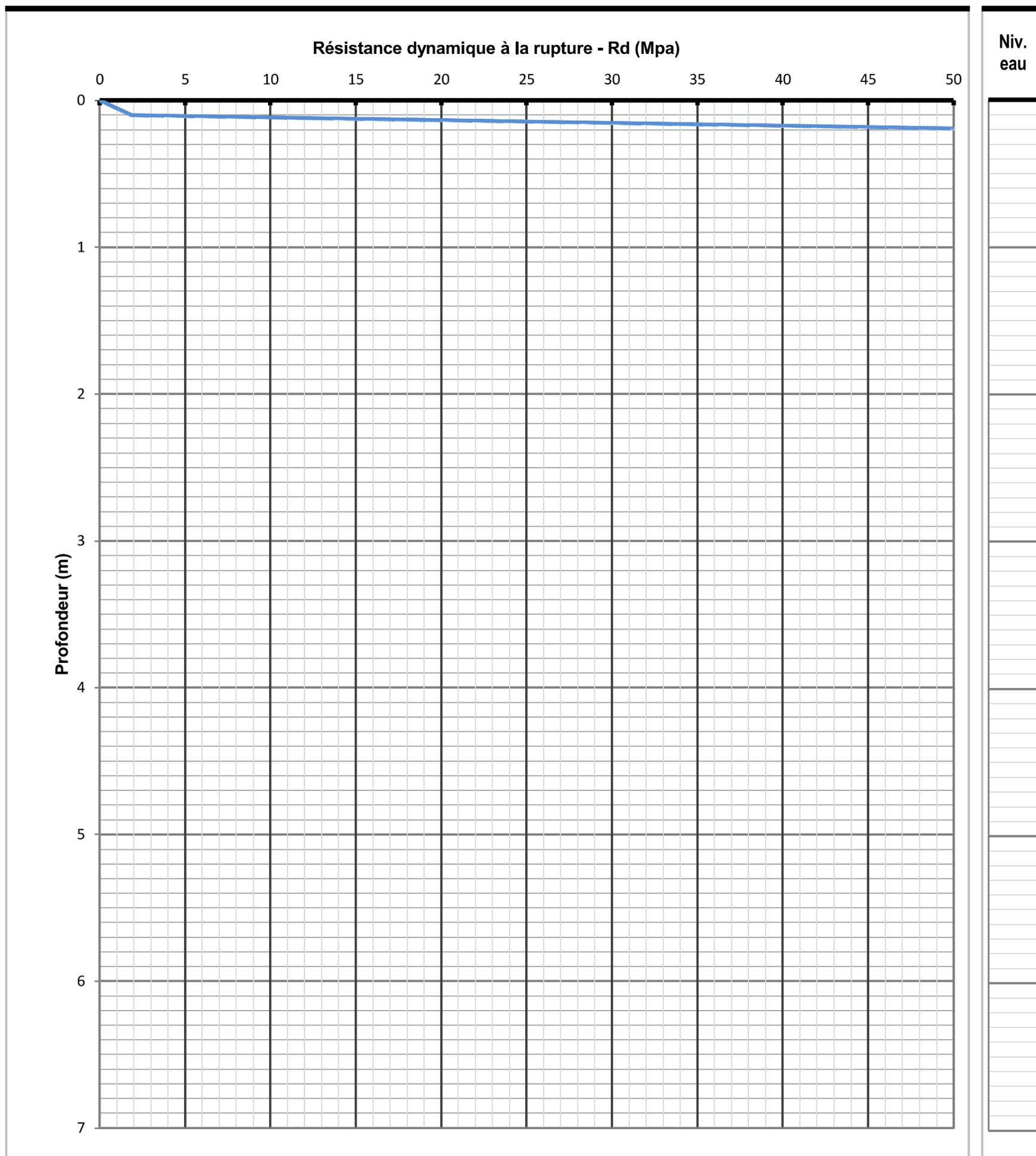
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD28 - 274 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

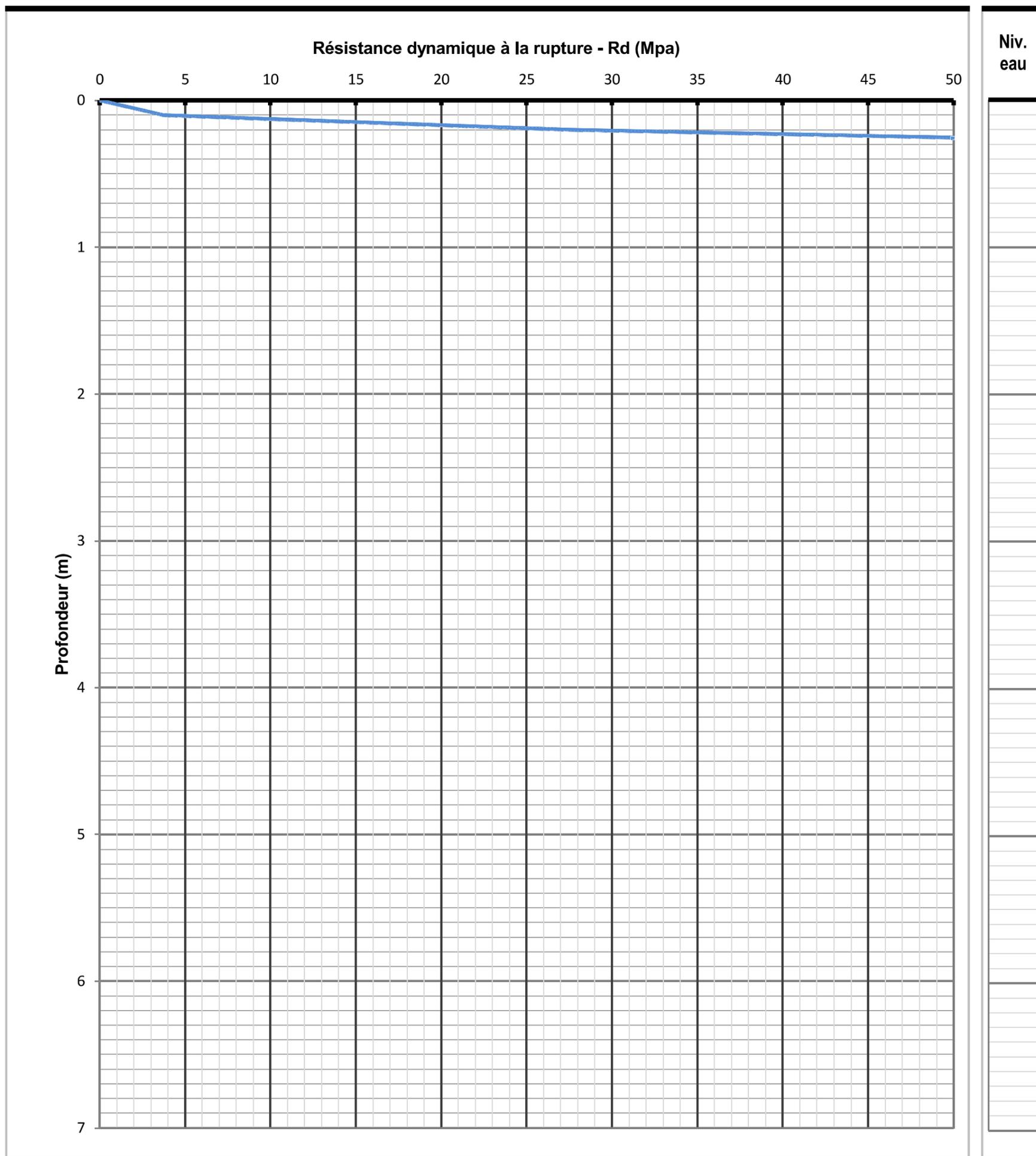
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD29 - 278,43 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

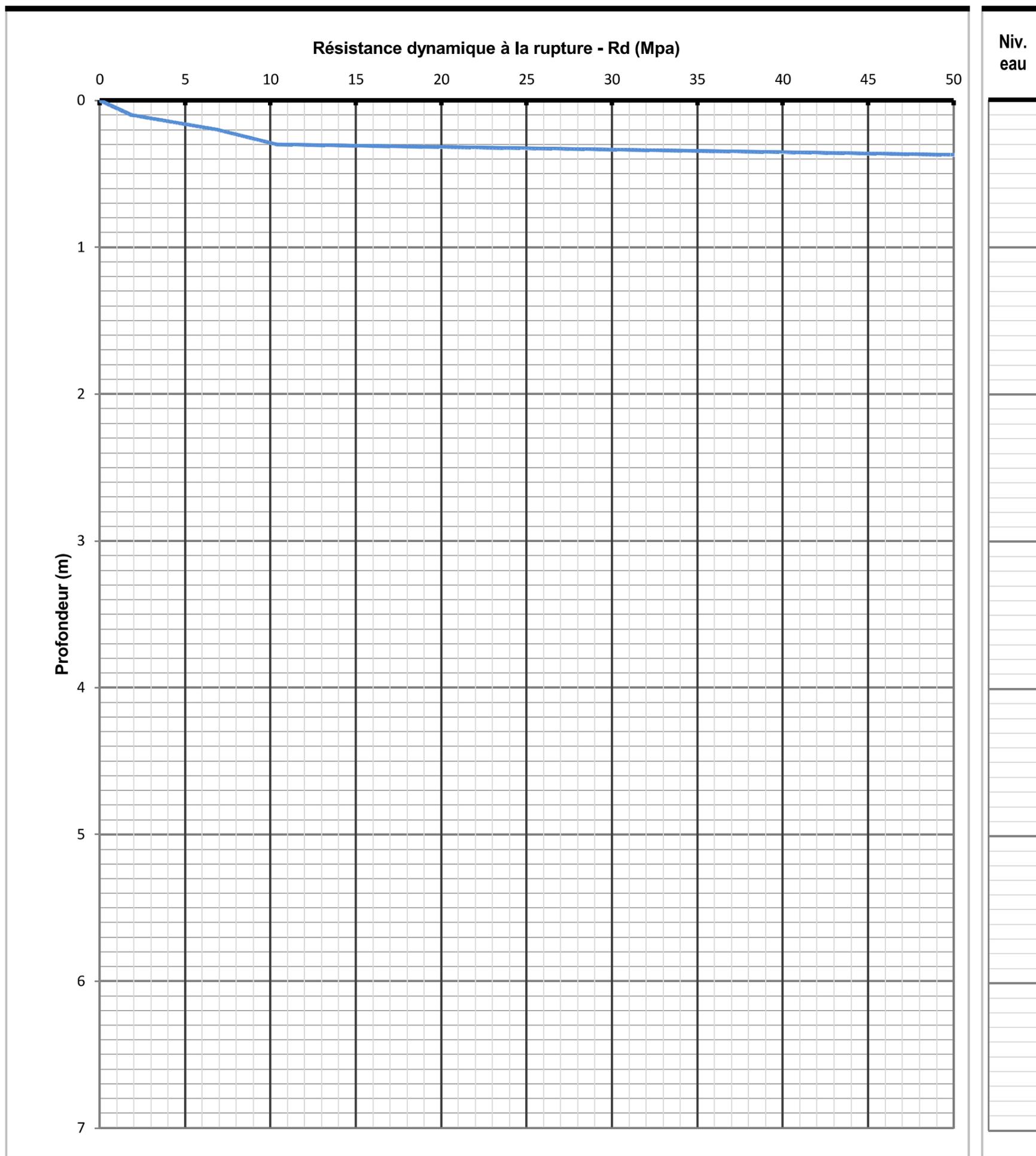
Observations
Arrêt sur refus à 0,4m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD30 - 279,22 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

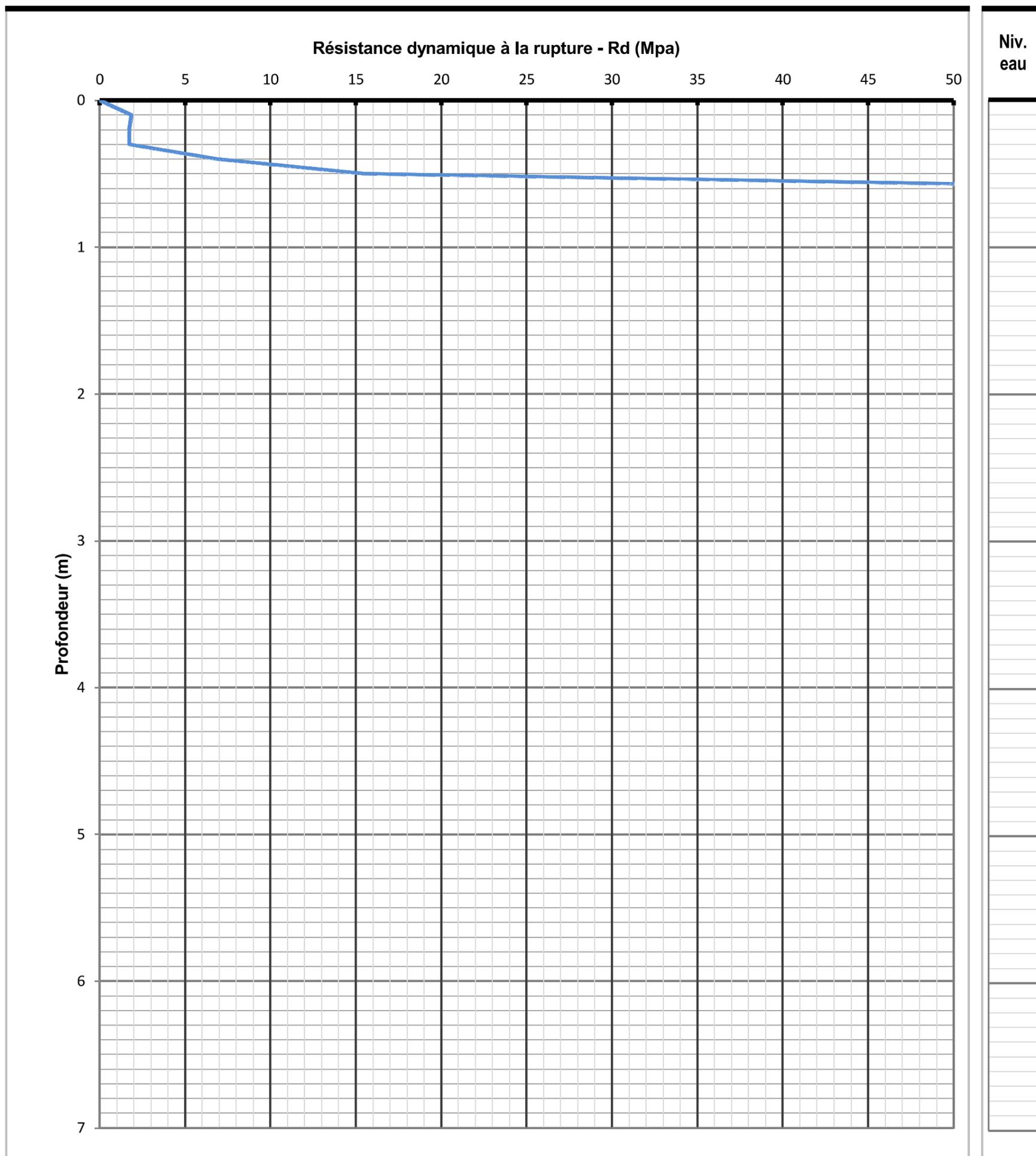
Observations
Arrêt sur refus à 0,6m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD31 - 281,87 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

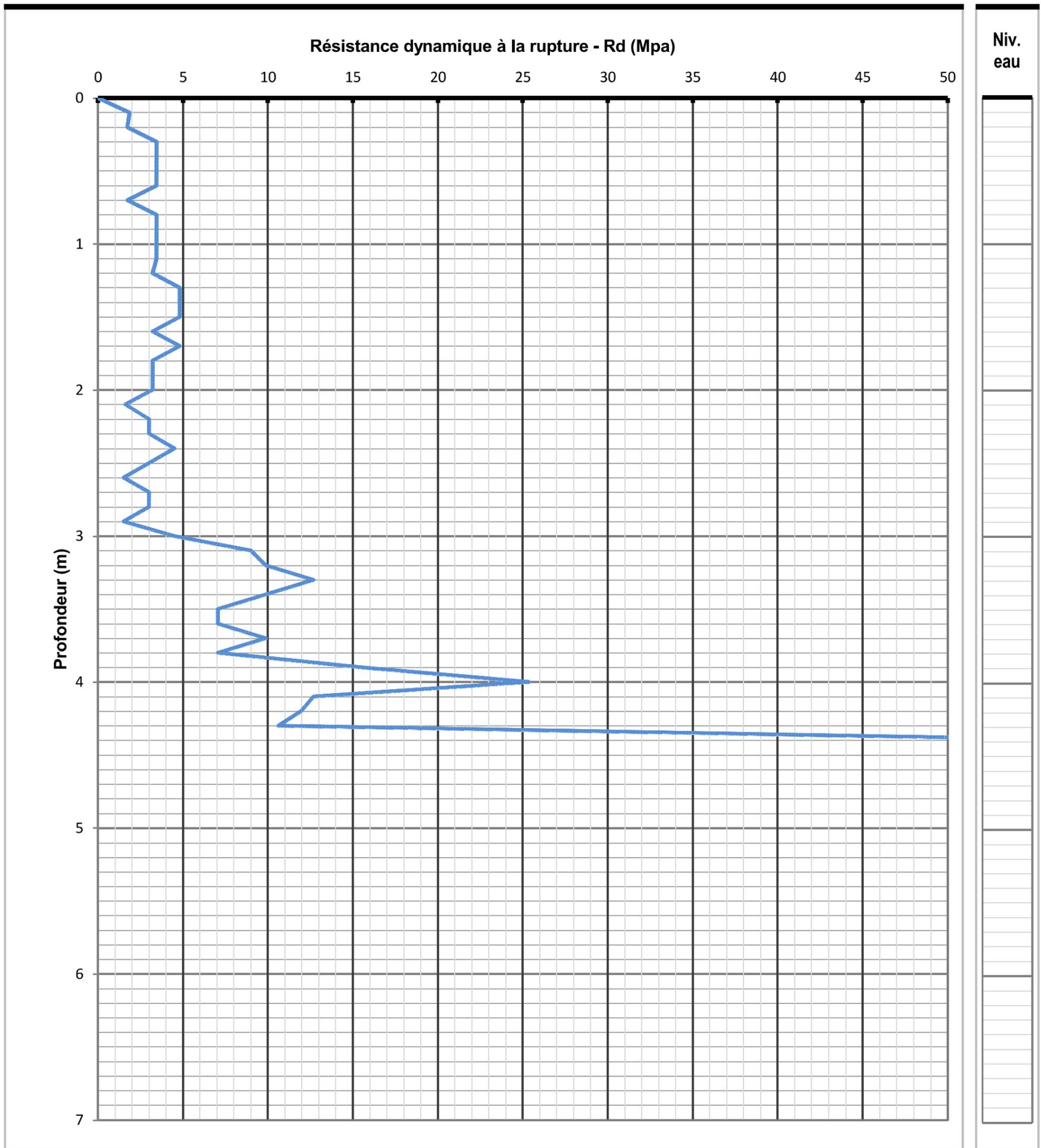
Observations
Arrêt sur refus à 4,4m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD32 - 284,92 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



Niv.
eau

- Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
- Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

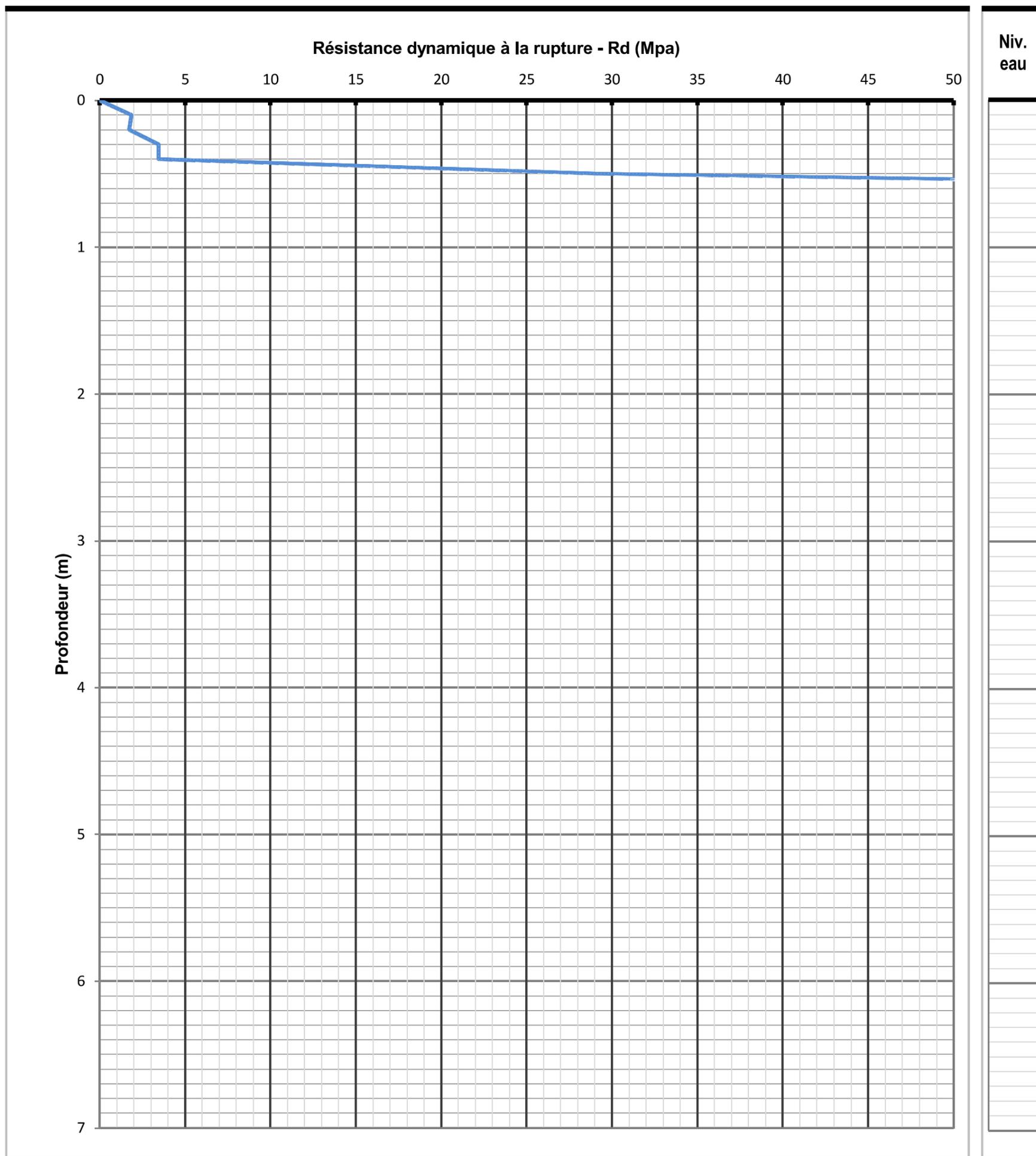
Observations
Arrêt sur refus à 0,6m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD33 - 285,43 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

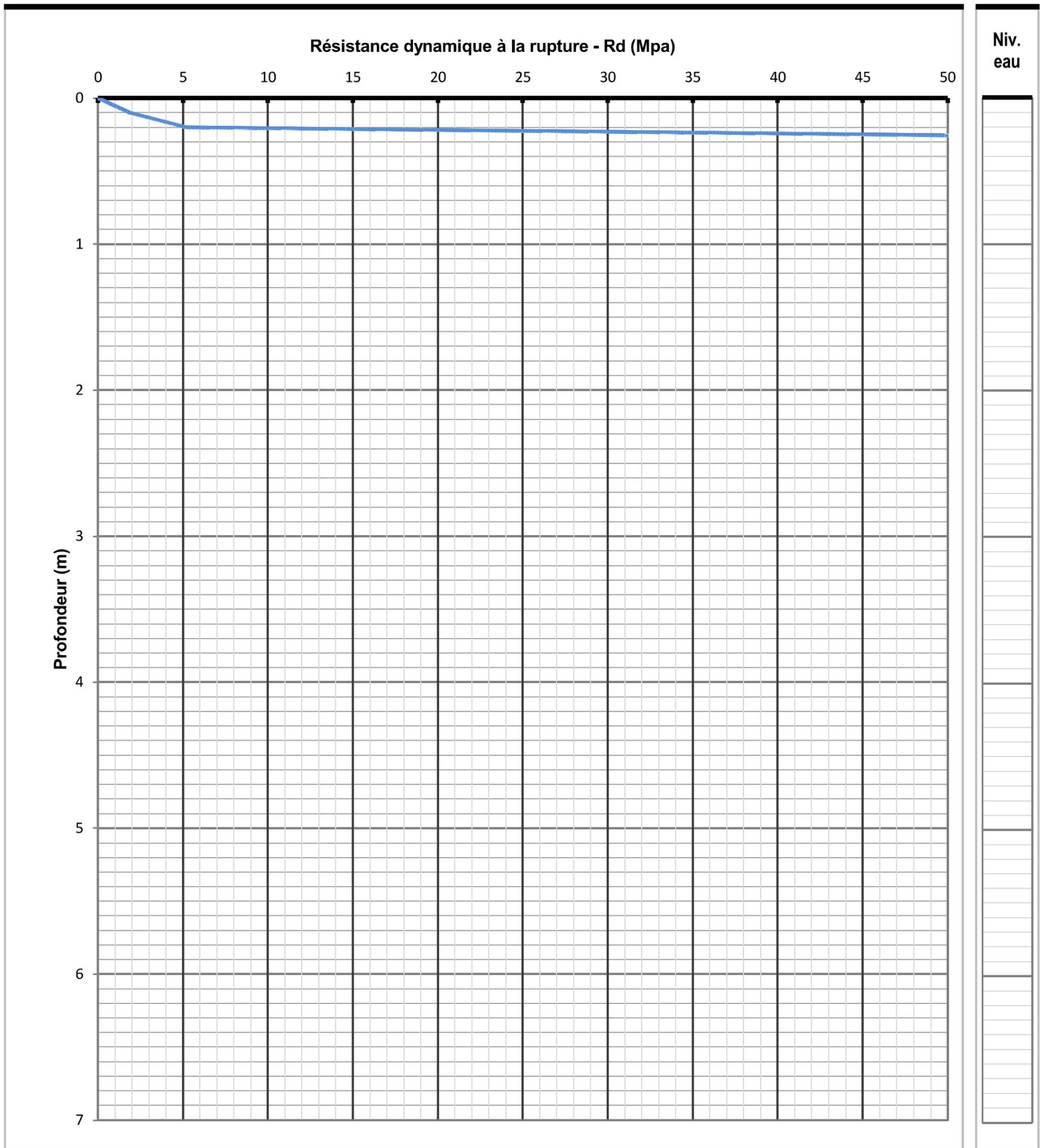
Observations
Arrêt sur refus à 0,3m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD35 - 290,35 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

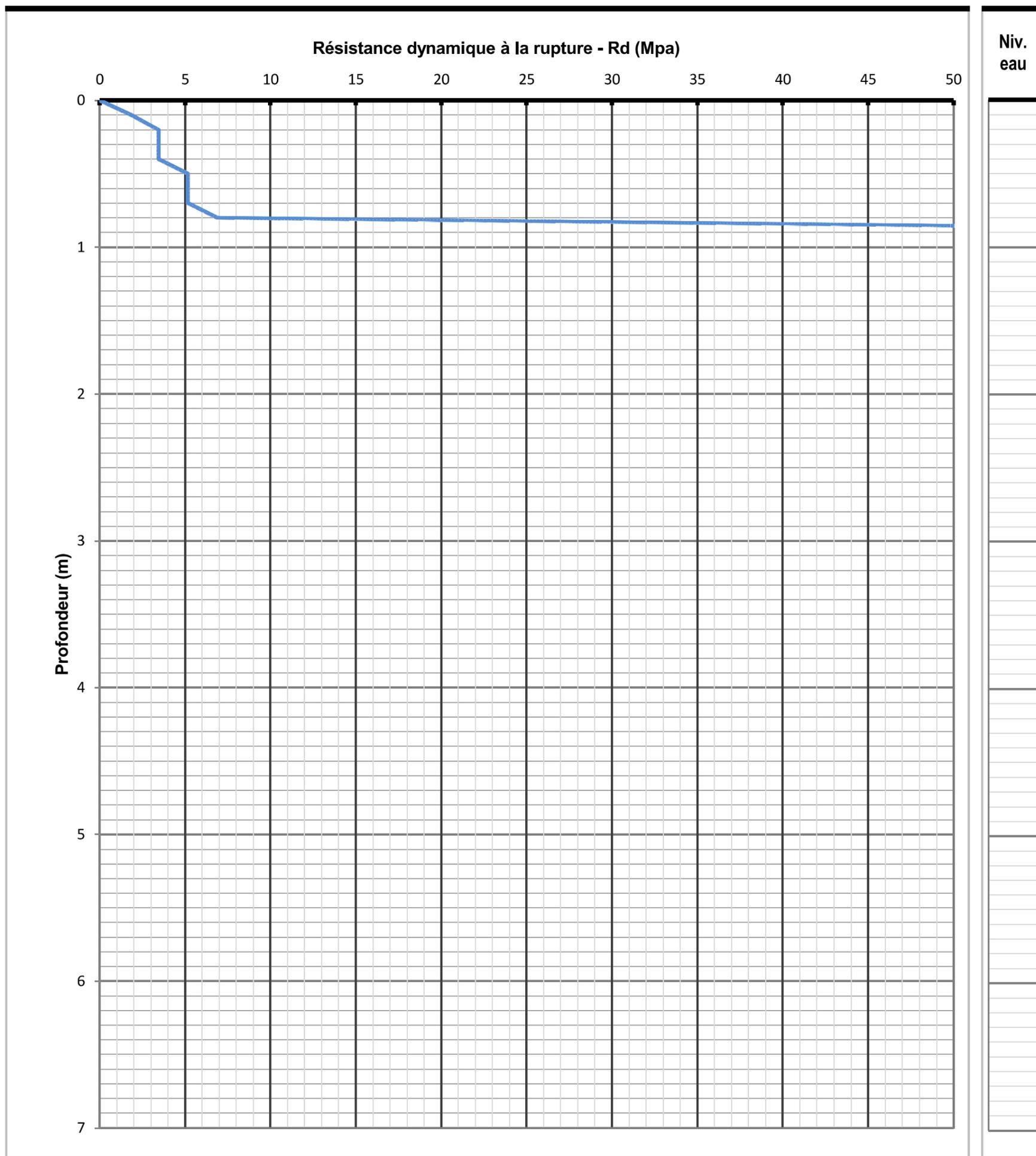
Observations
Arrêt sur refus à 0,9m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD36 - 282,59 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪



Chantier
Lieu-dit " Le Castanet" - 46200 LACHAPELLE AUZAC

Client
SAS Energie Kondor France

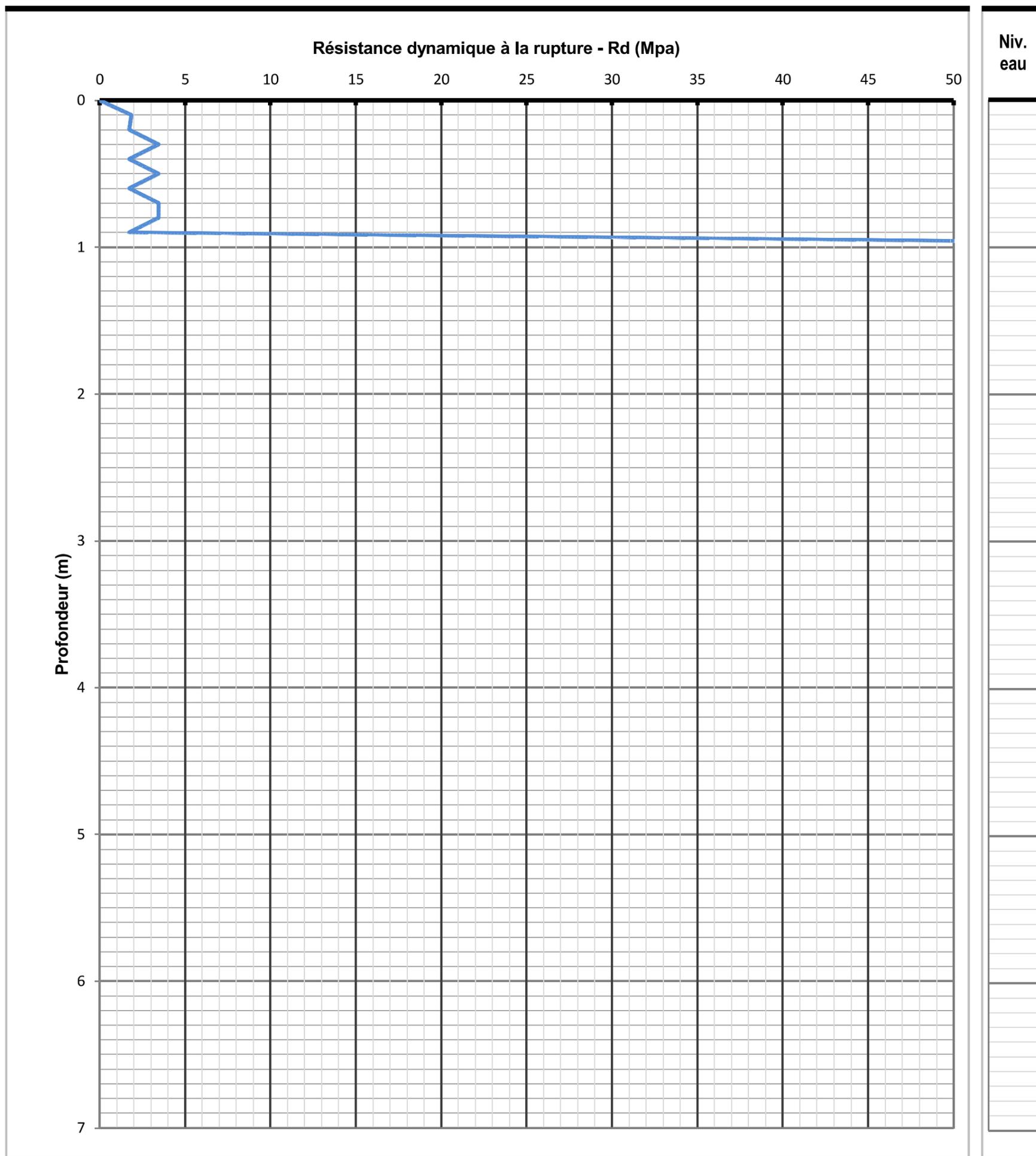
Observations
Arrêt sur refus à 1m/TA. Pas de venue d'eau immédiate constatée. Pas de frottement latéral constaté.

Forage
PD37 - 274,63 NGF

Dossier
S-2111-026

Date des essais
15/12/2021

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD
TYPE B - Norme NF P 94-115



▪ Masse du mouton : 64kg ▪ Hauteur de chute : 0,75m ▪ Masse de la tige : 6,5kg ▪
▪ Masse de l'enclume : 9,9kg ▪ Section pointe : 0,002m² ▪ Masse de la pointe : 0,56kg ▪

4.2.4 - Tableaux synthétiques

**Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique
Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013**

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

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

Phase DCE / ACT

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

Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

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

CONDITIONS D'EXPLOITATION DE CE RAPPORT D'ÉTUDE DE SOLS

La société Solingéo ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, Solingéo n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.

Le présent rapport ou procès verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable.

La société Solingéo serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre de communiquer par écrit à la société Solingéo ses observations éventuelles sans quoi il ne pourrait en aucun cas et aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (exemple : failles, remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, pollution, etc. ...) doit être signalé à la société Solingéo qui pourra reconsidérer tout ou partie du rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité. Une mission G2 minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du rapport et doivent être portés à la connaissance de la société Solingéo.

La société Solingéo ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur les dites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachés 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. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par Solingéo lorsqu'elle chargée d'une mission spécifique de type G4 de suivi de l'exécution des travaux de fondations. Le client est alors prié de prévenir Solingéo en temps utile.

Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon d'ancrage de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte rendu.

Le Maître d'Ouvrage devra informer Solingéo de la date réelle d'ouverture du chantier et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même, il est tenu d'informer Solingéo du montant de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

11.7 Annexe 7 : Expertise agronomique des sols – AUREA



EnergieKontor France SAS

19 Chemin de la Loge

F-31400 Toulouse

Expertise agronomique

Contexte :

L'objet de cette expertise est de déterminer le potentiel et les contraintes agronomiques des sols pour un projet d'implantation de panneaux photovoltaïques, sur la commune de Lachapelle-Auzac (46200).

Les analyses de terre ont été réalisées au laboratoire AUREA Agro-Sciences d'Ardon (45). L'ensemble des paramètres de caractérisation agronomique ont été faits sur l'horizon de surface (0-25 cm). Les résultats sont présentés par thématique, avec une évaluation globale en fin de synthèse.

AUREA (siège social) - 3 rue Joseph et Marie Hackin, 75016 Paris

AUREA - 270 Allée de la Pomme de Pin - 45160 Ardon / AUREA - 34 route de Saint Roch - 37390 La Membrolle sur Choisille

AUREA - Z.I. Chef de Baie - 1 Rue Champlain 17074 La Rochelle cedex 9 / AUREA - 39 Rue Michel Montaigne - BP 122 33294 Blanquefort cedex

Tél. 01.44.31.40.40 - Fax. 01.44.31.40.41 - contact@aurea.eu

Société par actions simplifiée au capital de 5 695 136,00 € - RCS PARIS 391 967 924 - SIRET 391 967 924 00039 - APE 7120B - FR 41 391 967 924

Sommaire

1. Zone d'étude et implantation des sondages	3
2. Nature physique	5
3. Fertilité organique et biologique.....	8
4. Fertilité chimique	9
5. Macro-éléments	10
6. Micro-éléments.....	11
7. Synthèse – Potentiel des sols.....	12

1. Zone d'étude et implantation des sondages

L'étude est réalisée sur 3 zones (20 ha au total), située à **Lachapelle-Auzac 46200**.

Les prélèvements (0-25 cm) et les observations ont été réalisés le 15 novembre 2021 par les soins d'Auréa AgroSciences. Les échantillons y ont été prélevés selon la norme NFX 31100. Les observations terrain ont été réalisées sur les horizons 0-30 cm, 30-60 cm et 60-90 cm.

Quatre points ont été référencés avec les coordonnées suivantes :

<i>Référence</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
Point 1 - 26553639	N 44°55'51.1"	E 1°30'34.48"
Point 2 - 26553641	N 44°55'46.02"	E 1°30'36.16"
Point 3 - 26553643	N 44°55'36.95"	E 1°30'39.12"
Point 4 - 26553645	N 44°55'26.36"	E 1°30'27.57"

Les 4 sondages sont représentés sur la carte ci-dessous :





Environnement du point 1



Environnement du point 2



Environnement du point 3



Environnement du point 4

2. Nature physique

a- Observations in-situ / relevés terrain :

Les observations sur le terrain ont été faites sur les horizons 0-30 cm, 30-60 cm et 60-90 cm.



0-30 cm



30-60 cm



60-90 cm

Point 1

Point 1 : L'horizon de surface (marron foncé) est limoneux et le sol devient de plus en plus argileux avec la profondeur : horizon 30-60 cm limono-argileux (marron orange) et horizon 60-90 cm argileux (orange). Aucune trace d'hydromorphie n'a été observée. Quelques racines étaient présentes en surface. Aucun vers de terre n'a été observé lors du prélèvement. Les 3 horizons présentent une pierrosité très importante (> 50%). La tarière a été bloquée à 85 cm.



0-30 cm



30-60 cm



60-90 cm

Point 2

Point 2 : L'horizon de surface (marron foncé) est limoneux et le sol devient de plus en plus argileux avec la profondeur : horizon 30-60 cm limono-argileux (marron orange) et horizon 60-90 cm argileux (orange). Aucune trace d'hydromorphie n'a été observée. Des racines et des vers de terre étaient présents dans l'horizon de surface. Les 3 horizons présentent une pierrosité très importante (> 50%). La tarière a été bloquée à 80 cm.



0-30 cm



30-60 cm



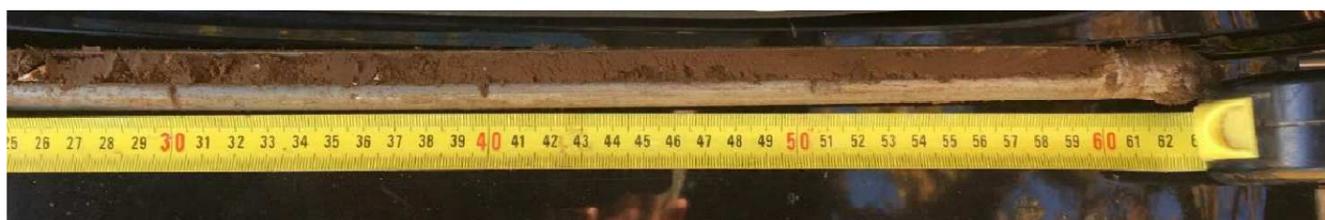
60-90 cm

Point 3

Point 3 : L'horizon de surface et l'horizon 30-60 cm (marron) sont limono-argileux et le sol devient argileux en profondeur (orange). Aucune trace d'hydromorphie n'a été observée. Des racines et des vers de terre étaient présents dans l'horizon de surface. Les 3 horizons présentent une pierrosité très importante (> 50%). La tarière a été bloquée à 90 cm.



0-30 cm



30-60 cm

Point 4

Point 4 : L'horizon de surface (marron) et l'horizon 30-60 cm (orange) sont limono-argileux. La tarière a été bloquée à 60 cm. Aucune trace d'hydromorphie n'a été observée. Des racines et des vers de terre étaient présents dans l'horizon de surface. Les 3 horizons présentent une pierrosité très importante (> 50%).

Référence – Numéro laboratoire	Refus 2 mm (%) – Observations terrain	Argile (%)	Limons fins (%)	Limons grossiers (%)	Sables fins (%)	Sables grossiers (%)	Type de sol	Capacité d'échange Cationique (CEC) (méq/100g)
Point 1 – 26553639	> 50 %	23,2	13,7	20,0	25,8	13,1	Limon argileux	13,9
Point 2 - 26553641	> 50 %	22,4	11,4	18,6	26,1	17,1	Limon argileux	14,2
Point 3 - 26553643	> 50 %	26,0	15,1	16,8	26,7	11,5	Limon argileux	14,2
Point 4 - 26553645	> 50 %	35,1	15,8	11,7	20,8	10,0	Argile limoneuse	18,2

Remarque : les observations et résultats des quatre points étant proches, les commentaires seront réalisés en commun.

b- Analyse de terre :

- Les échantillons de terre prélevés au niveau des points 1 à 3 présente une texture à dominante **limoneuse**. Au niveau du point 4, la terre est plus **argileuse**.

Ces textures fines favorisent la réserve en éléments nutritifs et en eau. Cependant, cette proportion de particules fines limite les circulations d'air et d'eau, ce qui peut occasionner des asphyxies racinaires en cas de forts apports d'eau ou de compactage.

Les argiles étant des particules plus fines que les limons, ces risques sont d'autant plus marqués au niveau du point 4.

- Les 4 points présentent un **refus très important** (>50 %), d'après les observations effectuées sur le terrain.

La présence importante de refus permet de moins craindre les excès d'eau en maintenant un certain niveau de porosité (d'où l'absence de traces d'hydromorphies observées sur le terrain), mais à l'inverse, il va fortement sensibiliser ces sols aux stress hydriques estivaux. En effet, du fait de leur nature caillouteuse, le pouvoir tampon de ces sols est moyen à faible.

De plus, ce refus limite la proportion de terre fine, et donc le potentiel « alimentaire » de ces sols, malgré leur profondeur (entre 60 cm et 90 cm, mais refus important même en profondeur). Ainsi, indépendamment de leurs réserves minérales et organiques, le potentiel de ces terres va être directement limité par le volume de sol utile réduit.

Les quantités de terre fine (particules du sol de diamètre inférieure à 2 mm) de ces échantillons sont, respectivement, de 1600, 2700, 2300 et 2300 T/ha (sur 25 cm), ce qui est moyen à faible (référence moyenne à 2800 T/ha) et montre bien un potentiel alimentaire réduit.

- *L'analyse renseigne également sur la taille du réservoir en éléments nutritifs : la CEC (capacité d'échange cationique). Ce complexe organo-minéral est une association de la matière organique avec l'argile. Plus le réservoir est grand, plus la capacité de stockage des cations est importante, et il y a moins de risque de perte par entraînement dans les eaux de drainage. La CEC varie de 5 meq/100g dans les sols sableux à plus de 30 meq/100g dans les sols argileux.*

Ici, dans l'horizon de surface, les terres analysées présentent une CEC de 13,9 à 18,2 meq/100g, valeurs caractéristiques de textures limoneuses. La terre au niveau du point 4 présente une valeur de CEC un peu plus élevée de par sa nature plus argileuse. Ces valeurs sont suffisantes pour assurer des réserves correctes en éléments nutritifs (sur la terre fine).

3. Fertilité organique et biologique

La matière organique du sol provient de la décomposition des matières végétales et animales (résidus de culture, fumier, compost, ...). Elle possède plusieurs rôles essentiels à la fertilité d'un sol :

- rôle physique : elle favorise la stabilité de la structure du sol (diminution de la sensibilité à la battance), la porosité et la rétention en eau
- rôle nutritif : source d'alimentation des micro-organismes du sol et des plantes.
- rôle biologique : résistance aux différents stress (hydriques, pathogènes).

Référence – Numéro laboratoire	Matière organique (%)	N total (%)	C / N
Point 1 – 26553639	4,41	0,246	10,4
Point 2 - 26553641	4,32	0,249	10,1
Point 3 - 26553643	3,81	0,248	8,9
Point 4 - 26553645	6,61	0,368	10,4

a- Observations :

- La teneur en matière organique est élevée au niveau des points 1 à 3 et très élevée au niveau du point 4, ce qui favorise le pouvoir tampon et la réserve en éléments nutritifs du sol. Ces valeurs de MO sont cohérentes pour des prairies.
- *Le rapport C/N (carbone organique sur azote total) est une première approche du niveau d'activité de la matière organique en place et du potentiel de fourniture d'azote par le sol. Un C/N moyen (compris entre 8 et 12) indique une dégradation normale de la matière organique.*

Les analyses montrent ici un C/N moyen traduisant une décomposition satisfaisante de la matière organique.

La teneur en MO légèrement plus faible au niveau du point 3 semble s'expliquer par une dégradation de la MO un peu plus rapide (C/N un peu plus faible).

b- Commentaires :

- Les fortes teneurs en MO permettent d'améliorer la stabilité structurale de ces sols à texture fine, sensibles au tassement.

- Le rapport C/N traduisant une dégradation normale de la matière organique montre que le potentiel organique de ces sols est bien valorisé.
- Cette richesse organique, par sa minéralisation, sera une source d'azote pour les cultures.
- Il est à noter que ces fortes valeurs peuvent être dues à un « effet concentration », à relier avec la faible proportion de terre fine (refus 2 mm important).

4. Fertilité chimique

Référence – Numéro laboratoire	Calcaire total (%)	pH eau	pH KCl
Point 1 – 26553639	<0.1	7,5	6,8
Point 2 - 26553641	0,8	7,8	7,1
Point 3 - 26553643	<0.1	7,4	6,6
Point 4 - 26553645	2,7	7,9	7,3

Divers paramètres renseignent sur le statut acido-basique du sol. Le pH de la solution du sol influe sur l'activité des micro-organismes du sol, mais également sur la disponibilité de certains éléments minéraux. A pH élevé, le phosphore du sol est moins disponible, de même pour les oligo-éléments (cuivre, zinc, manganèse, bore, fer), car ils sont majoritairement sous des formes chimiques moins assimilables par les plantes. L'optimum d'assimilabilité se trouve autour de pH 6,5 à 7. A l'opposé, un pH très acide induit des risques de toxicité (aluminium, manganèse) et bloque également l'assimilation du phosphore.

Commentaires :

- Les terres au niveau des points 1 et 3 sont **non calcaires**, et celles au niveau des points 2 et 4 sont **très faiblement calcaires**.
- Les points 1 et 3 présentent un **pH légèrement alcalin**, mais restant adapté à la majorité des espèces cultivées (sauf aux espèces acidophiles). Le potentiel d'acidification de ces sols est moyen (caractérisé par le pH KCl).
- Les points 2 et 4 présentent un **pH alcalin** ($\text{pH} \geq 7,8$), créant des conditions peu favorables à une bonne assimilabilité des éléments et à l'équilibre chimique. Cette nature basique accentuée par la légère présence de calcaire peut être défavorable à certaines espèces. Il existe en effet des risques d'insolubilisation et de blocage des phosphates et des microéléments.

5. Macro éléments

Référence – Numéro laboratoire	P2O5 JH (mg/kg)	K2O échangeable (mg/kg)	MgO échangeable (mg/kg)	Calcium échangeable (mg/kg)	Na2O échangeable (mg/kg)
Point 1 – 26553639	61	237	147	4928	21
Point 2 - 26553641	34	133	133	7170	30
Point 3 - 26553643	35	286	163	4628	20
Point 4 - 26553645	171	405	237	10218	23
<i>T renforcement</i>	100	150	90	Norme : 3665-4850	Norme : <159
<i>T impasse</i>	160	220	130		

Le **seuil d'impasse** (usuellement noté T impasse) est défini comme le niveau d'offre du sol en élément au-delà duquel l'absence de fertilisation n'induit aucune perte sensible de rendement.

Au contraire, le **seuil de renforcement** (T renforcement) correspond au niveau de disponibilité de l'élément dans le sol en-dessous duquel un apport de fertilisant égal à l'exportation par la récolte ne suffit pas à retrouver le rendement potentiel (COMIFER, *La fertilisation P-K-Mg, Les bases du raisonnement*, 2019).

Les éléments minéraux sont présents sous différentes formes dans le sol :

- *forme soluble (éléments présents dans la solution du sol, immédiatement disponibles pour la plante)*
- *forme échangeable (éléments adsorbés sur la phase minérale ou organique qui vont diffuser progressivement pour recharger la solution du sol)*
- *forme complexée (éléments insolubles, sous forme d'oxydes, non disponibles pour les plantes)*

Les éléments mesurés par l'analyse de terre regroupent les formes solubles et échangeables, ce qui permet de raisonner la fertilisation sur 3 à 5 ans.

Commentaires :

- **Les réserves en phosphore (P2O5)** sont très faibles à faibles au niveau des points 1, 2 et 3. De par sa nature légèrement plus basique, le point 2 présente un risque de blocage des phosphates. Une fertilisation phosphatée sera indispensable pour une mise en culture sur ces parcelles (capacités de rétention moyennes). Les réserves en phosphore (P2O5) sont quant-à-elles élevées au niveau du point 4, mais avec là aussi des risques de blocage (porosité faible liée aux argiles, pH alcalin et légère présence de phosphates).
- **Les réserves en potassium (K2O)** sont élevées au niveau des points 1, 3 et 4 et faibles au niveau du point 2. Il s'agit bien ici d'une notion de stock dont la valorisation dans le végétal ne pourra se faire que si le flux hydrique est suffisant (le caractère caillouteux des sols pourra créer des ruptures dans le flux hydrique).

- Les réserves en magnésium (MgO) sont satisfaisantes à élevées au niveau des quatre points. L'assimilation du magnésium ne peut se faire par les plantes qu'avec une aération du sol correcte.
- La réserves en calcium échangeable (CaO) sont très élevées au niveau des points 2 et 4 du fait de la nature légèrement calcaire de ces sols amenant des risques de blocage des prélèvements du potassium, magnésium et microélément, par antagonisme.
- Les réserves en sodium (Na₂O) apparaissent satisfaisantes pour l'ensemble des quatre sols, sans excès.

6. Micro éléments

Référence – Numéro laboratoire	Manganèse échangeable (mg/kg)	Cuivre échangeable (mg/kg)	Fer EDTA (mg/kg)	Bore eau bouillante (mg/kg)
Point 1 – 26553639	2,6	<0.5	39,6	0,1
Point 2 - 26553641	1,6	<0.5	18,8	0,1
Point 3 - 26553643	1,9	<0.5	45,3	0,2
Point 4 - 26553645	0,9	<0.5	<10	0,1
Références	3	0,5-1	13,5	0,4

Les micro éléments sont, à la fois, à considérer comme des indicateurs du fonctionnement du sol et comme nutriments pour la plante.

Commentaires :

- Les teneurs en manganèse, en cuivre et en bore sont très faibles à faibles, avec des risques de blocage (pH alcalin et présence de carbonates au niveau des points 2 et 4).
- Les teneurs en Fe sont satisfaisantes à élevées au niveau des points 1, 2 et 3 et faibles au niveau du point 4 du fait de son alcalinité supérieure.

7. Synthèse – Potentiel des sols

a- Synthèse des caractéristiques :

➤ Physiques :

- Les textures à dominante limoneuse (points 1 à 3) et argileuse (point 4) sont peu drainantes et impliquent des risques probables d'asphyxie racinaire en cas de forts apports d'eau. En effet, la moindre porosité (liées aux particules fines) va créer des conditions réductrices (manque d'aération) défavorables aux racines.
- La proportion importante de refus (cailloux), au niveau des quatre points, permet d'augmenter la porosité des sols, mais diminue très significativement la quantité de terre fine, et donc le « potentiel alimentaire » du sol.
- La CEC correcte des quatre terres permet d'assurer des réserves suffisantes en éléments nutritifs.

➤ Hydriques :

- La nature caillouteuse va entraîner un dessèchement très rapide de la surface du sol en périodes sèches ou ventées (rupture du flux hydrique).
- À l'inverse, en périodes humides, il y a risque de dégradation racinaire par excès d'eau en sous-sol (horizons plus argileux en profondeur).

➤ Organique :

- Les niveaux en matières organiques élevées (points 1, 2 et 3) à très élevés (point 4) permettent d'augmenter la stabilité structurale et les réserves en éléments nutritifs ainsi que de favoriser le pouvoir tampon des sols (limité par le refus important).
- Ce potentiel organique est bien valorisé (C/N moyen).

➤ Chimique :

- Les points 1 et 3 présentent un pH légèrement alcalin, restant adapté à la majorité des espèces.
- Les points 2 et 4 présentent un pH alcalin, lié à la présence de carbonates, peu favorable à la bonne assimilabilité des éléments (blocage du phosphore et des microéléments).

➤ Fourniture minérale :

- La richesse organique, par sa minéralisation, sera une source d'azote pour les cultures.
- Les réserves en phosphore sont très faibles à faibles au niveau des points 1, 2 et 3, avec des risques de blocage. Elles sont élevées au niveau du point 4, mais avec là aussi des risques de blocage.
- Les réserves en potassium sont faibles au niveau du point 2, et élevées au niveau des points 1, 3 et 4.
- Les réserves en magnésium sont satisfaisantes à élevées au niveau des quatre points.
- Les réserves en manganèse, cuivre et bore sont très faibles à faibles pour tous les sols, avec des risques de blocage au niveau des points 2 et 4 (pH alcalin et présence de carbonates).
- Les réserves en fer sont satisfaisantes pour les sols 1, 2 et 3 mais faibles au niveau du point 4.

b- Evaluation du Potentiel Agronomique :

=> Evaluation du Potentiel Agronomique Global (*) :

Cette note est établie dans l'absolu à l'instant du prélèvement et n'intègre pas le potentiel de progression du sol si les conseils agronomiques d'amélioration sont réalisés.

Note de : **2,3 / 5** Potentiel Agronomique faible à moyen

Sols présentant des contraintes invariables limitant leur valorisation et demandant des adaptations techniques importantes.



Les notes individuelles vont de 1.9 à 2,5.

Sols à potentiel de progression moyen à faible.

=> Evaluation du Potentiel Agronomique après amélioration des sols (*) :

Cette note est établie basée sur les invariants de la zone (granulométrie, profondeur du sol...) en partant du principe que les améliorations agronomiques ont été réalisées. Elle ne tient pas compte des adaptations techniques possibles (gestion des intrants, irrigation, choix des espèces...).

Note de : **2,4 / 5** Potentiel Agronomique faible à moyen

Sols présentant des contraintes agronomiques invariables limitant leur valorisation.



Les notes individuelles vont de 2.1 à 2.6.

(*) Cette note est basée sur les informations agronomiques disponibles et ne tient pas compte des autres paramètres, par exemple l'accessibilité de la parcelle qui paraît facile ici.