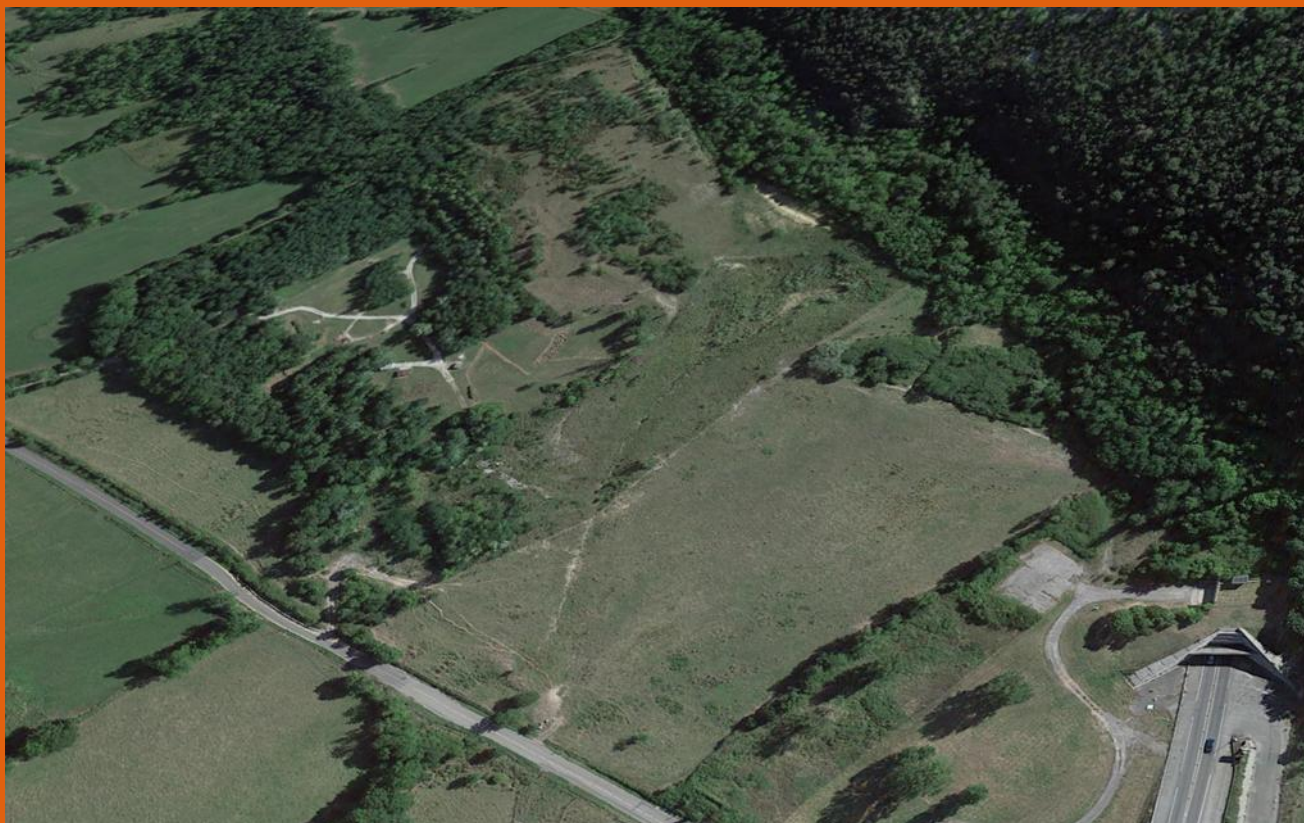


DIR SUD-OUEST

RD 1 - GLISSEMENT D'ARABAUX
MAITRISE D'OEUVRE

PRO DU CONFORTEMENT

Note de synthèse géotechnique



Emetteur ARCADIS
Agence de Toulouse
5 Avenue Pierre-Georges Latécoère
31676 Labège Cedex
31520 Ramonville Saint-Agne
Tél. : +33 (0)5 62 24 53 53
toulouse@arcadis.com

Réf affaire Emetteur 30168253
Chef de Projet Luc Moscone
Auteur principal Olivier Givet
Nombre total de pages 43

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
A	03/04/2026	Première diffusion	OG	LMO	LMO
B	30/07/2026	Reprise pour publication dans DCE	OG	LMO	LMO

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».
Document protégé, propriété exclusive d'ARCADIS ESG.
Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.

MODIFICATIONS

--

TABLE DES MATIERES

1 OBJET	5
2 DOCUMENTS DE REFERENCE	5
2.1 Documents PRO du confortement	5
2.2 Documents AVP (Arcadis)	5
2.3 Réponse à l'avis du contrôle extérieur sur l'AVP	6
2.4 Documents Diagnostic et Etude préliminaire (Arcadis)	6
2.5 Rapport de reconnaissances géotechniques (Fondasol)	6
3 RAPPEL DU CONTEXTE	6
4 DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES	7
5 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	8
5.1 Localisation du site	8
5.2 Contexte géologique	8
5.3 Contexte hydrogéologique	9
5.3.1 Aquifères	9
5.3.2 Piézométrie	10
6 CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES DES SOLS	11
6.1 Identification et organisation des unités géotechniques	11
6.2 Colluvions et terrains anthropiques	12
6.2.1 Identification	12
6.2.2 Résistance et déformabilité	14
6.2.3 Blocs rocheux	15
6.3 Substratum marneux	15
6.4 Profils pressiométriques et profil caractéristique	16
7 PRINCIPALES INCERTITUDES	17
Annexe 1 Sondages	18
Annexe 2 Piézométrie	23
Annexe 3 Inclinométrie et surface de glissement	26
Annexe 4 Essais pressiométriques	30

Annexe 5	Essais en laboratoire	35
Annexe 6	Historique des glissements de terrain	38
Annexe 7	Recensement des blocs rencontrés en sondages	42

1 OBJET

Cette note est émise dans le cadre de la mission de Maîtrise d'œuvre complète de sécurisation du talus de la RD1 sur le territoire de la commune d'Arabaux (09) confiée par la DIR Sud-Ouest à ARCADIS.

Dans le cadre de la phase PRO, cette note a pour objet de présenter le contexte géologique, hydrogéologique et géotechnique du site, plus particulièrement au droit de l'ouvrage de stabilisation du talus amont de la RD1 qui a fait l'objet d'une campagne de reconnaissances spécifiques par Fondasol (réf. [31]), en phase d'étude G2 AVP. Pour une vue d'ensemble du contexte, se reporter à la référence [26].

Les travaux sont décrits dans la référence [1].

2 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents « Marché » et les données d'entrée de la mission de Maîtrise d'œuvre sont listées dans la référence [26].

2.1 Documents PRO du confortement

- [1] DIR ACS PRO CFT NOT 40 - Note descriptive
- [2] DIR ACS PRO CFT NOT 41 - Note générale d'hypothèses
- [3] DIR ACS PRO CFT NOT 42 - Note de synthèse géotechnique (cette note)
- [4] DIR ACS PRO CFT NOT 43 - Note de calculs
- [5] DIR ACS PRO CFT NOT 44 - Planning
- [6] DIR ACS PRO CFT PLA 50 - Plan de situation (1/10000 ou 1/25000)
- [7] DIR ACS PRO CFT PLA 51 - Plan d'ensemble
- [8] DIR ACS PRO CFT PLA 52 - Plan des emprises de chantier
- [9] DIR ACS PRO CFT PLA 53 - Plan plateforme et accès
- [10] DIR ACS PRO CFT PLA 54 - Plan de coffrage des structures
- [11] DIR ACS PRO CFT PLA 55 - Plan de remodelage et enrochements
- [12] DIR ACS PRO CFT PLA 56 - Profils en travers
- [13] DIR ACS PRO CFT PLA 57 - Plan d'implantation des sondages

2.2 Documents AVP (Arcadis)

- [14] DIR-ACS-AVP-GEN-NOT-11-A_Note descriptive
- [15] DIR-ACS-AVP-GEN-NOT-12-A_Note générale d'hypothèses
- [16] DIR-ACS-AVP-GEN-NOT-13-A_Mémoire de synthèse géotechnique (cette note)
- [17] DIR-ACS-AVP-GEN-NOT-14-A_Note de calculs
- [18] DIR-ACS-AVP-GEN-NOT-15-A_Planning des travaux
- [19] DIR-ACS-AVP-GEN-PLA-20-A_Plan des installations de chantier
- [20] DIR-ACS-AVP-GEN-PLA-21-A_Plan plateforme et accès
- [21] DIR-ACS-AVP-GEN-PLA-22-A_Plan de coffrage structure

[22] DIR-ACS-AVP-GEN-PLA-23-A_Plan de la situation finale

[23] DIR-ACS-AVP-GEN-PLA-24-A_Cahier de profils en travers

[24] DIR-ACS-AVP-GEN-PLA-25-A_Plan d'implantation des sondages

2.3 Réponse à l'avis du contrôle extérieur sur l'AVP

[25] DIR ACS AVP KEXT NOT 30 - Réponse à l'avis du contrôle extérieur sur l'AVP

2.4 Documents Diagnostic et Etude préliminaire (Arcadis)

[26] DIR-ACS-DIA-GEN-NOT-01-B_Diagnostic géotechnique

[27] DIR-ACS-DIA-GEN-NOT-02-B_Etude préliminaire

[28] DIR-ACS-DIA-GEN-PLA-03-A_Vue en plan du contexte

[29] DIR-ACS-DIA-GEN-PLA-04-A-Vue en plan - Solution Pieux

[30] DIR-ACS-DIA-GEN-PLA-05-A-Vue en plan & PT - Solution Pieux

2.5 Rapport de reconnaissances géotechniques (Fondasol)

[31] Rapport n° PR.31GT.24.0127 – 001 – ind. A du 22/11/2024 – Compte-rendu d'investigations géotechniques FONDASOL

3 RAPPEL DU CONTEXTE

Le versant situé en amont de la RD1, constitué d'un substratum de marnes noires de l'Albien recouvert de colluvions glissées et d'alluvions fluvio-glaciaires du Riss, a été utilisé comme zone de dépôt des produits d'excavation du tunnel de Foix et de la tranchée attenante en 1996-97.

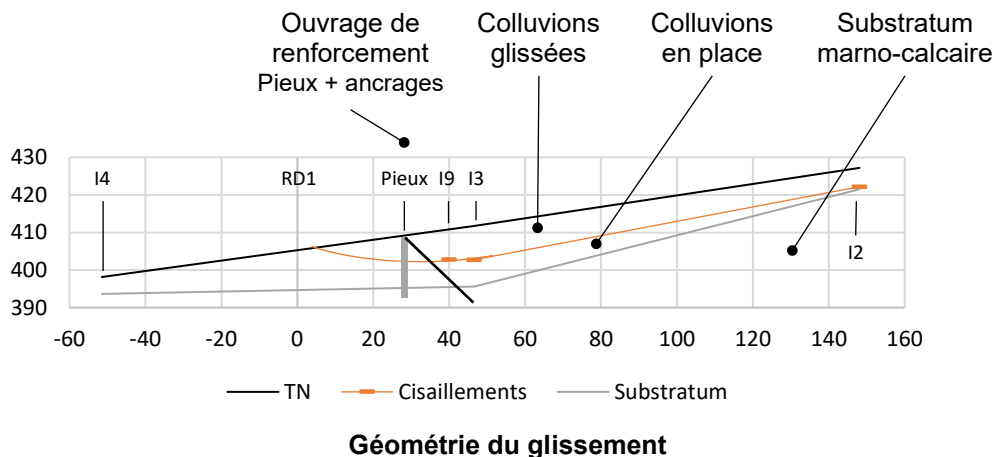
La zone a donné lieu à plusieurs phénomènes d'instabilité dès le début de la mise en dépôt (l'Annexe 6 donne un historique de ces phénomènes et l'Annexe 3 situe les inclinomètres équipant le versant et les cisaillements identifiés par ces derniers). En 2014, à la suite d'importants cumuls pluviométriques, un glissement de grande ampleur s'est produit, affectant la RD1 sur une centaine de mètres. Ce glissement est aujourd'hui bloqué par son bourrelet. Le rétablissement du gabarit routier nécessite l'enlèvement du bourrelet, donc la stabilisation préalable du glissement objet du présent AVP.

L'ouvrage de stabilisation est conçu pour s'opposer aux forces motrices du glissement si un épisode pluvieux intense devait à nouveau le déclencher.

Il consiste en une ligne de pieux verticaux maintenus en tête par des ancrages, immédiatement à l'amont de la RD1 sur un linéaire d'environ 110 m correspondant à la longueur de route affectée¹.

NB : L'ouvrage ne garantit pas que des instabilités ne puissent apparaître dans la partie supérieure de la zone glissée en 2014 mais il met la RD1 à l'abri de mouvements futurs.

¹ Pour les caractéristiques détaillées de l'ouvrage – longueurs des pieux et ancrages notamment – nous renvoyons à la note descriptive [1] et au plan de coffrage [10]. Les rendements de réalisation sont précisés dans le planning [5].



4 DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES

Les données géotechniques disponibles proviennent de deux sources :

- Les rapports Hydrogéotechnique (G0, G2 et G5) émis depuis 2014 dans le cadre de l'expertise du glissement puis de son suivi ;
- Le rapport Fondasol de 2024 émis dans le cadre de ce projet, qui rassemble les résultats des reconnaissances conduites au 2^e semestre 2024, dont le programme a été défini par Arcadis à l'issue de la phase Diagnostic – Etudes préliminaires.

Les rapports antérieurs datant de la construction du tunnel (années 90) n'ont pu être retrouvés.

L'ensemble des données est synthétisé dans les annexes :

- Annexe 1 : Sondages
 - Sont identifiés l'ensemble des sondages et leurs équipements (tube inclinométrique ou piézométrique) dont nous connaissons les coordonnées et le nivellement ; les niveaux des différentes unités géotechniques recoupées sont mentionnés ; carte des sondages.
 - Les sondages Fondasol spécifiques au projet sont ceux de la série 2024 1 à 2024 8.
 - Il est à signaler qu'en 2024 3 SP+I, 4,50 m de tiges sont restées dans le sondage entre 16,5 et 21 m à la suite d'une casse.
- Annexe 2 : Piézométrie
 - Carte des piézomètres ; chroniques piézométriques et pluviométriques mises en parallèle.
- Annexe 3 : Inclinométrie et surface de glissement
 - Carte des inclinomètres et identification des cisaillements
- Annexe 4 : Essais pressiométriques
 - Implantation et résultats des 7 sondages pressiométriques Fondasol de 2024.
- Annexe 5 : Essais en laboratoire
 - Ensemble des résultats d'essais en laboratoire et analyses.
- Annexe 6 : Historique des glissements sur le site
- Annexe 7 : Recensement des blocs repérés en sondages

5 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

5.1 Localisation du site

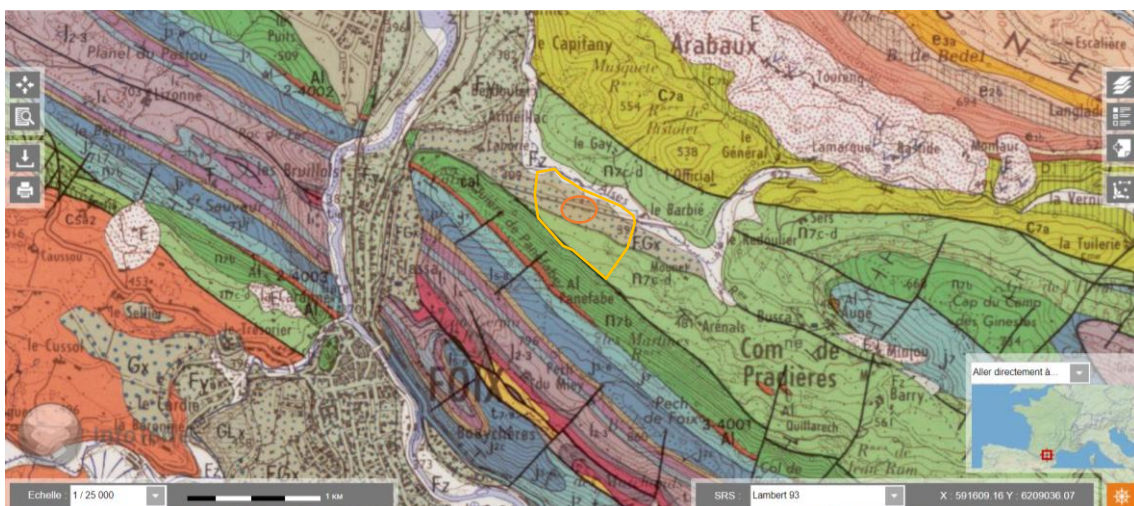
La zone d'étude se situe sur le territoire de la commune d'Arabaux (09), en versant sud de la vallée de l'Alses et à l'est du tunnel de Foix. Les zones de dépôts des déblais et des glissements concernent le versant au sud de la RD1.



Localisation de la zone d'étude (IGN)

5.2 Contexte géologique

La figure ci-dessous est extraite de la carte géologique au 1/50000 du BRGM, feuille de Foix.



- Fz Post-Würm et actuel. Alluvions : galets, graviers
- FGx Riss. Fluvio-glaciaire
- n7c-d Albien supérieur et Vraconien. Marnes noires schisteuses à spicules de Spongiaires et Orbitolines
- n7b Albien moyen. Calcaires à Simplicorbis conulus du chaînon du Pech de Foix (faciès urgonien)

Extrait de la carte géologique du BRGM au 1/50000 (Infoterre)

La vallée de l'Alses, orientée WNW-ESE avec un sens d'écoulement de la rivière de l'Est vers l'Ouest est constituée d'un substratum ancien d'âge Crétacé, le flysh de l'Albien (n7c-d), recouvert de Colluvions et de dépôts quaternaires, fluvio-glaciaires, remaniés (FGx).

Le flysh de l'Albien (marnes noires schisteuses renfermant des passées bréchiques, calcaires ou gréseuses) forme un synclinal dissymétrique déversé au Nord, orienté comme la vallée. Cela se traduit sur le terrain par un faible pendage sous le versant sud et par une plus forte déclivité des feuillets marneux au nord, de l'ordre de 45°. Le **substratum** est affecté par des failles ou diaclases, parallèles à l'axe de la vallée ou perpendiculaires à celle-ci, de rejet inconnu. Il ne semble toutefois pas y avoir de faille majeure au droit du projet.

Les **colluvions** proviennent du démantèlement du substratum marneux sur le versant. Ce sont des matériaux par nature hétérogènes, avec de brusques variations spatiales quant à leur lithologie et à leur géométrie. On trouve ainsi surtout des matériaux argileux, mélangés à des limons, des cailloutis calcaires ou gréseux, des sables argileux, des blocs calcaires. Leur épaisseur est variable de 1-2 m à plus de 15 m avec en moyenne 5 m.

C'est au bas du versant, au droit de l'ouvrage de renforcement, que l'épaisseur des colluvions est la plus importante ; elle atteint 16,50 m au sondage 2024 6 SP.

Les matériaux fluvio-glaciaires repérés sur la carte n'ont semble-t-il pas été reconnus dans la sondages SC5 et PM5, les seuls susceptibles de la recouper. En parcourant le versant on repère quelques galets roulés qui pourraient appartenir à ces dépôts dont l'épaisseur doit être faible.

Toutes ces formations sont maintenant recouvertes et mélangées aux matériaux d'excavation du tunnel de Foix sur des épaisseurs variables, à la suite du glissement de 2014 et des importants travaux de remodelage du versant qui ont suivi.

5.3 Contexte hydrogéologique

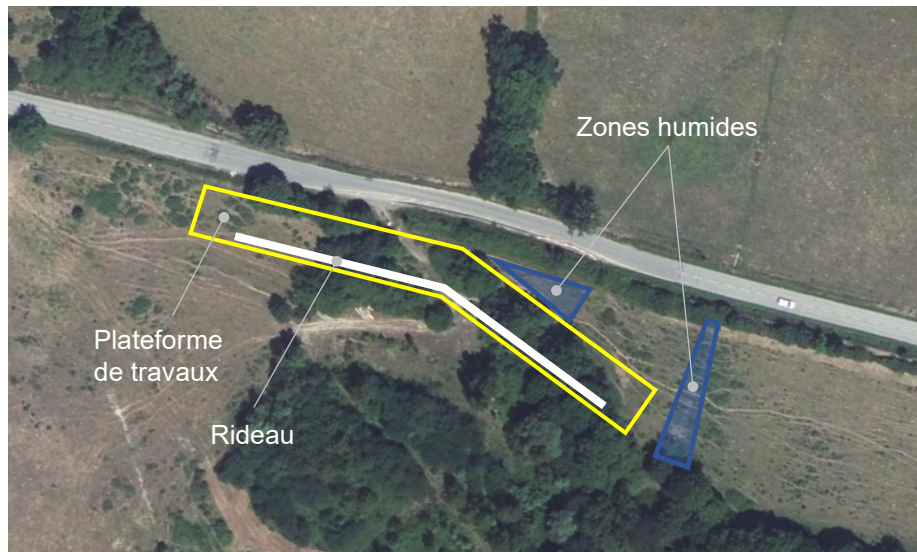
5.3.1 Aquifères

Le substratum marno-calcaire Albien est vraisemblablement peu capacitif. La possibilité de circulations d'eau dans le substratum est néanmoins mentionnée dans les rapports d'Hydrogéotechnique. Elles pourraient se développer dans les horizons calcaires ou gréseux.

Les colluvions, étant donné leur nature sont également peu capacitives bien que des circulations puissent exister dans les horizons à graviers ou blocs.

Le principal réservoir est sans doute constitué par les matériaux de marinage du tunnel et les éperons drainant-frottant réalisés pour les soutenir ; ceux-ci, présents au sommet du versant et plus à l'Est, ne sont pas concernés par le projet.

On note l'existence de nombreuses résurgences et zones humides dont une au droit du projet.



Zone humide au droit du projet²

Quelques mesures de la perméabilité des colluvions ont été pratiquées dans le sondage 2024 7 SC+Pz. Le matériau testé étant argilo-graveleux, les perméabilités sont relativement élevées, de l'ordre de 5.10^{-6} m/s.

Sondage 2024 7 SC+Pz			
Profondeur de l'essai (m)	8,5 – 9,5	10,5 – 11,5	12,5 – 13,5
Perméabilité k (m/s)	$4,4.10^{-6}$	$5,5.10^{-6}$	$2,6.10^{-6}$
Lithologie	Argile à passages graveleux	Argiles graveleuses	Argile graveleuse finement sableuse

Il est vraisemblable que sur l'ensemble des colluvions la perméabilité soit plus faible, celles-ci étant argileuses d'une façon générale.

5.3.2 Piézométrie

On se reportera à l'Annexe 2.

Le comportement des piézomètres semble assez erratique ce qui s'explique par l'intervalle de temps de plusieurs mois, non uniforme, entre mesures successives.

On observe néanmoins que les remontées de niveau d'eau ont toujours lieu en période hivernale mais des anomalies existent. Par exemple à l'été 2021 peu pluvieux PZ5, PZ7 et PZ8 remontent alors que PZ3, PZ4 et PZ6 descendent.

PZ1 et PZ8 en partie supérieure du versant et qui ne recoupent pas de remblais présentent les variations de niveau les plus faibles.

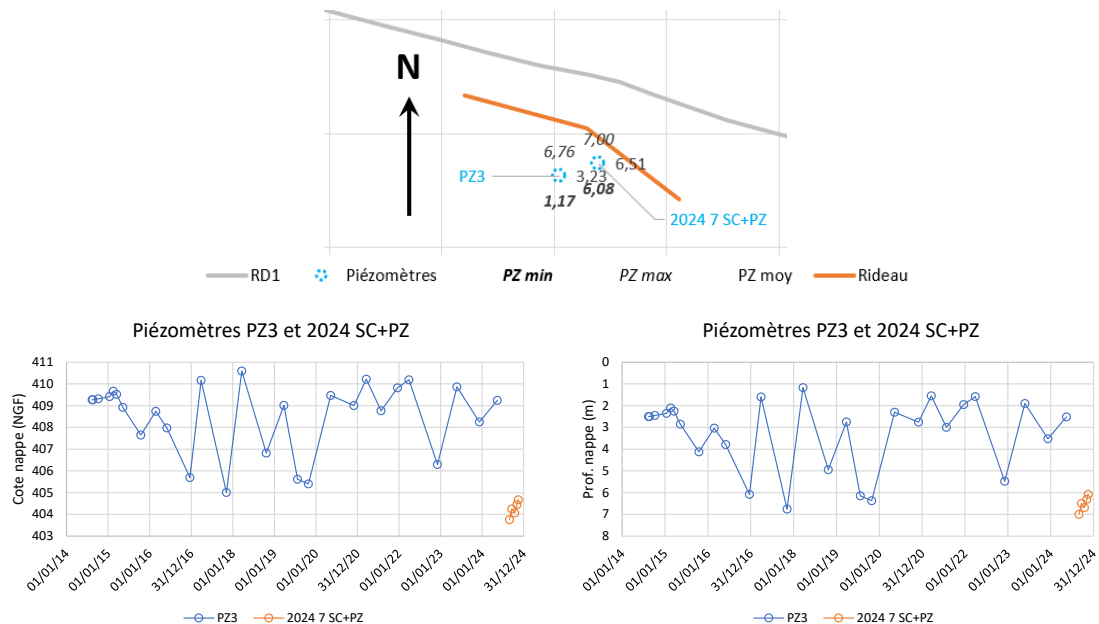
Les plus fortes amplitudes (jusqu'à 7 m) sont observées en PZ2, PZ3 et PZ4 dans l'axe du glissement de 2014, au droit du projet.

² Le rideau présente un angle à la 1/2 de sa longueur afin de mieux s'adapter à la topographie du terrain (voir paragraphe 6.2.2 de la note descriptive [1]).

PZ6 crépinés dans les colluvions et le substratum présentent les plus fortes variations (> 8 m) ; il est possiblement mal scellé en tête.

PZ3 et 2024 7 SC+PZ sont dans l'environnement immédiat du projet à une vingtaine de mètres l'un de l'autre.

La chronique de 2024 7 SC+PZ est trop brève pour qu'on puisse en tirer des renseignements fiables. On observe que le niveau remonte régulièrement depuis son installation ce qui signifie peut-être qu'il n'a pas encore atteint l'équilibre. Il situe la nappe vers 6-7 m de profondeur soit au point le plus bas atteint par PZ3 par le passé.



6 CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES DES SOLS

6.1 Identification et organisation des unités géotechniques

Le classement des terrains selon les unités géotechniques suivantes est immédiat :

- Colluvions : on a regroupé sous ce terme les colluvions proprement dites et les terrains anthropiques constitués de déblais du tunnel de Foix mélangés à ces colluvions et présents dans la zone d'accumulation du glissement au droit du projet ; en effet il est parfois difficile de distinguer une limite franche entre ces deux ensembles qui présentent des caractéristiques géomécaniques proches.
- Substratum rocheux de l'Albien

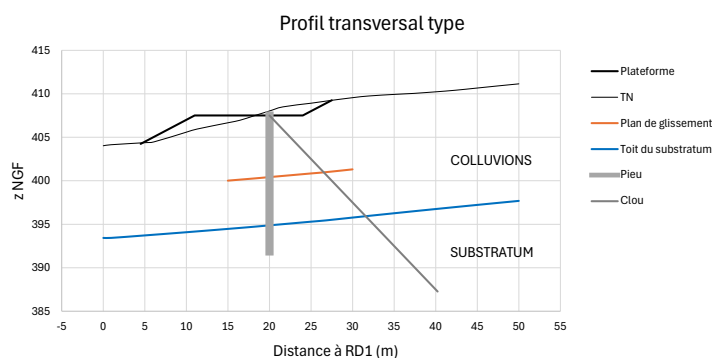
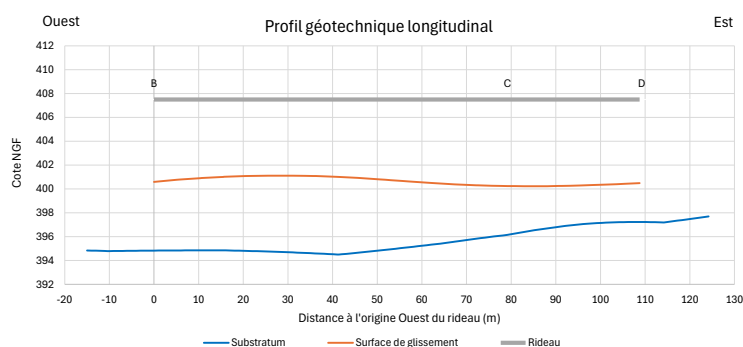
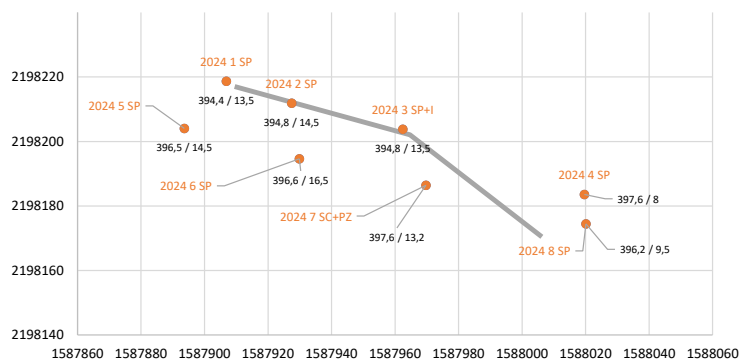
L'épaisseur des colluvions au droit de l'ouvrage varie de 8 m à l'Est à 16,5 m en partie centrale, cette variation résultant essentiellement de la topographie du terrain naturel. Il est plus significatif de se référer à la topographie du toit du substratum rocheux qui localement au droit de l'ouvrage forme un plan parallèle à la RD1 incliné de 4-6 ° vers le Nord (RD1).

La surface de glissement identifiée par les inclinomètres I3 puis son remplaçant I9 passe sensiblement au milieu de la couche des colluvions.

On trouvera en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** des vues et coupes illustrant cette organisation des unités : colluvions glissées, colluvions en place, substratum marno-calcaire.

NB Les tracés des limites entre ces unités ont été obtenues par interpolation (krigeage) entre les points de mesure à l'aide du logiciel Surfer.

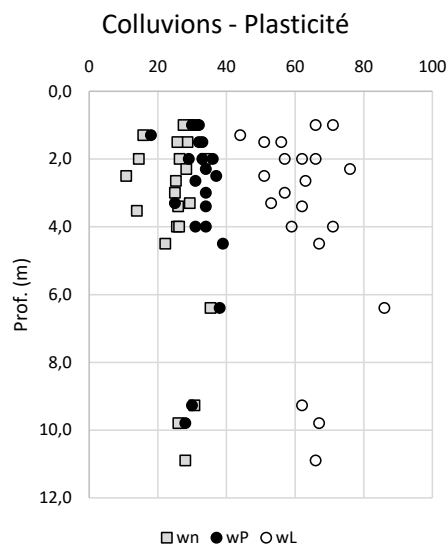
Cote du substratum et épaisseur des colluvions



6.2 Colluvions et terrains anthropiques

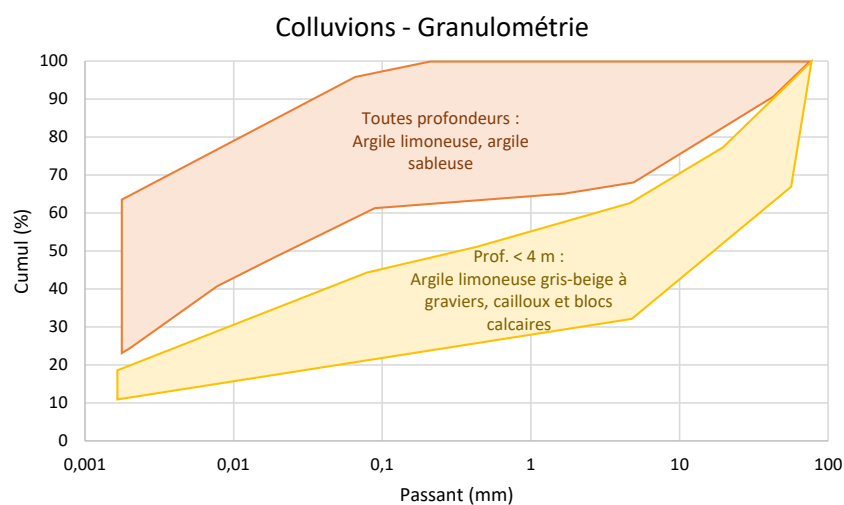
6.2.1 Identification

Il s'agit de matériaux argileux plastiques ($IP \approx 30$) et consistants ($w_n \approx$ ou $< w_P$, $IC \approx 1$) comme le montre figure ci-dessous, pouvant également renfermer des blocs rocheux de taille décimétrique.



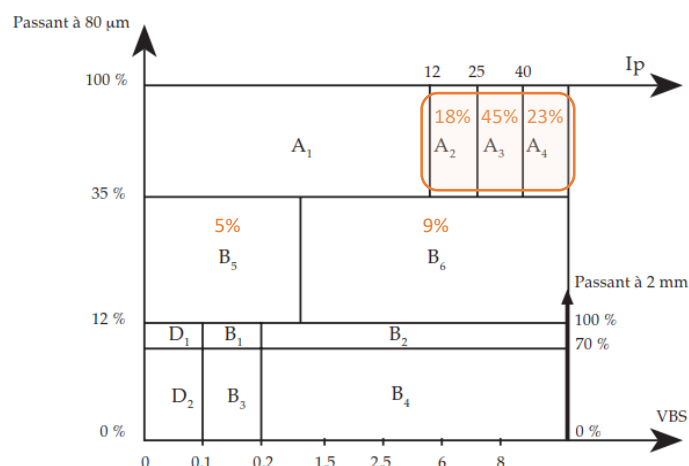
Plasticité et teneur en eau des colluvions

Dans les niveaux supérieurs ces matériaux limono-argileux peuvent être très hétérogènes et comprendre des graviers et blocs de tailles variables (jusqu'à 1 m), comme l'illustrent les courbes granulométriques.



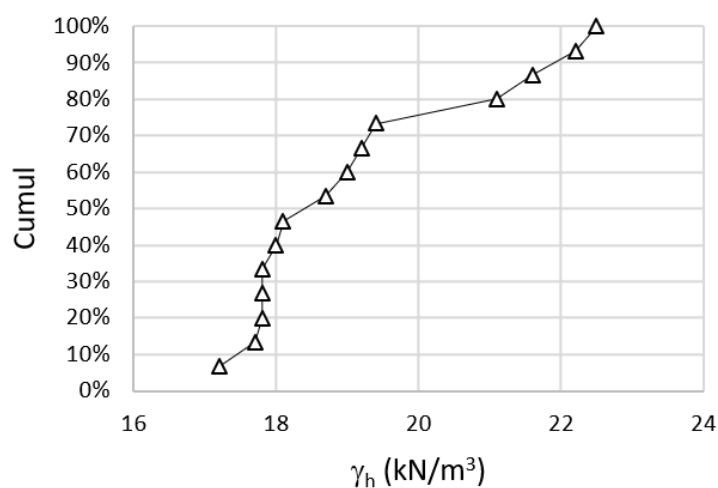
Granularité des colluvions

Ces éléments amènent à classer les colluvions dans les classes A2-A4 du GTR.



Classification GTR des colluvions

Colluvions - Poids vol. humide γ_h

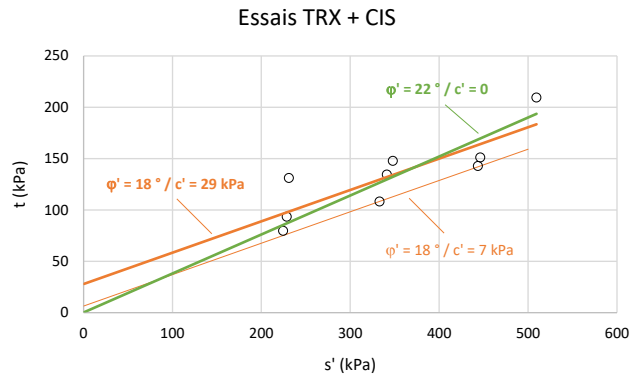


Poids volumique des colluvions

6.2.2 Résistance et déformabilité

La résistance et la déformabilité ont été mesurées par des essais triaxiaux CU+u (TRX), des essais à la boîte de cisaillement (CIS) (voir Annexe 5) et des essais pressiométriques (voir Annexe 4). Il s'agit des reconnaissances Fondasol.

Les résultats des essais TRX et CIS apparaissent relativement dispersés mais se regroupent autour d'une enveloppe moyenne ($c' = 0-29 \text{ kPa}$; $\varphi' = 18-22^\circ$)



Les 4 essais triaxiaux CU+u réalisés en 2014 par Hydrogéotechnique, dont nous n'avons pas retrouvé les procès-verbaux, conduisent à une résistance moyenne drainée $c' = 20 \text{ kPa} / \varphi' = 20^\circ$ dans la fourchette précédente.

Les caractéristiques ($c' = 0 \text{ kPa} ; \varphi' = 25^\circ$) peuvent être retenues pour les colluvions saturées. En effet elles correspondent à la limite de stabilité du terrain naturel saturé sur le versant penté à 5H/1V puisque $\Gamma = \frac{1}{2} \frac{\tan \varphi'}{1/5} \approx 1,15$.

Pour les colluvions non saturées la cohésion apparente doit être élevée, de l'ordre de $c' = 5\text{-}10 \text{ kPa}$, avec $\varphi' = 25^\circ$.

Les essais pressiométriques révèlent une relative homogénéité de la résistance et de la déformabilité de la couche. En moyenne on constate :

E_M (MPa)	p_L (MPa)	p_f (MPa)	α
5-6	0,5	0,35	2/3

Ces valeurs sont conformes à celles du CETE en 1997 dont les histogrammes figurent dans les rapports Hydrogéotechnique 2014 (voir [26]).

Pour le dimensionnement des profils caractéristiques sont proposés au paragraphe 6.4.

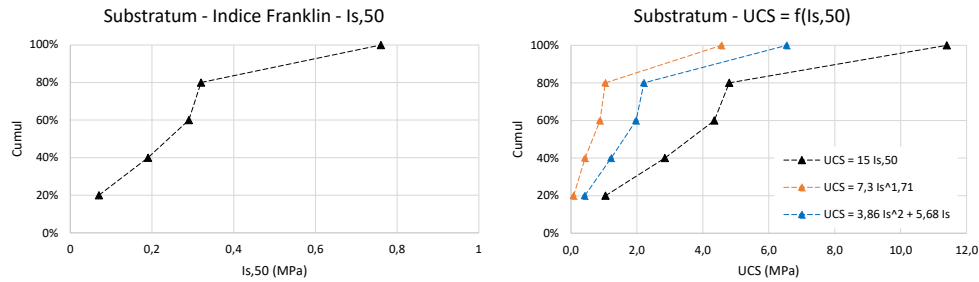
6.2.3 Blocs rocheux

La résistance des blocs rocheux évaluée au marteau de géologue est de l'ordre de $R_c = 50\text{-}200 \text{ MPa}$.

6.3 Substratum marneux

Il s'agit d'une marne gris noire plus ou moins argileuse parfois altérée en tête sur de fortes épaisseurs (5 m en SC2). Une passée bréchique de cailloutis calcaires de 1,5 m a été reconnue en SC1.

La résistance à la compression R_c n'a pu être mesurée mais elle peut être estimée par corrélation à partir des résistances Franklin ; une résistance maximale de l'ordre de 12 MPa, caractéristique des horizons supérieurs marneux altérés, est alors obtenue.



Une autre évaluation, qualitative, de la résistance est donnée par le fait que tous les forages à la tarière pour essais pressiométriques ont traversés la couche sans difficulté.

Les horizons calcaires sont certainement beaucoup plus résistants.

Les caractéristiques pressiométriques sont conformes à celles du CETE en 1997.

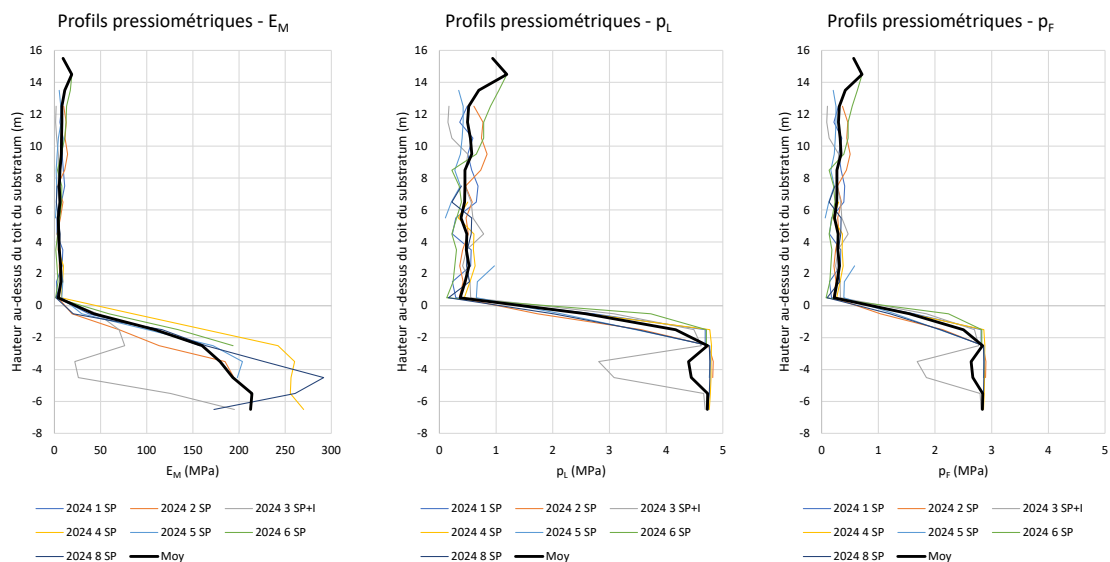
E_M (MPa)	p_L (MPa)	p_f (MPa)	α
150	5,0	3,35	1/2

Ces valeurs moyennes sont représentatives des marnes. Les valeurs maximales, dans les horizons calcaire, sont bien supérieures ($p_L > 8$ MPa ; $E_M > 300$ MPa).

Les profils pressiométriques de dimensionnement sont donnés ci-après.

6.4 Profils pressiométriques et profil caractéristique

Les 7 profils pressiométriques Fondasol figurent en Annexe 4. On en a tiré les profils « moyens » considérés comme profils caractéristiques pour le dimensionnement, obtenus par moyennisation des pressions limites et modules pressiométriques pris à égale distance du toit du substratum. Ces profils caractéristiques sont les suivants :



7 PRINCIPALES INCERTITUDES

Les principales incertitudes géotechniques à ce stade du projet, qui peuvent influencer sur les conditions de réalisation des pieux et des ancrages, sont les suivantes :

- **Le niveau de la nappe** qui semble soumise à de fortes amplitudes (PZ3) ; les mesures en PZ3 et 2024 7 SC+PZ sont à poursuivre avec une périodicité mensuelle ;
- **La densité (unité/m³) de blocs rocheux durs** de taille pluridécimétrique au sein des colluvions ; les sondages Hydrogéotechnique de 2014 ont repéré de tels blocs mais pas les sondages Fondasol de 2024 alors que de nombreux blocs sont visibles en surface ; un recensement exhaustif des obstacles avérés rencontrés en sondages est donné en Annexe 7 ;
- **La topographie du toit du substratum** semble assez bien cernée mais des variations locales entre points de sondage ne peuvent être totalement écartées, pouvant nécessiter quelques adaptations lors des travaux, notamment à l'amont de la partie Est du rideau.

Fin du texte

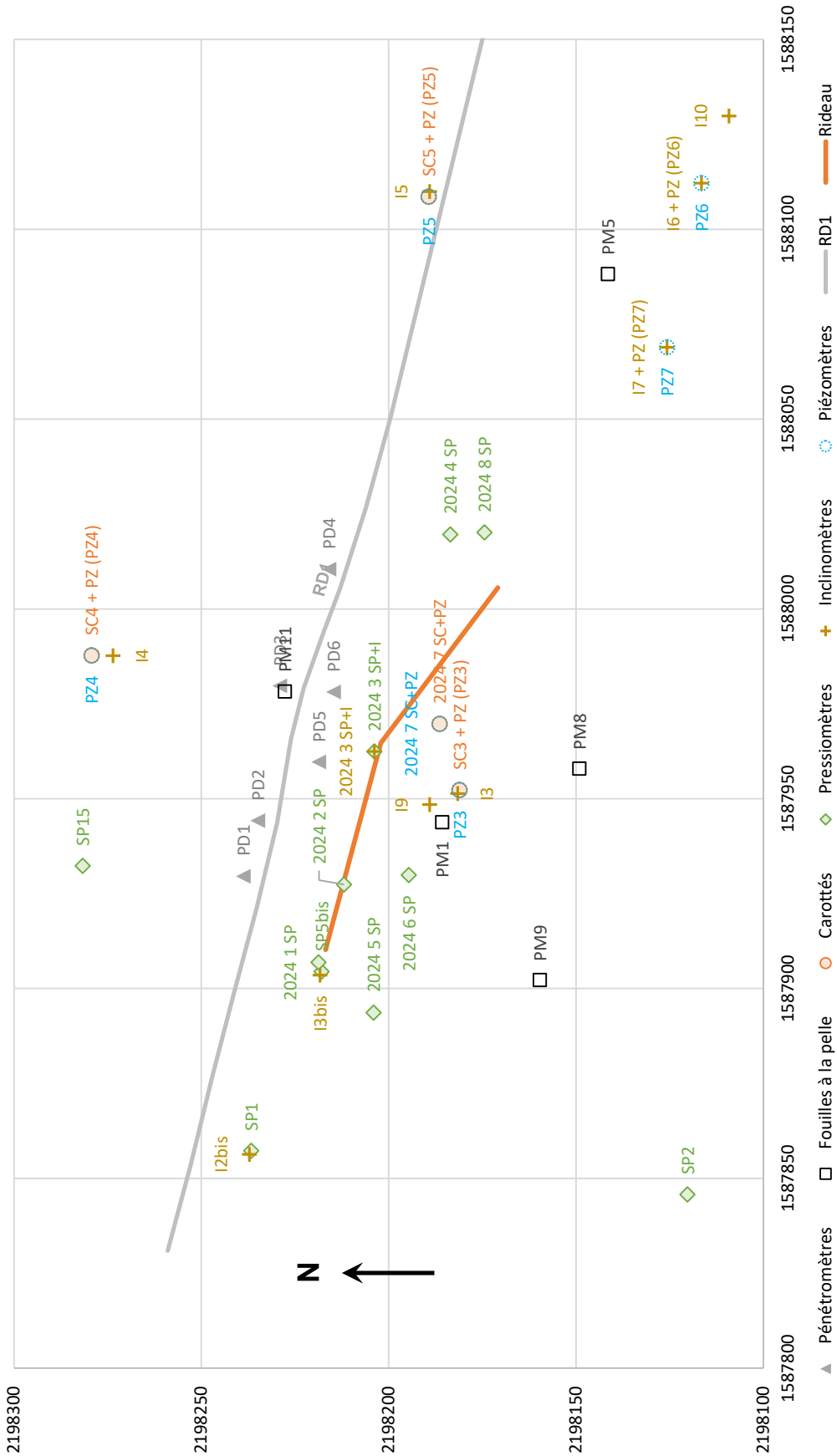
--- O ---

Annexe 1 Sondages

Arbaux - Liste des sondages
Coordonnées extraites du Levé topo Arbaux-Talus Arbaux-2014.DWG
Caractéristiques des sondages extraites des rapports Hydrogéotechnique (HGT) et Fondasol (FONDASOL)
SC4 + P2 (P24) Sondages dans l'environnement immédiat du projet
2024.3 SP+H Sondages spécifiques réalisés pour la conception de l'ouvrage

Type	Matricule	X (CC43)	Y (CC43)	Z (IGN69)	Prof. sondage (m)	Origine	Date	Prof. Disc. De déplacement incliné (m)	Prof. Nappe / TN (m)	Remblais	Collusions	Substr. alt.	Observations
Inclinomètres	I1	1587869.81	2197996.06	441.70	12.3	HGT	07/08/2014	3.50		1,7	3,1	4,5	
	I2	1587913.20	2198006.38	427.22	20	HGT	08/08/2014	5.00		3,8	5,7	5,7	
	I3	1587951.32	2198161.56	411.76	20	HGT	07/08/2014	9.00		5,5	16,1	16,1	
	I4	1587987.67	2198273.58	398.19	15	HGT	21/07/2014	1.50		0	4,5	4,5	Equipement tassométrique
	I5	1588109.97	2198189.06	402.69	15,2	HGT	19/08/2014	2.50		0	4,4	4,4	Equipement tassométrique
	16 + P2 (P26)	1588112.16	2198116.53	411.35	12	HGT	13/08/2014	4.50 et 9.00		0	4,4	4,4	Equipement tassométrique ; couplé avec P26 crépiné jusqu'à la base
	17 + P2 (P27)	1588068.98	2198125.71	410.39	12,6	HGT	13/08/2014	4.50 et 9.00		0	6,7	6,7	Equipement tassométrique ; couplé avec P27 crépiné jusqu'à la base
	18 + P2 (P28)	1588050.99	2198016.77	426.40	15,5	HGT	21/08/2014	5.00		0	5,8	5,8	Equipement tassométrique ; couplé avec P28 crépiné jusqu'à la base
	I9	1587948.43	2198189.04	411.85	?	HGT	?	6.00					Pas de log disponible - Appareil seulement sur DWG : XY indicatifs
	I10b	1588129.86	2198109.13	412.05	?	CETE 1997	1997	?					Pas de log disponible - Appareil seulement sur DWG : XY indicatifs
	I11b	1587856.29	2198237.14	406.10	?	CETE 1997	1997	?					Pas de log disponible - Appareil seulement sur DWG : XY indicatifs
	18b3	1587903.51	2198218.33	408.80	?	FONDASOL	06/09/2024	?					Evoué dans rapport HGT - Pas de log disponible - Installé dans ou proche du SP1
	2024.3 SP+H	1587962.46	2198203.82	408.33	21	FONDASOL					13,5		Inclino. à 20 m ; tête + 0,55 m /TN ; tube incl. + 0,24 m /TN
Pnefomètres	PD1	1587929.56	2198238.77	404.41	12,2	HGT	07/08/2014			0	6	12	
	PD2	1587944.71	2198234.94	404.35	7,2	HGT	07/08/2014			0	5,2	6,8	
	PD3	1587979.72	2198229.04	403.68	5,8	HGT	07/08/2014			0	5,6	5,6	
	PD4	1588010.45	2198215.92	403.10	8,2	HGT	07/08/2014			0	7,2	8	
	PD5	1587959.66	2198218.64	404.35	11,2	HGT	?					11,2	Pas de log disponible mais profondeur d'arrêt dans rapport ; Z incertain
	PD6	1587978.09	2198214.72	404.35	10,8	HGT	?					10,8	Pas de log disponible mais profondeur d'arrêt dans rapport ; Z incertain
Fouilles à la pelle	PM1	1587943.83	2198185.74	411.62	4	HGT	15/07/2014			2,3	> 4,00		
	PM2	1587865.54	2198003.13	441.21	2,5	HGT	15/07/2014			1,7	2,4	> 2,50	
	PM3	1587845.92	2198008.94	444.28	5,6	HGT	15/07/2014			3,3	4,6	5,4	
	PM4	1587909.47	2198088.16	426.88	2,4	HGT	15/07/2014			2,1	2,1	2,1	
	PM5	1588088.24	2198141.46	407.08	4	HGT	15/07/2014			0	> 4,00		
	PM6	1587921.88	2197991.89	442.00	4,5	HGT	15/07/2014			2	3,5	> 4,50	
	PM7	1587927.27	2198068.04	429.51	4	HGT	15/07/2014			> 4,00			
	PM8	1587957.61	2198109.11	415.79	4	HGT	15/07/2014			1,3	> 4,00		
	PM9	1587920.21	2198159.65	416.54	4	HGT	15/07/2014			1,6	> 4,00		
	PM10	1587868.98	2198050.36	426.96	2	HGT	15/07/2014			0	> 4,00		
	PM11	1587978.26	2198227.70	403.68	4	HGT	15/07/2014			0,5	> 4,00		
Carottés	SC1 + P2 (P21)	1587867.49	2197996.70	441.97	12	HGT	17/07/2014			1,7	3,1	4,5	Equipement piézométrique : crépiné jusqu'à la base -> P21
	SC2 + P2 (P22)	1587912.04	2198006.46	427.18	14	HGT	17/07/2014			3,8	5,7	5,7	Equipement piézométrique : crépiné jusqu'à la base -> P22
	SC3 + P2 (P23)	1587952.27	2198181.10	411.77	20	HGT	17/07/2014			5,5	16,1	16,1	Equipement piézométrique : crépiné jusqu'à la base -> P23
	SC4 + P2 (P24)	1587987.75	2198279.32	397.65	15	HGT	24/07/2014			0	4,5	4,5	Equipement piézométrique : crépiné jusqu'à la base -> P24
	SC5 + P2 (P25)	1588108.60	2198189.32	402.72	15,2	HGT	24/07/2014			0	4,4	4,4	Equipement piézométrique : crépiné jusqu'à la base -> P25
	2024.7 SC+PZ	1587969.72	2198186.42	410.75	20	FONDASOL	03/09/2024				13,2		Essais Lefranc à 9, 11 et 13 m ; piézomètre en 80/90 ; tête + 0,57 m /TN -> repère à 411.32 NGF
	SP1	1587857.24	2198236.69	406.10	?	CETE 1997	1997						Pas de log disponible
	SP2	1587845.77	2198120.23	422.50	?	CETE 1997	1997						Pas de log disponible
	SP3	1587818.34	2198061.14	435.20	?	CETE 1997	1997						Pas de log disponible
	SP5b6	1587904.46	2198217.87	408.80	?	CETE 1997	1997						Pas de log disponible
Pressiomètres	SP15	1587932.34	2198281.68	399.18	?	CETE 1997	1997						Pas de log disponible
	2024.1 SP	1587906.89	2198218.69	407.86	17	FONDASOL	29/08/2024				13,5		Essais pressio. tous les m
	2024.2 SP	1587927.42	2198211.91	409.28	19	FONDASOL	28/08/2024				14,5		Essais pressio. tous les m
	2024.3 SP+H	1587962.46	2198203.82	408.33	21	FONDASOL	06/09/2024				13,5		Essais pressio. tous les m ; inclino. à 20 m ; tête + 0,55 m /TN ; tube incl. + 0,24 m /TN
	2024.4 SP	1588019.62	2198183.57	405.56	14	FONDASOL	04/09/2024				8		Essais pressio. tous les m
	2024.5 SP	1587993.66	2198204.02	411.04	20	FONDASOL	02/09/2024				14,5		Essais pressio. tous les m
	2024.6 SP	1587929.86	2198194.60	413.09	20	FONDASOL	27/08/2024				16,5		Essais pressio. tous les m
	2024.8 SP	1588020.13	2198174.44	405.69	16	FONDASOL	05/09/2024				9,5		Essais pressio. tous les m
	PZ1	1587867.49	2197996.70	441.97		HGT			0,40	1,66	1,10		
	PZ2	1587912.04	2198006.46	427.18		HGT			0,48	8,36	5,64		
Piézomètres	PZ3	1587952.27	2198181.10	411.77		HGT			1,17	6,76	3,23		
	PZ4	1587987.75	2198279.32	397.65		HGT			0,94	5,98	2,50		
	PZ5	1588108.60	2198189.32	402.72		HGT			0,70	5,54	4,21		
	PZ6	1588112.16	2198165.53	411.35		HGT			0,98	10,05	6,49		
	PZ7	1588068.98	2198125.71	410.39		HGT			2,50	4,97	4,15		
	PZ8	1588050.99	2198016.77	426.40		HGT			6,30	10,31	9,57		
	2024.7 SC+PZ	1587969.72	2198186.42	410.75	20	FONDASOL	03/09/2024			6,08	7,00	6,51	Essais Lefranc à 9, 11 et 13 m ; piézomètre en 80/90 ; tête + 0,57 m /TN -> repère à 411.32 NGF
	2024.1 SP	1587906.89	2198218.69	407.86	17	FONDASOL	29/08/2024				13,5		Essais pressio. tous les m
FONDASOL	2024.2 SP	1587927.42	2198211.91	409.28	19	FONDASOL	28/08/2024				14,5		Essais pressio. tous les m
	2024.3 SP+H	1587962.46	2198203.82	408.33	21	FONDASOL	06/09/2024				13,5		Essais pressio. tous les m ; inclino. à 20 m ; tête + 0,55 m /TN ; tube incl. + 0,24 m /TN
	2024.4 SP	1588019.62	2198183.57	405.56	14	FONDASOL	04/09/2024				8		Essais pressio. tous les m
	2024.5 SP	1587993.66	2198204.02	411.04	20	FONDASOL	02/09/2024				14,5		Essais pressio. tous les m
	2024.6 SP	1587929.86	2198194.60	413.09	20	FONDASOL	27/08/2024				16,5		Essais pressio. tous les m
	2024.8 SP	1588020.13	2198174.44	405.69	16	FONDASOL	05/09/2024				9,5		Essais pressio. tous les m
	2024.7 SC+PZ	1587969.72	2198186.42	410.75	20	FONDASOL	03/09/2024				13,2		Essais Lefranc à 9, 11 et 13 m ; piézomètre en 80/90 ; tête + 0,57 m /TN -> repère à 411.32 NGF
	2024.1 SP	1587906.89	2198218.69	407.86	17	FONDASOL	29/08/2024				13,5		Essais pressio. tous les m

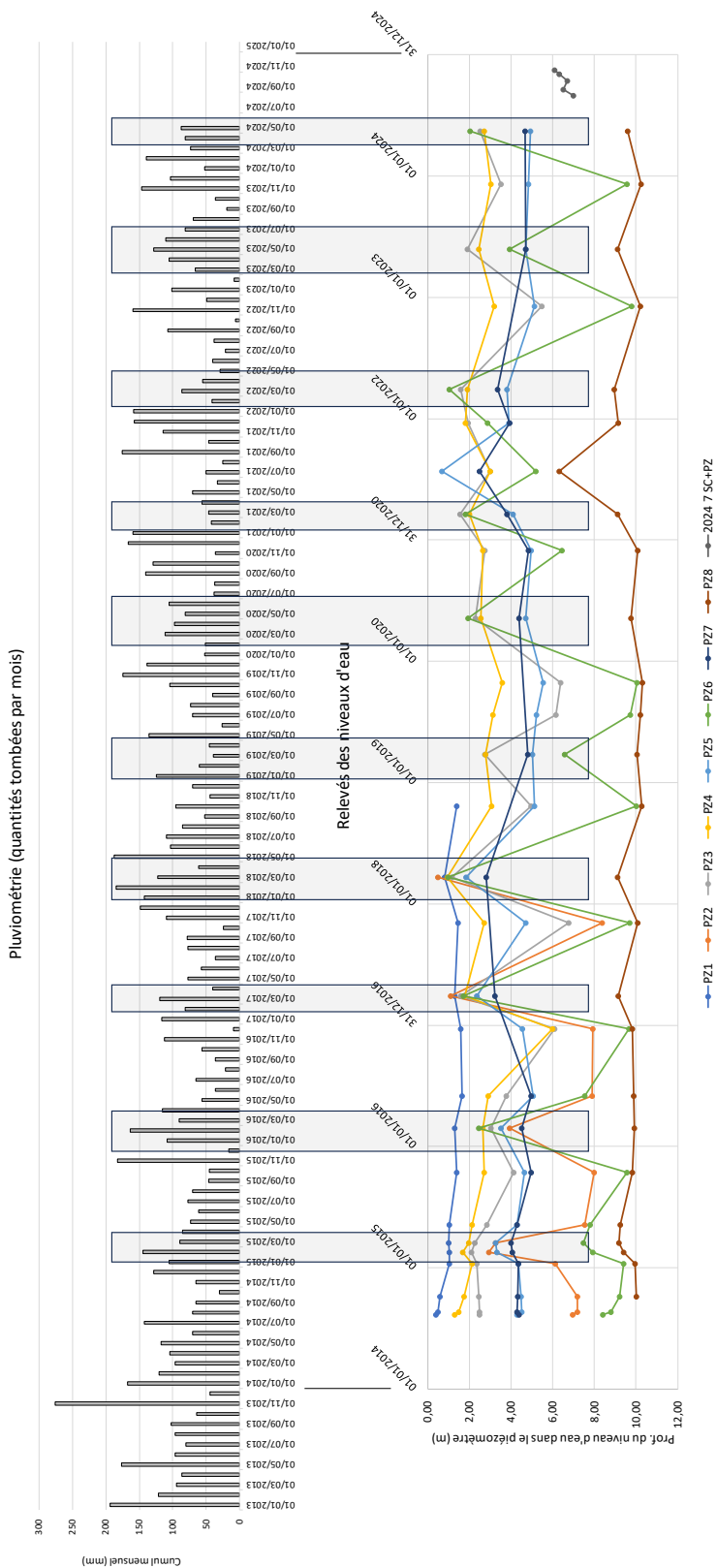
RD1 - Glissement d'Arabaux - Sondages dans l'environnement immédiat du projet



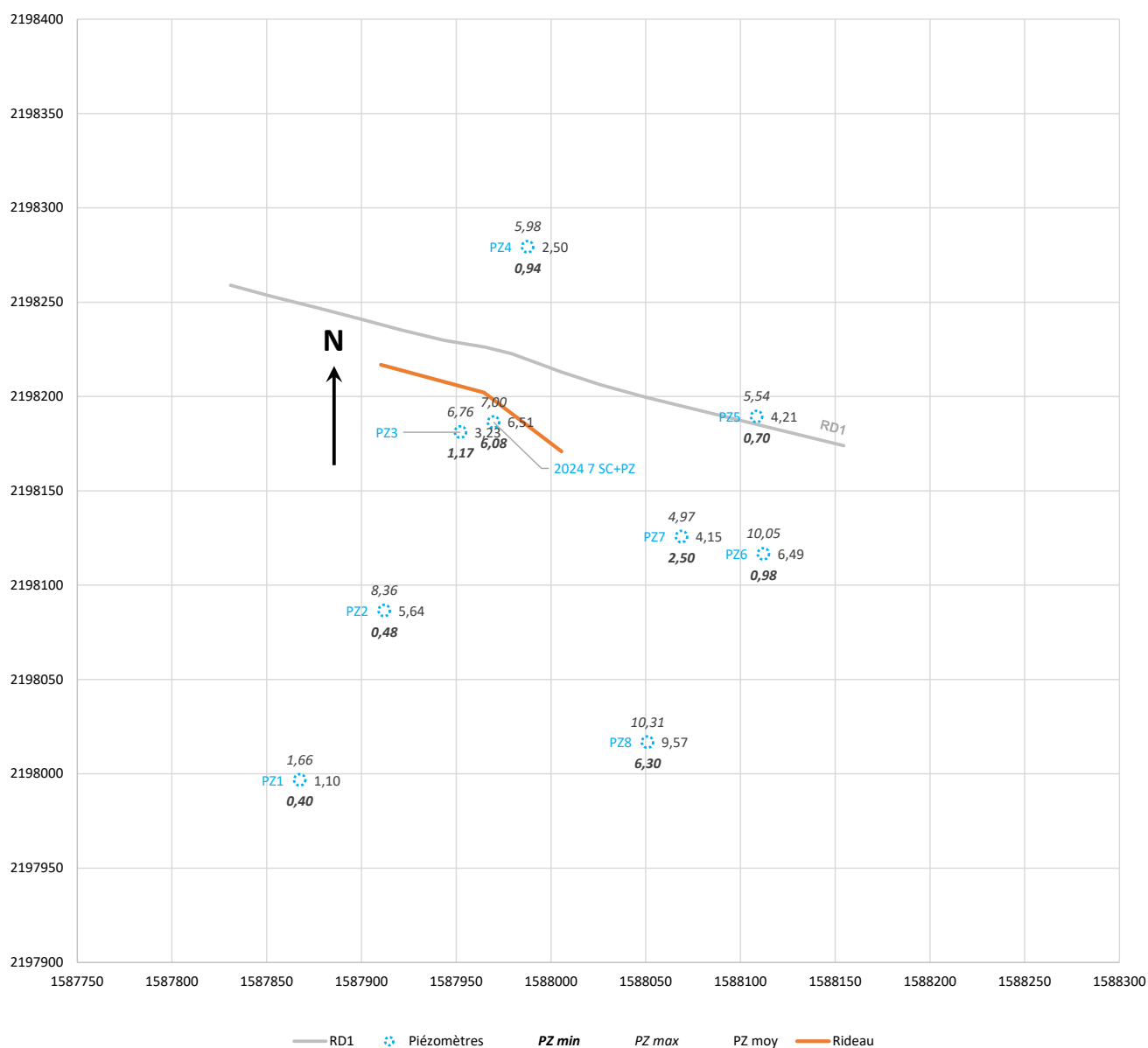


Annexe 2 Piézométrie

pz7 bouché à 5,20 m ; prof. niveau d'eau > 5,20 m



RD1 - Glissement d'Arabaux - Profondeur de la nappe (min/max/moy)



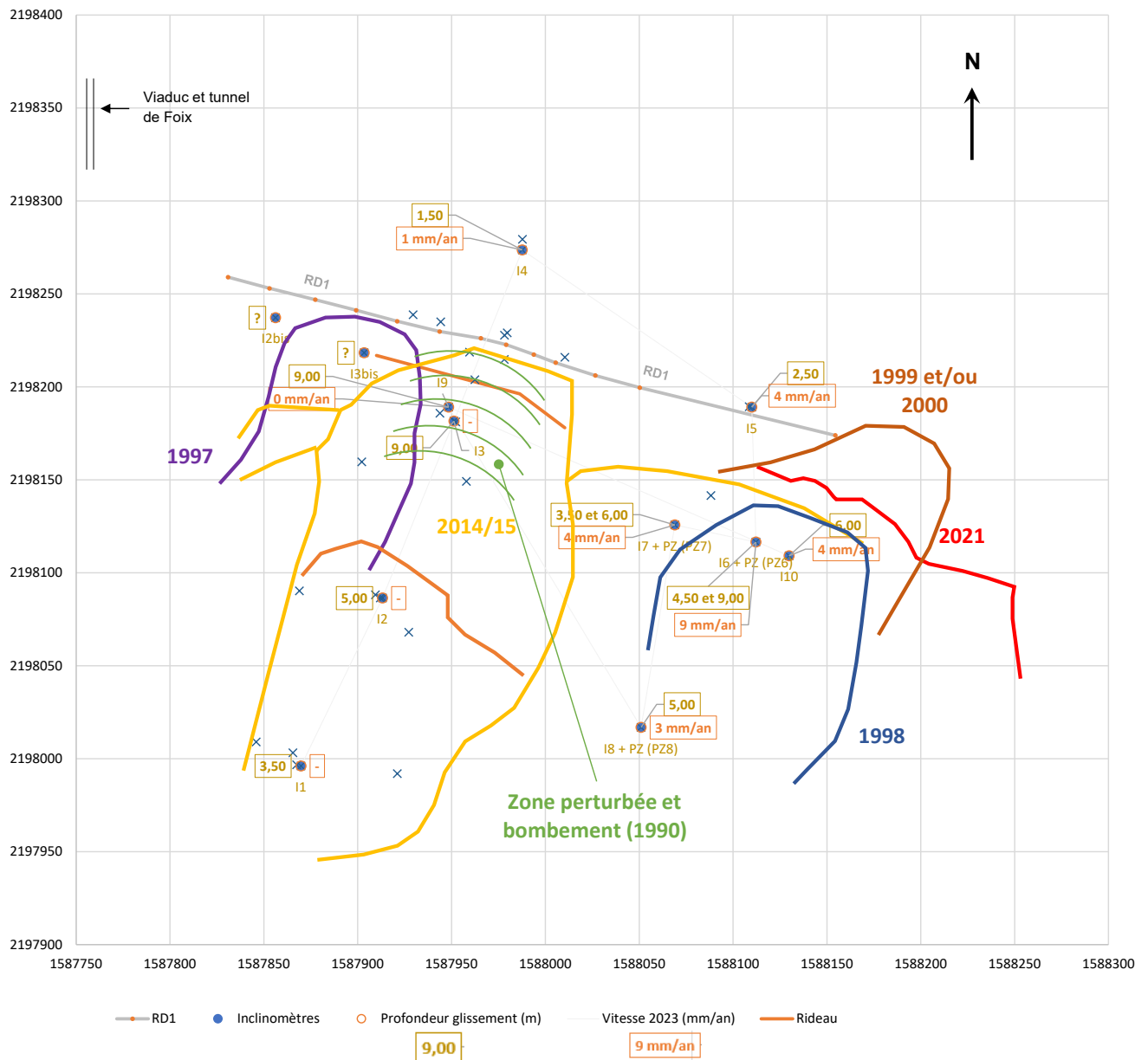
Annexe 3 Inclinométrie et surface de glissement

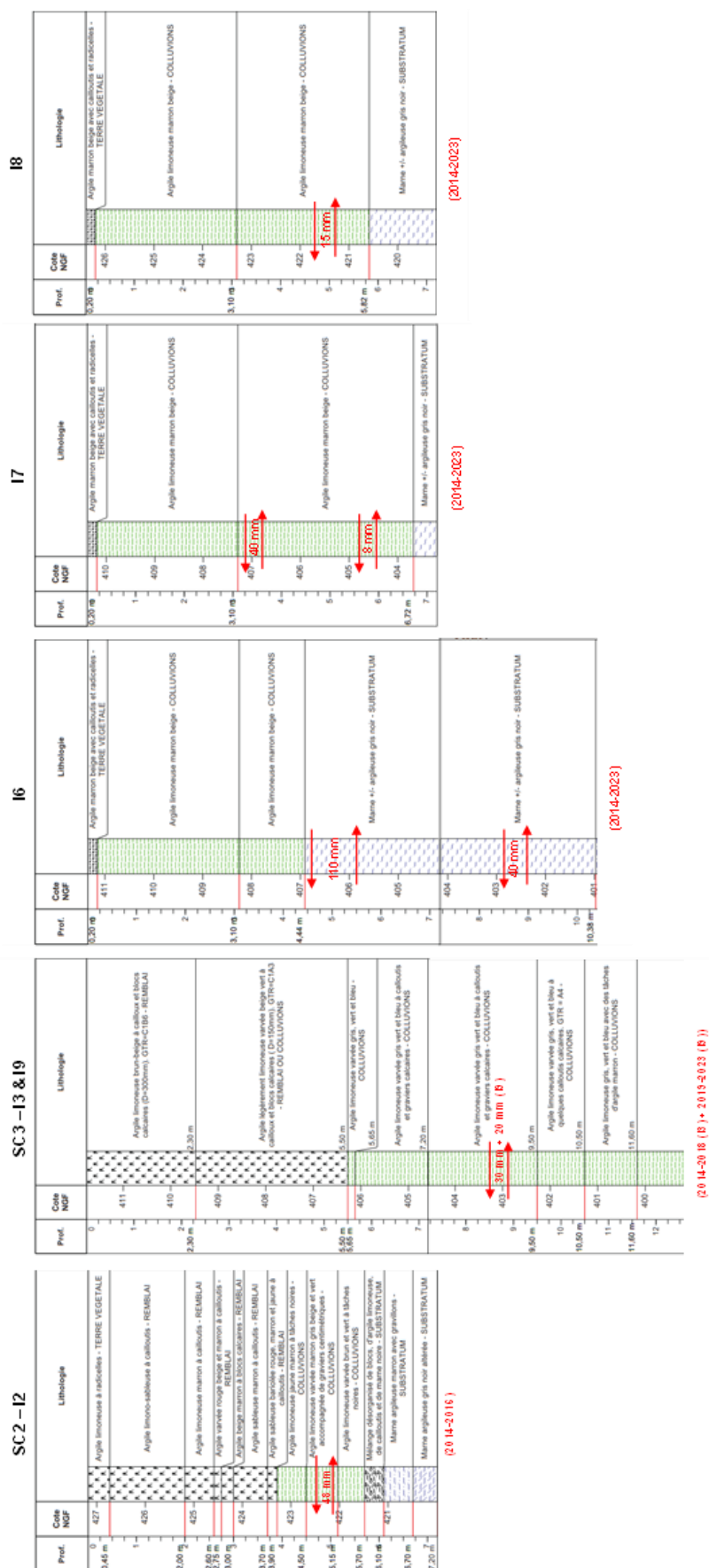
Arabaux - Inclinomètres - Mesures disponibles et état de fonctionnement

IL-110 : posés et suivis par Hydrogéotechnique
I2bis et I3bis : posés par le CETE 1997 et suivis par le CEREMA
HGT Mesure Hydrogéotechnique
CER Mesure CEREMA
HGT + CER Mesure Hydrogéotechnique + CEREMA

	I1	I2	I2bis	I3	I3bis	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
24/06/2014			CER init	CER init	CER init	CER init	CER init	CER init	CER init	CER init		
10/09/2014		CER init	CER	CER init	CER	CER init	CER init	CER init	CER init	CER init		
07/10/2014		HGT init		HGT init		HGT init	HGT init	HGT init	HGT init	HGT init		
14/01/2015		HGT + CER	CER	HGT + CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER		
17/02/2015		HGT + CER	CER	HGT + CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER		
18/03/2015		HGT + CER	CER	HGT + CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER		
05/05/2015		HGT		HGT								
25/06/2015		CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER		
16/09/2015		CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER		
10/11/2015		HGT										
08/12/2015		CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER	CER		
23/02/2016		HGT										
01/06/2016		HGT										
20/12/2016		HGT										
29/03/2017				HGT								
07/11/2017				HGT								
22/03/2018				HGT								
23/10/2018											HGT init	HGT init
27/03/2019											HGT	HGT
24/07/2019											HGT	HGT
29/10/2019											HGT	HGT
11/05/2020								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
01/12/2020								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
19/03/2021								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
27/07/2021								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
20/12/2021								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
30/03/2022								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
29/09/2022								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
30/11/2022								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
26/05/2023								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
08/12/2023								HGT	HGT	HGT	HGT	HGT
Observations	Blocage sonde à 2,20 m le 14/01/15 Déplacement de 2-4 mm au-dessus de 3,50 m de prof. entre août et sept. 2014	En mars 2018 constat cisaillement à 4,50 m de prof.	Fonctionnement à vérifier	Plus exploitable au 05/12/22 mais des données existent au moins jusqu'en déc. 2020 d'après les CR d'intervention G5 Hydrogéotechnique	Fonctionnement à vérifier							
Etat en déc. 2023	Non exploitable	Non exploitable	A vérifier	Non exploitable	A vérifier	En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement

RD1 - Glissement d'Arabaux - Inclinométrie - Profondeur du glissement

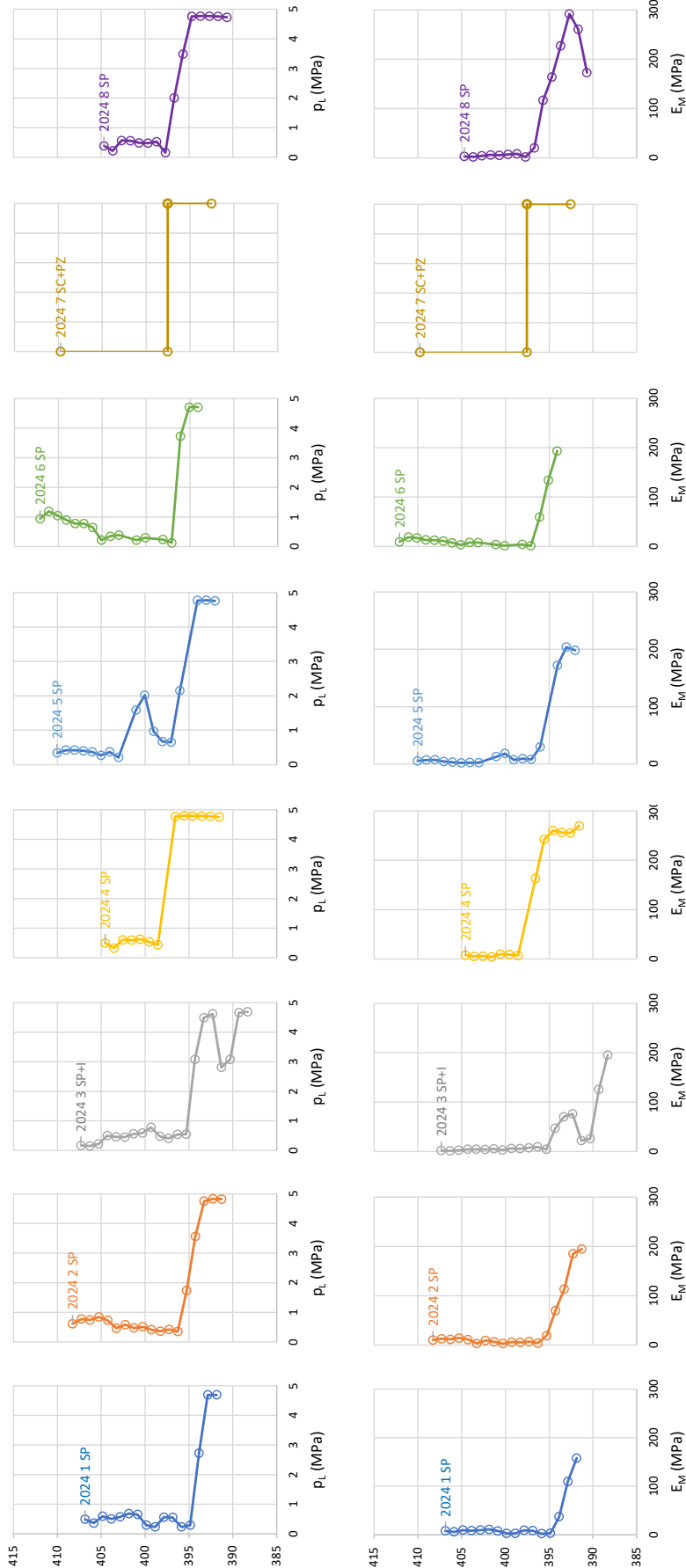
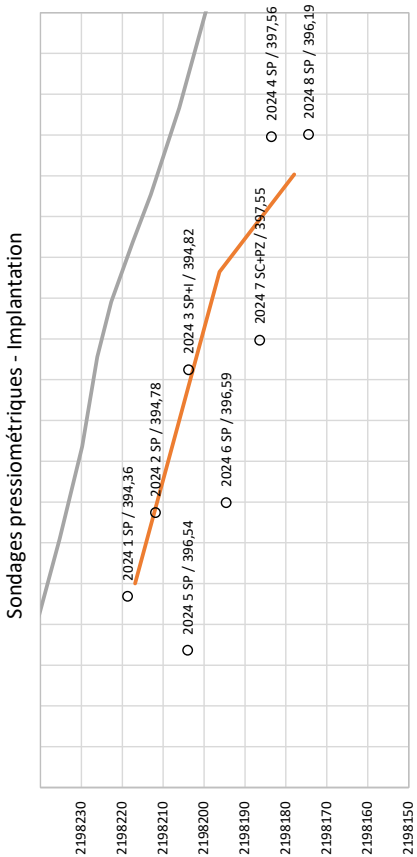




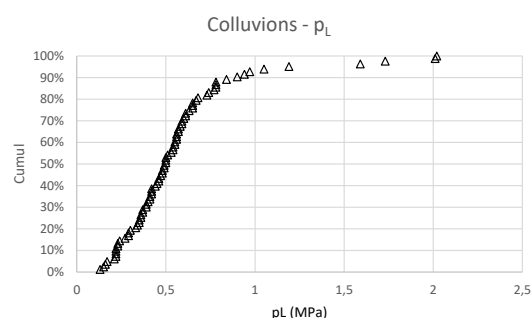
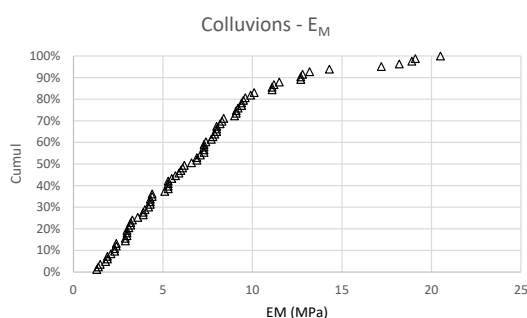
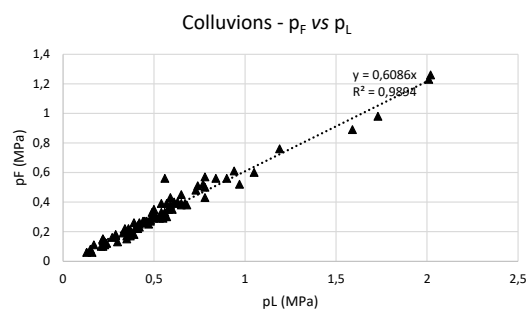
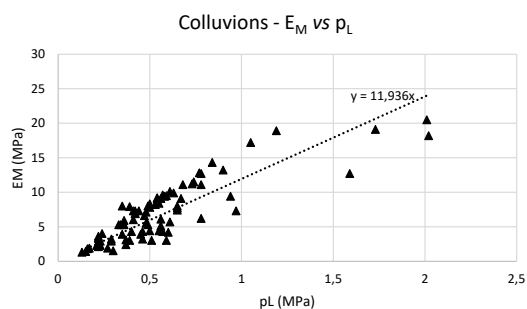
Annexe 4 Essais pressiométriques

Sondage	Origine	Prof. (m)	Cote NGF	Matériau	Formation	E _m (MPa)	p _f (MPa)	p _L (MPa)
2024 1 SP			407,86					
2024 1 SP	FONDASOL	1	406,86	Argile légèrement sableuse marron à légères inclusion rocheuse.	Colluvions	8	0,33	0,49
2024 1 SP	FONDASOL	2	405,86	Argile légèrement sableuse marron à légères inclusion rocheuse.	Colluvions	5,9	0,22	0,36
2024 1 SP	FONDASOL	3	404,86	Argile légèrement sableuse marron à légères inclusion rocheuse.	Colluvions	9,5	0,43	0,59
2024 1 SP	FONDASOL	4	403,86	Argile marron légèrement humide à forte inclusions rocheuses.	Colluvions	8,3	0,35	0,5
2024 1 SP	FONDASOL	5	402,86	Argile marron légèrement humide à forte inclusions rocheuses.	Colluvions	9,6	0,39	0,57
2024 1 SP	FONDASOL	6	401,86	Argile marron grise légèrement humide à légère inclusion rocheuse.	Colluvions	11,1	0,38	0,68
2024 1 SP	FONDASOL	7	400,86	Argile marron grise légèrement humide à légère inclusion rocheuse.	Colluvions	7,7	0,39	0,65
2024 1 SP	FONDASOL	8	399,86	Argile beige clair grise humide à inclusions calcaire.	Colluvions	2,9	0,17	0,29
2024 1 SP	FONDASOL	9	398,86	Argile beige clair grise humide à inclusions calcaire.	Colluvions	2,9	0,13	0,23
2024 1 SP	FONDASOL	10	397,86	Argile grise humide à inclusion rocheuse.	Colluvions	9,1	0,32	0,56
2024 1 SP	FONDASOL	11	396,86	Argile grise humide à inclusion rocheuse.	Colluvions	8,4	0,29	0,55
2024 1 SP	FONDASOL	12	395,86	Argile grise humide à inclusion rocheuse.	Colluvions	2,3	0,11	0,23
2024 1 SP	FONDASOL	13	394,86	Argile grise humide à inclusion rocheuse.	Colluvions	3,2	0,18	0,29
2024 1 SP	FONDASOL	14	393,86	Argile marneuse grise	Substratum	37,2	1,72	2,72
2024 1 SP	FONDASOL	15	392,86	Marne grise	Substratum	109,7	> 4,69	> 4,69
2024 1 SP	FONDASOL	16	391,86	Marne grise	Substratum	157,7	> 4,69	> 4,69
2024 2 SP			409,28					
2024 2 SP	FONDASOL	1	408,28	Argile marron à fine inclusion rocheuse	Colluvions	10,1	0,39	0,61
2024 2 SP	FONDASOL	2	407,28	Argile marron à fine inclusion rocheuse	Colluvions	12,8	0,52	0,77
2024 2 SP	FONDASOL	3	406,28	Argile marron à fine inclusion rocheuse	Colluvions	11,5	0,51	0,74
2024 2 SP	FONDASOL	4	405,28	Argile légèrement sableuse marron	Colluvions	14,3	0,56	0,84
2024 2 SP	FONDASOL	5	404,28	Argile légèrement sableuse marron	Colluvions	11,2	0,48	0,73
2024 2 SP	FONDASOL	6	403,28	Argile grise légèrement sableuse	Colluvions	3,2	0,26	0,46
2024 2 SP	FONDASOL	7	402,28	Argile grise légèrement sableuse	Colluvions	9,4	0,35	0,58
2024 2 SP	FONDASOL	8	401,28	Argile grise légèrement sableuse	Colluvions	6,6	0,25	0,47
2024 2 SP	FONDASOL	9	400,28	Argile grise humide à quelques inclusions rocheuses	Colluvions	3	0,3	0,51
2024 2 SP	FONDASOL	10	399,28	Argile grise humide à quelques inclusions rocheuses	Colluvions	6	0,24	0,41
2024 2 SP	FONDASOL	11	398,28	Argile grise humide à quelques inclusions rocheuses	Colluvions	5,3	0,2	0,36
2024 2 SP	FONDASOL	12	397,28	Argile grise humide à quelques inclusions rocheuses	Colluvions	6,9	0,23	0,42
2024 2 SP	FONDASOL	13	396,28	Argile grise humide à quelques inclusions rocheuses	Colluvions	3,9	0,17	0,35
2024 2 SP	FONDASOL	14	395,28	Argile marneuse grise	Colluvions	19,1	0,98	1,73
2024 2 SP	FONDASOL	15	394,28	Argile marneuse grise	Substratum	70	2,06	3,56
2024 2 SP	FONDASOL	16	393,28	Marne noir/grise foncée	Substratum	113,5	3,78	> 4,75
2024 2 SP	FONDASOL	17	392,28	Marne noir/grise foncée	Substratum	184,9	> 4,83	> 4,83
2024 2 SP	FONDASOL	18	391,28	Marne noir/grise foncée	Substratum	194,5	> 4,82	> 4,82
2024 3 SP+I			408,32					
2024 3 SP+I	FONDASOL	1	407,32	Débais : graves calcaire et argile marron humide	Colluvions	1,9	0,11	0,17
2024 3 SP+I	FONDASOL	2	406,32	Débais : graves calcaire et argile marron humide	Colluvions	1,4	0,08	0,15
2024 3 SP+I	FONDASOL	3	405,32	Débais : graves calcaire et argile marron humide	Colluvions	2,4	0,15	0,22
2024 3 SP+I	FONDASOL	4	404,32	Débais : graves calcaire et argile marron humide	Colluvions	4,4	0,29	0,5
2024 3 SP+I	FONDASOL	5	403,32	Débais : graves calcaire et argile marron humide	Colluvions	4,3	0,27	0,46
2024 3 SP+I	FONDASOL	6	402,32	Débais : graves calcaire et argile marron humide	Colluvions	3,9	0,27	0,45
2024 3 SP+I	FONDASOL	7	401,32	Débais : graves calcaire et argile marron humide	Colluvions	5,1	0,56	0,56
2024 3 SP+I	FONDASOL	8	400,32	Débais : graves calcaire et argile marron humide	Colluvions	3	0,38	0,59
2024 3 SP+I	FONDASOL	9	399,32	Argile gris humide avec inclusion de roche calcaire	Colluvions	6,2	0,43	0,78
2024 3 SP+I	FONDASOL	10	398,32	Argile gris humide avec inclusion de roche calcaire	Colluvions	5,5	0,28	0,48
2024 3 SP+I	FONDASOL	11	397,32	Argile gris humide avec inclusion de roche calcaire	Colluvions	7,3	0,22	0,41
2024 3 SP+I	FONDASOL	12	396,32	Argile gris humide avec inclusion de roche calcaire	Colluvions	9,2	0,33	0,54
2024 3 SP+I	FONDASOL	13	395,32	Argile gris humide avec inclusion de roche calcaire	Colluvions	4,4	0,31	0,55
2024 3 SP+I	FONDASOL	14	394,32	Altération marne noir/grise foncée	Substratum	46,7	1,79	3,08
2024 3 SP+I	FONDASOL	15	393,32	Altération marne noir/grise foncée	Substratum	70,1	2,67	4,49
2024 3 SP+I	FONDASOL	16	392,32	Altération marne noir/grise foncée	Substratum	76,1	3,18	> 4,62
2024 3 SP+I	FONDASOL	17	391,32	Altération marne noir/grise foncée	Substratum	22	1,6	2,81
2024 3 SP+I	FONDASOL	18	390,32	Altération marne noir/grise foncée	Substratum	25,9	1,8	3,08
2024 3 SP+I	FONDASOL	19	389,32	Altération marne noir/grise foncée	Substratum	125,7	4,46	> 4,66
2024 3 SP+I	FONDASOL	20	388,32	Altération marne noir/grise foncée	Substratum	195	> 4,69	> 4,69
2024 4 SP			405,56					
2024 4 SP	FONDASOL	1	404,56	Argile marron légèrement humide	Colluvions	7,8	0,33	0,5
2024 4 SP	FONDASOL	2	403,56	Argile marron légèrement humide	Colluvions	5,3	0,19	0,33
2024 4 SP	FONDASOL	3	402,56	Argile marron légèrement humide	Colluvions	5,7	0,4	0,61
2024 4 SP	FONDASOL	4	401,56	Argile marron à petit blocs rocheux et inclusion rocheuse légèrement humide.	Colluvions	4,2	0,35	0,6
2024 4 SP	FONDASOL	5	400,56	Argile marron clair légèrement compact et légèrement humide.	Colluvions	9,9	0,4	0,63
2024 4 SP	FONDASOL	6	399,56	Argile marron clair légèrement compact et légèrement humide.	Colluvions	9	0,39	0,54
2024 4 SP	FONDASOL	7	398,56	Argile marron clair légèrement compact et légèrement humide.	Colluvions	7,3	0,27	0,44
2024 4 SP	FONDASOL	9	396,56	Altération rocheuse marne noir/grise foncée saturée en eau	Substratum	163,3	> 4,77	> 4,77
2024 4 SP	FONDASOL	10	395,56	Altération rocheuse marne noir/grise foncée saturée en eau	Substratum	242,3	> 4,80	> 4,80
2024 4 SP	FONDASOL	11	394,56	Altération rocheuse marne noir/grise foncée saturée en eau	Substratum	260,3	> 4,79	> 4,79
2024 4 SP	FONDASOL	12	393,56	Altération rocheuse marne noir/grise foncée saturée en eau	Substratum	256,3	> 4,79	> 4,79
2024 4 SP	FONDASOL	13	392,56	Altération rocheuse marne noir/grise foncée saturée en eau	Substratum	255,5	> 4,78	> 4,78
2024 4 SP	FONDASOL	14	391,56	Altération rocheuse marne noir/grise foncée saturée en eau	Substratum	270	> 4,76	> 4,76

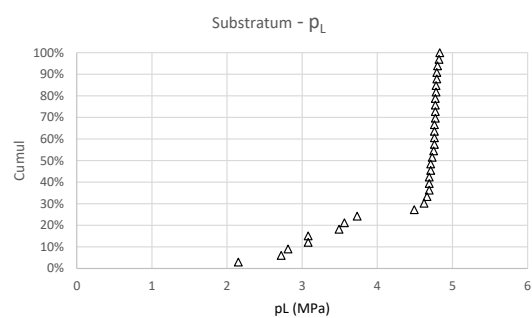
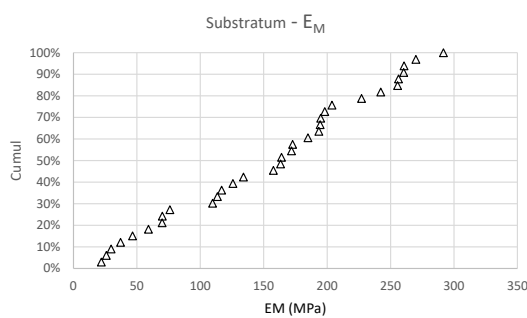
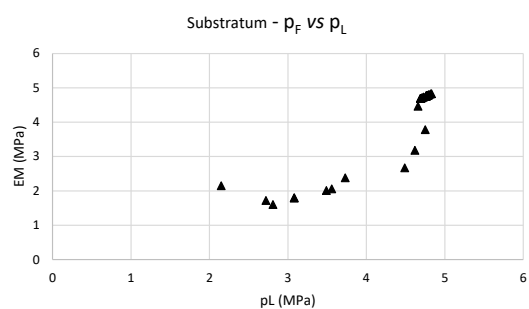
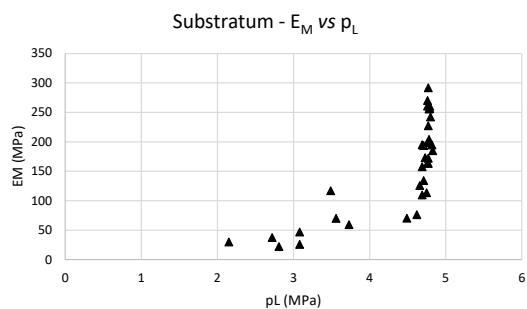
Sondage	Origine	Prof. (m)	Cote NGF	Matériau	Formation	E _x (MPa)	p _f (MPa)	p _t (MPa)
2024 5 SP			411,04					
2024 5 SP	FONDASOL	1	410,04	Argile marron assez compact et légèrement humide (déblais)	Colluvions	5,3	0,22	0,34
2024 5 SP	FONDASOL	2	409,04	Argile marron assez compact et légèrement humide (déblais)	Colluvions	6,9	0,25	0,42
2024 5 SP	FONDASOL	3	408,04	Argile marron assez compact et légèrement humide (déblais)	Colluvions	7,3	0,26	0,42
2024 5 SP	FONDASOL	4	407,04	Argile marron assez compact et légèrement humide (déblais)	Colluvions	4,3	0,23	0,4
2024 5 SP	FONDASOL	5	406,04	Argile marron/marron clair à inclusions calcaire blanc légèrement humide (déblais)	Colluvions	3,1	0,21	0,37
2024 5 SP	FONDASOL	6	405,04	Argile marron/marron clair à inclusions calcaire blanc légèrement humide (déblais)	Colluvions	1,9	0,16	0,27
2024 5 SP	FONDASOL	7	404,04	Argile marron/marron clair à inclusions calcaire blanc légèrement humide (déblais)	Colluvions	2,4	0,17	0,37
2024 5 SP	FONDASOL	8	403,04	Argile sableuse marron/marron clair légèrement graveleuse et humide	Colluvions	2,3	0,1	0,21
2024 5 SP	FONDASOL	10	401,04	Argile marron clair à grave rocheuse	Colluvions	12,7	0,89	1,59
2024 5 SP	FONDASOL	11	400,04	Argile marron clair à grave rocheuse	Colluvions	18,2	1,26	2,02
2024 5 SP	FONDASOL	12	399,04	Argile marron clair à grave rocheuse	Colluvions	7,3	0,52	0,97
2024 5 SP	FONDASOL	13	398,04	Argile grise avec passages de bloc rocheux	Colluvions	9,1	0,39	0,67
2024 5 SP	FONDASOL	14	397,04	Argile grise avec passages de bloc rocheux	Colluvions	8	0,45	0,65
2024 5 SP	FONDASOL	15	396,04	Argile grise avec passages de bloc rocheux	Substratum	29,7	2,15	> 2,15
2024 5 SP	FONDASOL	17	394,04	Marne noir/gris foncé	Substratum	171,9	> 4,77	> 4,77
2024 5 SP	FONDASOL	18	393,04	Marne noir/gris foncé	Substratum	203,8	> 4,78	> 4,78
2024 5 SP	FONDASOL	19	392,04	Marne noir/gris foncé	Substratum	198,2	> 4,76	> 4,76
2024 6 SP			413,09					
2024 6 SP	FONDASOL	1	412,09	Remblais : Argile marron avec inclusion de roches calcaire légèrement humide	Colluvions	9,4	0,61	0,94
2024 6 SP	FONDASOL	2	411,09	Remblais : Argile marron avec inclusion de roches calcaire légèrement humide	Colluvions	18,9	0,76	1,19
2024 6 SP	FONDASOL	3	410,09	Remblais : Argile marron avec inclusion de roches calcaire légèrement humide	Colluvions	17,2	0,6	1,05
2024 6 SP	FONDASOL	4	409,09	Remblais : Argile marron avec inclusion de roches calcaire légèrement humide	Colluvions	13,2	0,56	0,9
2024 6 SP	FONDASOL	5	408,09	Remblais : Argile marron avec inclusion de roches calcaire légèrement humide	Colluvions	12,7	0,57	0,78
2024 6 SP	FONDASOL	6	407,09	Remblais : Argile marron avec inclusion de roches calcaire légèrement humide	Colluvions	11,1	0,5	0,78
2024 6 SP	FONDASOL	7	406,09	Remblais : Argile marron avec inclusion de roches calcaire légèrement humide	Colluvions	7,4	0,38	0,65
2024 6 SP	FONDASOL	8	405,09	Argile marron foncée humide avec inclusion de roche calcaire. Arrivée d'eau à 12 m.	Colluvions	3,3	0,1	0,22
2024 6 SP	FONDASOL	9	404,09	Argile marron foncée humide avec inclusion de roche calcaire. Arrivée d'eau à 12 m.	Colluvions	8	0,15	0,35
2024 6 SP	FONDASOL	10	403,09	Argile marron foncée humide avec inclusion de roche calcaire. Arrivée d'eau à 12 m.	Colluvions	7,9	0,18	0,39
2024 6 SP	FONDASOL	12	401,09	Argile marron foncée humide avec inclusion de roche calcaire. Arrivée d'eau à 12 m.	Colluvions	3,6	0,14	0,22
2024 6 SP	FONDASOL	13	400,09	Argile marron foncée humide avec inclusion de roche calcaire. Arrivée d'eau à 12 m.	Colluvions	1,5	0,13	0,3
2024 6 SP	FONDASOL	15	398,09	Argile marron foncée humide avec inclusion de roche calcaire. Arrivée d'eau à 12 m.	Colluvions	4	0,12	0,24
2024 6 SP	FONDASOL	16	397,09	Argile marron foncée humide avec inclusion de roche calcaire. Arrivée d'eau à 12 m.	Colluvions	1,3	0,06	0,13
2024 6 SP	FONDASOL	17	396,09	Marne grise foncée.	Substratum	59,2	2,38	3,73
2024 6 SP	FONDASOL	18	395,09	Marne grise foncée.	Substratum	134,1	> 4,71	> 4,71
2024 6 SP	FONDASOL	19	394,09	Marne grise foncée.	Substratum	193,5	> 4,71	> 4,71
2024 8 SP			405,69					
2024 8 SP	FONDASOL	1	404,69	Argile marron clair légèrement humide	Colluvions	3	0,26	0,39
2024 8 SP	FONDASOL	2	403,69	Argile marron clair légèrement humide	Colluvions	2,1	0,15	0,22
2024 8 SP	FONDASOL	3	402,69	Argile marron clair légèrement humide	Colluvions	4,3	0,3	0,57
2024 8 SP	FONDASOL	4	401,69	Argile marron clair légèrement humide	Colluvions	6,1	0,33	0,56
2024 8 SP	FONDASOL	5	400,69	Argile marron clair à inclusion calcaire légèrement humide	Colluvions	5,3	0,31	0,49
2024 8 SP	FONDASOL	6	399,69	Argile marron clair à inclusion calcaire légèrement humide	Colluvions	7,1	0,27	0,48
2024 8 SP	FONDASOL	7	398,69	Argile légèrement sableuse gris beige.	Colluvions	8,2	0,29	0,53
2024 8 SP	FONDASOL	8	397,69	Argile légèrement sableuse gris beige.	Colluvions	1,8	0,06	0,16
2024 8 SP	FONDASOL	9	396,69	Argile marneuse grise.	Colluvions	20,5	1,23	2,01
2024 8 SP	FONDASOL	10	395,69	Argile marneuse grise.	Substratum	116,8	2,01	3,49
2024 8 SP	FONDASOL	11	394,69	Marne noir/grise foncée	Substratum	164,1	> 4,76	> 4,76
2024 8 SP	FONDASOL	12	393,69	Marne noir/grise foncée	Substratum	227,1	> 4,77	> 4,77
2024 8 SP	FONDASOL	13	392,69	Marne noir/grise foncée	Substratum	291,6	> 4,77	> 4,77
2024 8 SP	FONDASOL	14	391,69	Marne noir/grise foncée	Substratum	260,7	> 4,76	> 4,76
2024 8 SP	FONDASOL	15	390,69	Marne noir/grise foncée à passages marno-calcaire	Substratum	172,8	> 4,73	> 4,73



Colluvions



Substratum



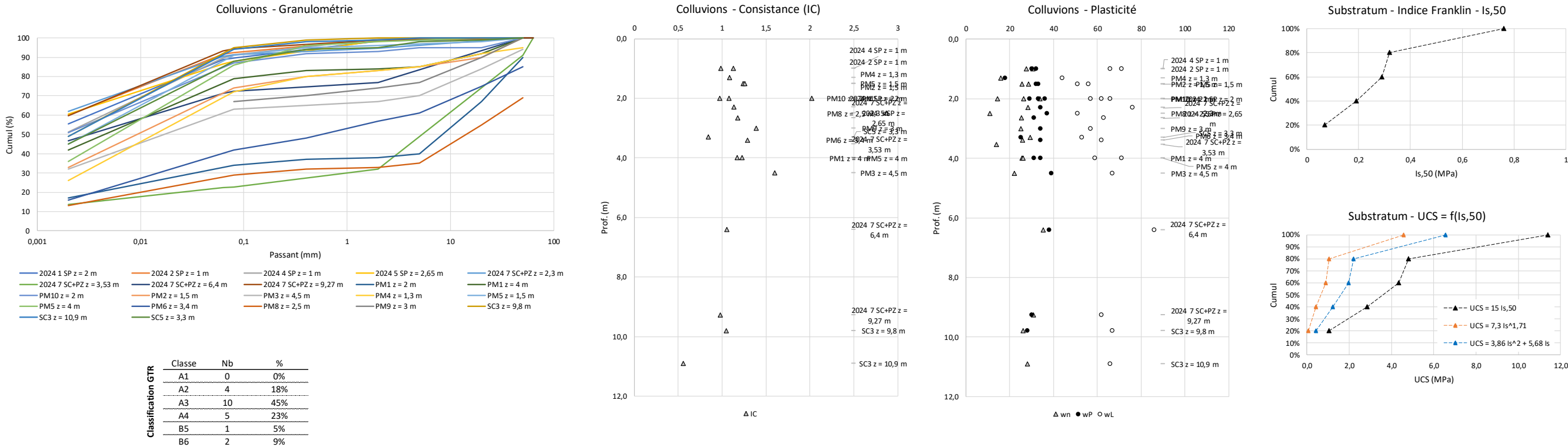
Annexe 5 Essais en laboratoire

Stabilisation du talus d'Arabaux (RD1)

Données géotechniques - Essais en laboratoire

Sondage	Loc.	Origine	Prof. (m)	Unité géotech.	Description	Réaction à l'acide	γh (kN/m3)	γd (kN/m3)	γs (kN/m3)	wn	w (fraction 0-20)	Limites d'Atterberg					Granulométrie - % passant										GTR		Proctor et poinçonnement			Franklin				
												wL	wP	IP	IC	VBS	Id.	Dmax (mm)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	0,063	0,002	GTR 2000	GTR 2023	wn	IPI	γd (kN/m3)	Is (MPa)	Is,50 (MPa)		
2024 1 SP z = 2 m	X	FOND	2,0	Colluvions	Argile légèrement sableuse				26,0	26,4		62	29	33	1,08		12	100	100				98,4		89,7	88,8	55,5	A3	F3							
2024 2 SP z = 1 m	X	FOND	1,0	Colluvions	Argile marron à fine inculsion rocheuse				25,9	27,5		66	32	34	1,13		6	100	100				99,3		92,5	91,5	59,9	A3	F3							
2024 4 SP z = 1 m	X	FOND	1,0	Colluvions	Argile légèrement sableuse					30,6		71	30	41	0,99		6	100	100				99,4		91,3	89,7	51,1	A4	F4							
2024 5 SP z = 2,65 m	X	FOND	2,7	Colluvions	Argile légèrement sableuse					25,3		63	31	32	1,18		12	100	100				98,6		88	86,6	60,4	A3	F3							
2024 7 SC+PZ z = 2,3 m	X	FOND	2,3	Colluvions	argile marron					28,3		76	34	42	1,14		19	100	100				94,6		91,4	90,4	61,9	A4	F4							
2024 7 SC+PZ z = 3,53 m	X	FOND	3,5	Colluvions	Grave sablo argileuse marron				25,3	13,9						1,26	45	100	91				32		22,7	22,3	13,7	B5	I1							
2024 7 SC+PZ z = 6,4 m	X	FOND	6,4	Colluvions	argile graveleuse marron verdâtre		18,7	13,8		35,4		86	38	48	1,05		48	100	100				76,8		72,4	71,4	46,7	A4	F4							
2024 7 SC+PZ z = 9,27 m	X	FOND	9,3	Colluvions	argile grise					30,7		62	30	32	0,98		12	100	100				99		94,5	93,3	59,7	A3	F3							
E1 z = m		HGT		Colluvions	Arg. limon. gris-beige à graviers et cailloux de natures diverses	+					44,5					R6															44,5	0,04	12,6			
E2 z = m		HGT		Colluvions	Arg. limon. gris-beige à graviers et cailloux de natures diverses	+					30,5					R7															30,5	0,8	14,1			
PM1 z = 2 m	X	HGT	2,0	Colluvions	Arg. limon. brun-beige à cailloux et blocs calcaires	-/+	21,6	18,2		14,5	21,6	57	36	21,00	2,02	1,53	R1	83		90	67	40	38	37	34		17	C1B6								
PM1 z = 4 m	X	HGT	4,0	Colluvions	Arg. limon. brun à cailloux et blocs calcaires	-	17,7	13,4		25,6	27,8	71	34	37,00	1,23	7,85	R2	57		100	92	85	84	83	79		42	A3m								
PM10 z = 2 m		HGT	2,0	Colluvions	Arg. limon. gris-beige-orange à qq gros blocs calcaires	-	21,1	18,3		33,9	35,6	66	33	33,00	0,97	7,47	C6	36		100	95	95	93	92	87		51	A3h								
PM2 z = 1,5 m		HGT	1,5	Colluvions	Arg. limon. gris-vert-noir à cailloux et radicelles en décomposition	+	19,4	15,6		28,7	31,7	51	33	18,00	1,24	5,97	R3	54		100	90	85	83	80	74		33	A2h								
PM3 z = 4,5 m		HGT	4,5	Colluvions	Arg. limon. gris-vert-beige-orange	-	17,8	14,2		22,2	26,3	67	39	28,00	1,6	4,8	C9	87		94	84	70	67	65	63		32	C1A3								
PM4 z = 1,3 m		HGT	1,3	Colluvions	Arg. limon. gris-beige-vert à cailloux, blocs et galets	+	18,1	14,8		15,8	17,3	44	18	26,00	1,08	4,1	R4	76		95	92	85	83	80	72		26	C1A2								
PM5 z = 1,5 m		HGT	1,5	Colluvions	Arg. limon. gris-beige-orange-vert à blocs calcaires	-	19,2	15,9		25,7	26,2	56	32	24,00	1,26	8,33	C3	41		100	98	97	96	95	91		45	A2s								
PM5 z = 4 m		HGT	4,0	Colluvions	Arg. limon. gris-beige-orange-vert à blocs calcaires	+	17,2	13,8		26,2	26,3	59	31	28,00	1,17	6,61	C4	21		100	100	99	98	96	86		36	A3								
PM6 z = 3,4 m		HGT	3,4	Colluvions	Arg. limon. gris-beige-orange à cailloux et blocs	+	17,8	13,1		25,9	34,5	62	34	28,00	1,29		C8	93		85	75	61	57	48	42		16	C1A3								
PM8 z = 2,5 m	X	HGT	2,5	Colluvions	Arg. limon. gris-beige-orange-vert à graviers, cailloux et blocs calcaires	+	17,8	15,8		10,8	19,6	51	37	14,00	2,87	2,24	R5	115		69	55	35	33	32	29		13	C2B6								
PM9 z = 3 m	X	HGT	3,0	Colluvions	Arg. limon. gris-beige-orange à qq cailloux calcaires	+	18	15,1		25	27,7	57	34	23,00	1,39	5,56	C5	43		100	90	77	74	70	67			A2								
SC3 z = 9,8 m	X	HGT	9,8	Colluvions	Arg. limon. gris-vert-bleu à qq cailloutis calcaires	-	22,5	17,9		26	26	67	28	39,00	1,05	8,35	C1	1		100	100	100	100	99	95		49	A4								
SC3 z = 10,9 m	X	HGT	10,9	Colluvions	Arg. limon. gris-vert-bleu à qq cailloutis calcaires	-	22,2	17,8		28	28	66		68,00	0,56	8,56	C2	1		100	100	100	99	98	94		49	A4								
SC5 z = 3,3 m	X	HGT	3,3	Colluvions	Arg. limon. gris-beige-orange-vert	+	19	16,3		29,3	29,3	53	25	28,00	0,85	8,26	C7	30		100	99	98	95	94	88		45	A3								
2024 7 SC+PZ	X	FOND	16,7	Colluvions	Grave marneuse noitâtre				25,6	12,7						1,77		55	100	94					57,4		46,3	45,8	21	C1A1	F1					
2024 7 SC+PZ	X	FOND	17,8	Substratum	marnes grise																												0,32	0,32		
2024 7 SC+PZ	X	FOND	17,8	Substratum	marnes grise																												0,25	0,29		
2024 7 SC+PZ	X	FOND	17,8	Substratum	marnes grise																												0,06	0,07		
2024 7 SC+PZ	X	FOND	17,8	Substratum	marnes grise																												0,18	0,19		
2024 7 SC+PZ	X	FOND	19,3	Substratum	marne grise																												0,7	0,76		
SC1		HGT	3,8	Substratum	Marne arg. altérée gris-noir	+	22,2	18,7		19,9	19,9	45	19	26	0,97	4,57	S1	5		100	100	100	99	99	95,9		24	A2								
SC1		HGT	4,4	Substratum	Marne alt. noire	+	24,9	22,9		4,8	5,7	42	27	15			S2	38		100	84	26	18	15	13,3		4	B6								

X : à proximité du projet



Stabilisation du talus d'Arabaux (RD1)

Données géotechniques - Essais en laboratoire

Essais triaxiaux et essais de cisaillement à la boîte

Essais TRX

Sondage	Origine	Prof. (m)	Unité géotech.	Description	w _n	γ _n (kN/m ³)	γ _d (kN/m ³)	e	σ _{cons} (kPa)	τ _{pic} (kPa)	ε _{pic} (%)	u (kPa)
2024 7 SC+PZ	FOND	9,5	Coll.	Argile grise	30,9	19,29	14,74	0,83	100	262,2	9,9	16
2024 7 SC+PZ	FOND	9,5	Coll.	Argile grise	30,6	19,09	14,62	0,85	200	295,9	3,9	90
2024 7 SC+PZ	FOND	9,5	Coll.	Argile grise	30,1	19,41	14,91	0,81	300	418,9	4,8	139

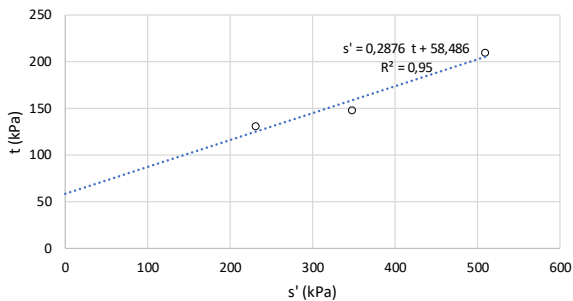
Essais CIS

Sondage	Origine	Prof. (m)	Unité géotech.	Description	w _n	γ _n (kN/m ³)	γ _d (kN/m ³)	e	σ _n (kPa)	τ _{pic} (kPa)	Δl _{pic} (mm)	τ _{rés} (kPa)	Δl _{rés} (mm)
2024 7 SC+PZ	FOND	2,5	Coll.	Argile marron	29,9	18,2	14	0,9	200	89	3,03	69	6
2024 7 SC+PZ	FOND	2,5	Coll.	Argile marron	29,8	18,9	14,5	0,9	300	128	2,62	102	6
2024 7 SC+PZ	FOND	2,5	Coll.	Argile marron	28,7	17,4	13,5	0,99	400	144	3,68	129	5,9
2024 7 SC+PZ	FOND	6,5	Coll.	Argile graveleuse marron verdâtre	35,4	18,7	13,8	0,95	200	76	1,5	51	5,9
2024 7 SC+PZ	FOND	6,5	Coll.	Argile graveleuse marron verdâtre	35,4	18,7	13,8	0,95	300	103	1,5	65	5,8
2024 7 SC+PZ	FOND	6,5	Coll.	Argile graveleuse marron verdâtre	35,4	18,7	13,8	0,95	400	136	2,3	110	5,8

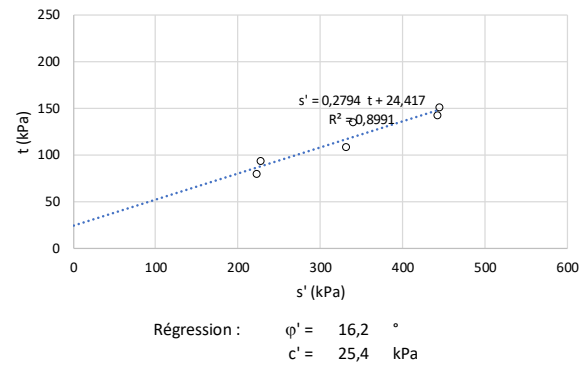
Essais TRX + CIS

Type	σ _n (kPa)	τ _{pic} (kPa)	σ _{cons} (kPa)	τ _{pic} (kPa)	s' (kPa)	t (kPa)
TRX			100	262	231	131
TRX			200	296	348	148
TRX			300	419	509	209
CIS	200	89			229	93
CIS	300	128			341	134
CIS	400	144			446	151
CIS	200	76			224	80
CIS	300	103			333	108
CIS	400	136			444	143

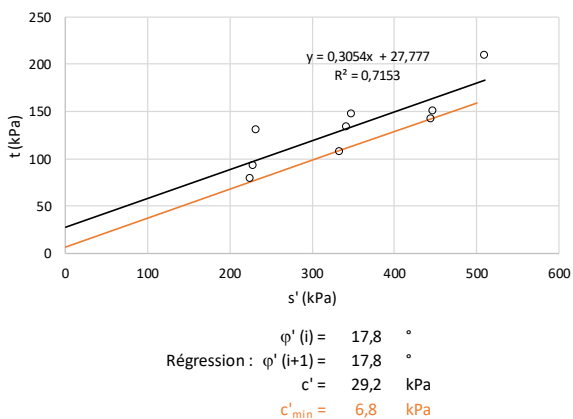
Essais TRX



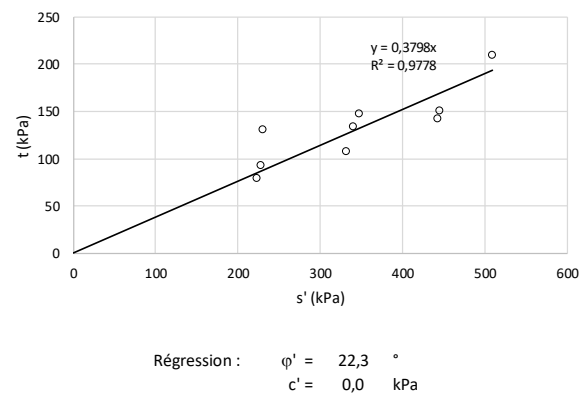
Essais CIS



Essais TRX + CIS

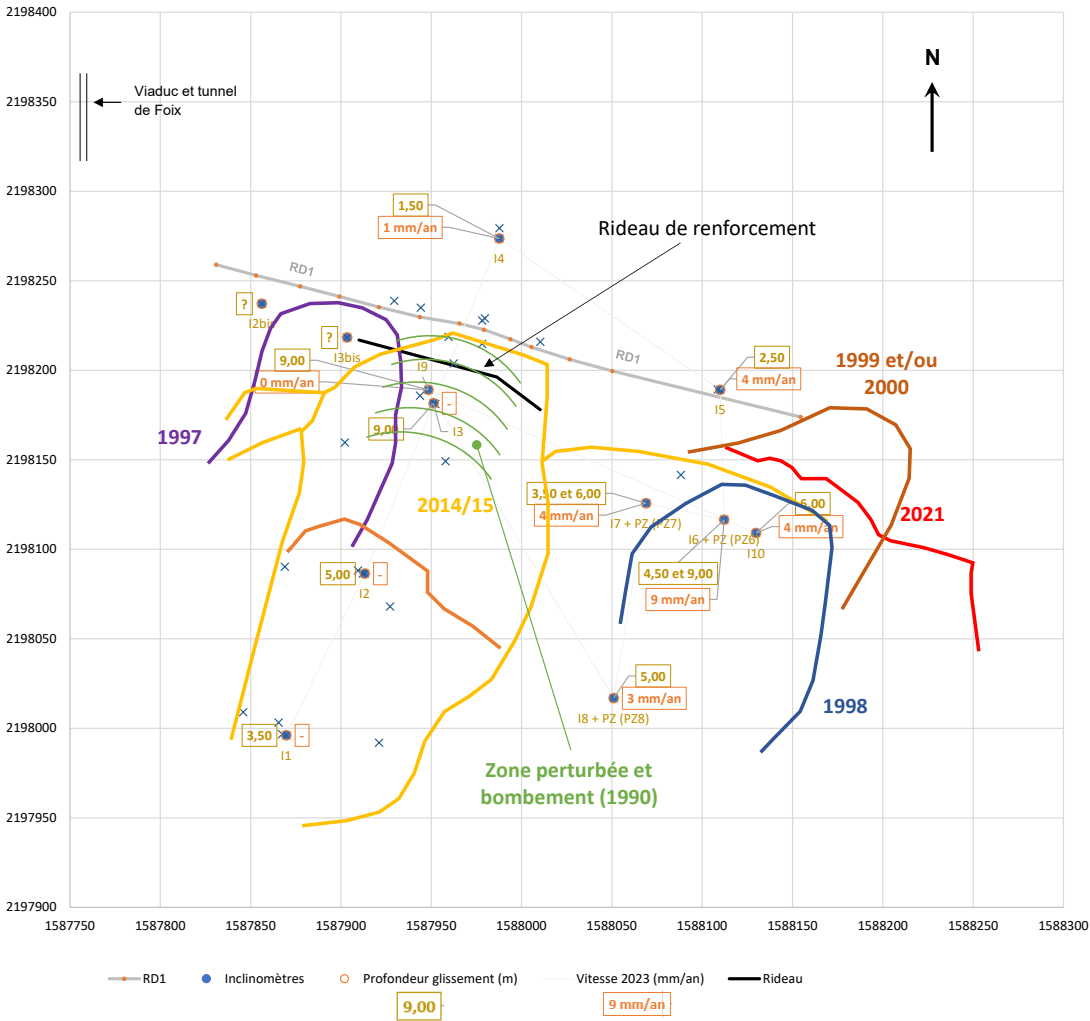


Essais TRX + CIS



Annexe 6 Historique des glissements de terrain

RD1 - Glissement d'Arabaux - Inclinométrie - Profondeur du glissement



Incl.	Zone	Prof. cisaillement (m)	Lieu du cisaillement	d total sur la période (mm)	v moy sur la période (mm/an)	v 2023 (mm/an)
I1	Amont	-	-	-	-	-
I2	Glissement W (2014)	5	Base des colluvions	45 (2014-2016)	22	-
I3		9	Au sein des colluvions	30 (2014-2018)	7,5	-
I9		9	Au sein des colluvions	25 (2019-2023)	5	0
I4		Superficiel	Colluvions/Alluvions ?	40 (2014-2023)	4,5	1
I8	Amont	5	Base des colluvions	30 (2014-2023)	3,5	3
I6	Glissement E (1997-2021)	5 et 9	Base des colluvions et dans le substratum (?)	170 (2014-2023)	19	9
I7		3,5 et 6	Au sein des colluvions et à leur base	45 (2014-2023)	5	4
I10		6	Colluvions	100 (2019-2023)	20	4
I5		Superficiel	Colluvions/Alluvions ?	40 (2014-2023)	4,5	4

Historique des glissements et données inclinométriques

1990

Sur un plan topographique datant de 1990, on voit que la zone ayant glissée en 2014 montrait déjà des signes d'instabilité. La topographie montre des perturbations superposées à un « bombement » d'ensemble aligné sur le bourrelet recouvrant actuellement la partie amont de la RD1, dans l'axe des inclinomètres I2-I3-I4. C'est le principal indice de glissement (voire le seul) reporté avant 1997.

Avril 1997

En avril 1997 un glissement se déclenche sensiblement dans l'axe des pressiomètres SP3-SP2-SP5-SP15-SP16 à environ 70 m à l'ouest de l'axe I2-I3-I4 de la zone instable de 1990. Il empiète sur la route. Il fait suite à un chargement de matériaux de marinage du tunnel. Une campagne d'investigation est menée par le CETE comprenant une quinzaine de sondages pressiométriques, la plupart équipés d'inclinomètres et des fouilles à la pelle. Des préconisations sont faites (décapage, tranchées drainantes) pour assurer la stabilité de la poursuite du stockage. Le suivi inclinométrique révèle l'existence de cisaillements superficiels (2 à 7 m de profondeur) et de cisaillements profonds (8 à 12 m de profondeur). En particulier à l'amont immédiat de la RD1 dans le secteur des instabilités 1997-2014 on peut identifier un plan de glissement vers 10 m de profondeur :

	I2bis/SP1 (1997)	I3bis/SP5 (1997)	I3/I9/SC3 (2014)
Prof. cisaillement (m)	10,5	9,5	9
Cote NGF cisaillement	395,6	397,8	402,8
Cote NGF substratum	394,5	394,7	395,7

Août 1998

En août 1998 un glissement de 80000 à 100000 m³ de matériaux fins a lieu au-dessus de la barrière d'éperons drainants et frottants qui devait stabiliser le dépôt. Ces matériaux surchargent les colluvions, y provoquant une surface de glissement identifiée vers 4 à 5 m de profondeur par l'instrumentation posée à l'époque. Cette surface de glissement est toujours active aujourd'hui (inclinomètres I6, I7, I10).

1999/2000

Il est également fait mention d'un glissement apparu en 1999 (ou 2000) dans le prolongement du glissement de 1998, qui aurait débordé la RD1 (source : un document RTM). Aucune information n'est disponible sur celui-ci. Il est à noter que l'inclinomètre I5 implanté sur la RD1 côté nord révèle une déformation superficielle du terrain s'annulant vers 1,5 m de profondeur mais pas de cisaillement.

La pluviométrie n'est pas mentionnée comme facteur déclenchant des glissements de 1997 et 1998 et de fait les mois précédents ces glissements n'avaient pas été particulièrement pluvieux d'après les chroniques.

Janvier 2014

En janvier 2014, à la suite d'importants cumuls pluviométriques en 2012 et 2013 et d'orages de forte intensité (1500 mm en 2013 dont 275 mm en novembre), un glissement de grande ampleur s'est produit au droit de la zone initialement perturbée mentionnée plus. Il résulte de la déstabilisation des remblais et de leur fondation marneuse et colluviale par une accumulation d'eau. Ce glissement se développe sur 285 m en amont de la RD et l'atteint sur une centaine de mètres.

En fait il semble plutôt que ce soit l'accumulation de matériaux de remblais glissés au bas de la pente qui a chargé les colluvions de stabilité précaire qui se sont déplacées dans un mouvement d'ensemble au-dessus de la RD1.

Des travaux de confortement d'urgence (remodelage de la pente, drainage par fossés, reprise du fossé amont) ont été réalisés. Ils n'ont que partiellement stabilisé les phénomènes, puisque de nouvelles loupes de glissement avec un escarpement de l'ordre de 1,2 m sont constatées postérieurement en mars 2015.

La zone a fait l'objet de reconnaissances géotechniques par sondages en juillet et août 2014 : puits à la pelle mécanique, pénétromètres dynamiques, sondages carottés, piézomètres et inclinomètres, qui permettent de cerner le contexte décrit précédemment.

2021

Un bourrelet dans les prairies situées sous le glissement de 1998 est daté 2021 sur un document RTM.

Evolutions constatées depuis 2014-2015 et conclusions

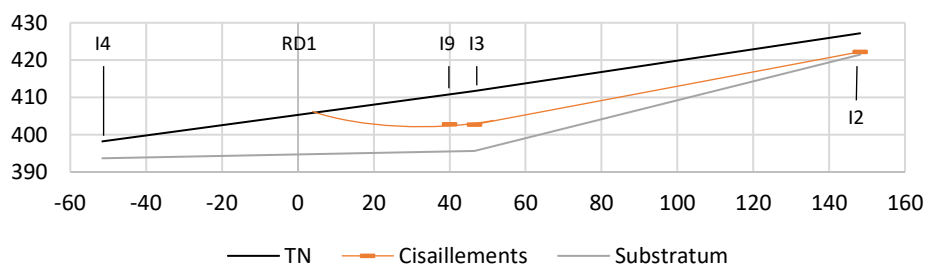
Les évolutions nous sont données par le suivi inclinométrique lancé en 2014 et qui se poursuit aujourd'hui (Annexe 3).

Secteur du glissement W au droit du projet (2014-15)

Un plan de glissement se situe à la base des colluvions vers 5 m de profondeur en partie médiane (I2) et au sein des colluvions vers 9 m de profondeur – le substratum est à 16 m – une cinquantaine de mètres à l'amont de la RD1 (I3 & I9). I4 en aval de la RD1 ne détecte pas de cisaillement mais un mouvement de surface s'amortissant rapidement en profondeur (pas de mouvement à 1,5 m).

Bien que les cisaillements en I3/I9 semblent relativement profonds, il faut admettre qu'ils déterminent la surface sur laquelle ont glissé les colluvions ayant « poinçonné » et partiellement recouvert la RD1, puisqu'aucun mouvement n'est détecté au-dessus de ces points dans les inclinomètres, et que cette surface émerge à l'amont de la route.

Coupe géotechnique indicative



Sur la période 2104-aujourd'hui la vitesse de déplacement est de l'ordre de 5 mm/an et en 2023 elle est proche de 0-1 mm/an.

En résumé, on peut considérer que le glissement W émerge au niveau de la RD1 et est aujourd'hui bloqué par son bourrelet ; le rétablissement du gabarit routier nécessite l'enlèvement du bourrelet, donc la stabilisation préalable du glissement.

Secteur du glissement E (1997 & 2021)

Le plan de glissement se situe à la base des colluvions vers 5-6 m de profondeur et ressort 30 à 50 m en amont de la RD1 (bourrelets) ; I5 sur la RD1 ne détecte pas de cisaillement mais un mouvement de surface s'amortissant rapidement en profondeur 1,5 m). Cette zone E est plus active : 20 mm/an sur la période 2104-aujourd'hui et 4 à 9 mm/an en 2023.

Annexe 7 Recensement des blocs rencontrés en sondages

Matériel	Type	Sondage	Description succincte	Classe obstacle avéré	Prof. début (m)	Prof. fin (m)
Sondeuse HYDROFORE 750 Taillant Ø115mm tubage Ø120/140mm des colluvions	Sondage destructif (SD)	PZ6 / I6	COLLUVIONS - Argile limoneuse marron beige SUBSTRATUM - Marne +/- argileuse gris noir		0 4,44	4,44 12
		PZ7 / I7	COLLUVIONS - Argile limoneuse marron beige SUBSTRATUM - Marne +/- argileuse gris noir		0 6,72	6,72 12,5
		PZ8 / I8	COLLUVIONS - Argile limoneuse marron beige SUBSTRATUM - Marne +/- argileuse gris noir		0 5,82	5,82 15
		PD1	qd = 1,3-14,2 Mpa - Refus à			12,2
		PD2	qd = 1,4-12,2 Mpa - Refus à			7,2
		PD3	qd = 1,3-3,2 Mpa - Refus à			5,8
Sondeuse HYDROFORE 200 & train de tiges APAGEO	Sondage pénétrométrique (PD)	PD4	qd = 1,2-9,2 Mpa - Refus à			8,2
		SC1 / PZ1 / I1	REMBLAI - Remblai argileux avec qq graviers COLLUVIONS - Argiles vertes avec qq graviers centimétriques SUBSTRATUM - Argile/marne altérée SUBSTRATUM - Brèche grise à cailloutis centimétriques calcaires SUBSTRATUM - Marne		0 1,7 3,1 5,2 6,6	1,7 3,1 5,2 6,6 12,3
		SC2 / PZ2 / I2	REMBLAI - Remblai argileux à cailloutis REMBLAI - Remblai argileux à blocs calcaires REMBLAI - Remblai argileux à cailloutis COLLUVIONS - Argiles vertes avec qq graviers centimétriques SUBSTRATUM - Mélange de blocs, argile, cailloutis et marne noire SUBSTRATUM - Marne		0 2,75 3 3,9 5,7 6,1	2,75 3 3,9 5,7 6,1 14
		SC3 / PZ3 / I3	REMBLAI - Argile à cailloux et blocs calcaires D = 300 mm REMBLAI/COLLUVIONS - Argile à cailloux et blocs calcaires D = 150 mm COLLUVIONS - Argile à cailloutis calcaires COLLUVIONS - Argile à graviers et blocs calcaires COLLUVIONS - Argile à cailloutis calcaires COLLUVIONS - Argile à graviers et blocs calcaires centimétriques SUBSTRATUM - Marne		2 1 5,5 11,6 14,6 15,6 16,1	2,3 5,5 11,6 14,6 15,6 16,1 20
		SC4 / PZ4 / I14	COLLUVIONS - Argile à quelques cailloux calcaires SUBSTRATUM - Marne		0 4,5	4,5 15
		SC5 / PZ5 / I15	COLLUVIONS - Argile à cailloutis calcaires (non visibles sur les photos : cm à dm ?) SUBSTRATUM - Marne	1	0 5,4	5,4 15,2
Sondeuse HYDROFORE 750 Tubage Ø120/140mm dans remblais et colluvions Carottier roto- percussion dans remblais et colluvions Carottier rotatif dans substratum	Sondage carotté (SC)	2024 7 SC+PZ	REMBLAI/COLLUVIONS - Argile graveleuse D = 100 mm COLLUVIONS - Argile graveleuse SUBSTRATUM - Marne	1	0 7,5 13,2	7,5 13,2 20
		PM1	REMBLAI - Argile limoneuse à cailloux et blocs calcaires (D=300mm) REMBLAI OU COLLUVIONS ? - Argile à cailloux et blocs calcaires (D=150mm)	2 1	0 2,3	2,3 4
		PM2	REMBLAI - Argile limoneuse varvée gris-vert-beige-orange à radicelles et quelques cailloux REMBLAI - Argile à racines et radicelles en décomposition à quelques cailloux (D=80mm) COLLUVIONS - Argile limoneuse varvée gris-vert-beige-orange SUBSTRATUM - Argile marneuse à marne argileuse à passages grésifiés	1	0 0,5 1,7 2,4	0,5 1,7 2,4 2,5
		PM3	REMBLAI - Argile limoneuse à cailloux, graviers et blocs (D=500mm) REMBLAI - Argile limoneuse à graviers et blocs (D=200mm) COLLUVIONS - Argile limoneuse à cailloux et blocs de marne noire (localement blocs grésifiés) SUBSTRATUM ALTERE - Argile marneuse à débits en blocs devenant de plus en plus dur (marne noire) SUBSTRATUM - Marne	3 1 4 4,6 5,4	0 2,1 4 4,6 5,4	2,1 4 4,6 5,4 5,6
		PM4	REMBLAI - Argile limoneuse à cailloux, blocs et galets (D=1000mm) ANCIENNE BASE DRAINANTE - Grave 0-200 mm SUBSTRATUM - Marne	3 2	0 1,7 2,1	1,7 2,1 2,4
		PM5	TERRE VEGETALE COLLUVIONS - Argile limoneuse à cailloux et blocs calcaires (D=200mm) COLLUVIONS - Argile limoneuse à cailloux et blocs calcaires (D=600mm)	2 3	0 0,4 1,1	0,4 1,1 4
Pelle de 13 Tm une d'un godet de 80 cm	Puits à la pelle mécanique (PM)	PM6	REMBLAI - Argile limoneuse à graviers et blocs d'origines diverses (D=150mm) COLLUVIONS - Argile limoneuse à quelques blocs et cailloux calcaires (D=100mm) SUBSTRATUM ALTERE - Argile limoneuse à blocs de marnes gris noir très friables	1	0 2,2 3,5	2,2 3,5 4,5
		PM7	REMBLAI - Argile limoneuse à cailloux, blocs d'origines diverses (D=800mm)	3	0	4
		PM8	Graviers, cailloux et blocs à matrice sablo argileuse gris-vert-noire - REMBLAI COLLUVIONS - Argile limoneuse à graviers, cailloux et blocs calcaires (D=400mm)		0 1,3	1,3 4
		PM9	REMBLAI - Argile limono-sableuse à graviers, cailloux, blocs et à radicelles ANCIENNE BASE DRAINANTE - Grave 0-200 mm COLLUVIONS - Argile limoneuse à quelques cailloux calcaires	2	0 0,4 1,6	0,4 1,6 4
		PM10	TERRE VEGETALE - Argile limoneuse à cailloux, racines et radicelles COLLUVIONS - Argile limoneuse à quelques gros blocs calcaires		0 0,9	0,9 2
		PM11	REMBLAI - Argile limoneuse à racines et débris anthropiques COLLUVIONS - Argile limoneuse à quelques cailloux calcaires		0 0,5	0,5 4
Foreuse EMCI 7.5 et EMCI 4.5 & tarière de 63 mm	Sondage destructif pour essais pressionométriques (SP)	2024 1 SP	Argile à légères inclusion rocheuses Argile à forte inclusion rocheuse Argile à légère inclusion rocheuse Argile à inclusion calcaire Argile à inclusion rocheuse Argile marneuse SUBSTRATUM - Marne		0 4 6 7,5 9 13,5 14,5	4 6 7,5 9 13,5 14,5 19
		2024 2 SP	TERRE VEGETALE - Argile avec bloc rocheux Argile à fine inclusion rocheuse Argile légèrement sableuse Argile à quelques inclusions rocheuses Argile marneuse SUBSTRATUM - Marne		0 0,8 3,5 9 13,5 15,5	0,8 3,5 9 13,5 15,5 19
		2024 3 SP	REMBLAI - Grave calcaire et argile Argile avec inclusion de roche calcaire SUBSTRATUM - Marne		0 8,2 13,5	8,2 13,5 21
		2024 4 SP	REMBLAI - Argile à petit bloc rocheux Argile marron Argile marron à petit blocs rocheux et inclusion rocheuse Argile marron clair SUBSTRATUM - Marne		0 0,7 4 5 8	0,7 4 5 8 16
		2024 5 SP	REMBLAI - Argile et bloc calcaire Argile marron assez compact Argile à inclusions calcaire Argile sableuse légèrement graveleuse Argile marron clair à grave rocheuse Argile grise avec passages de bloc rocheux SUBSTRATUM - Marne		0 0,8 4,5 7,5 9,5 12,5 16	0,8 4,5 7,5 9,5 12,5 16 22
		2024 6 SP	REMBLAI - Argile avec inclusion de roches calcaire Argile avec inclusion de roche calcaire. SUBSTRATUM - Marne		0 7,3 16,2	7,3 16,2 20
		2024 8 SP	Argile Argile à inclusion calcaire Argile légèrement sableuse Argile marneuse SUBSTRATUM - Marne		0 4,5 6,5 8,5 8,5 10,5	4,5 6,5 8,5 8,5 10,5 17,5



De 4,80 m à 5,80 m
De 5,80 m à 6,80 m



De 2,00 m à 3,00 m



De 5,70 m à 6,70 m
De 6,70 m à 7,70 m



De 0,00 m à 1,00 m
De 1,00 m à 2,00 m



De 4,00 m à 5,00 m
De 5,00 m à 6,00 m

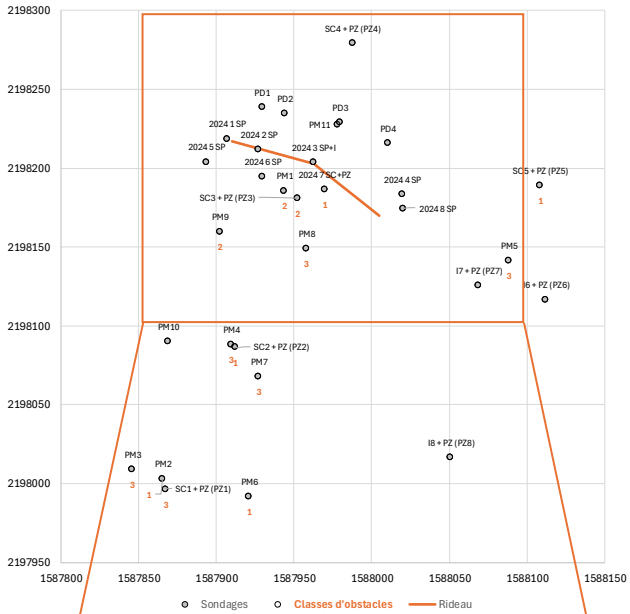


De 11,60 m à 13,00 m
De 13,00 m à 14,50 m

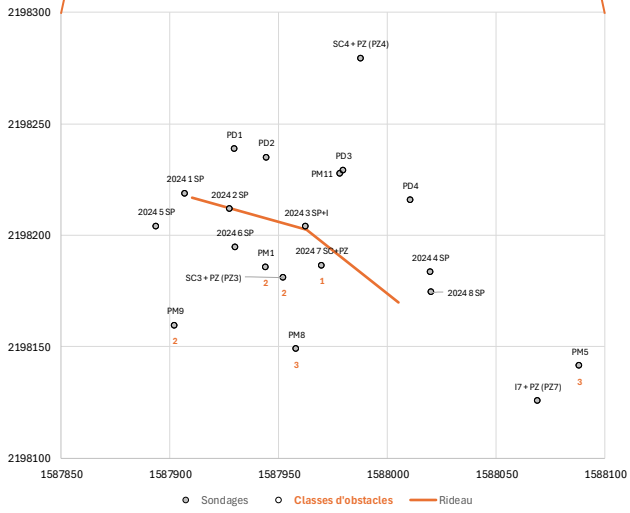


De 14,50 m à 15,80 m
De 15,60 m à 16,80 m

Obstacles avérés en sondage



Obstacles avérés en sondage



Volume Σ PM (m3) = 41
Linéaire Σ SC (m) = 52

Nb en PM	Fréq. Est. PM	Nb en SC	Fréq. Est. SC
5	1 u/m ³	7	0,15 u/ml
4	0,25 u/m ³	1	0,02 u/ml
5	0,125 u/m ³	1	0,02 u/ml

Fréq. Est. PM Fréq. Est. SC
0,98 0,135
0,20 0,019
0,12 0,019

Classes d'obstacles avérés (PM & SC)	
1	Bloc < 100 mm
2	100 mm < Bloc < 300 mm
3	Bloc > 300 mm ; Banc dur