

Etude géotechnique d'Avant-Projet (mission G2 AVP)

Extension d'un supermarché

LIDL

Route du port
01150 Lagnieu



Dossier 6905904 - Août 2024

CLIENT

NOM	LIDL
ADRESSE	17 rue de Bretagne – 38070 Saint-Quentin-Fallavier
INTERLOCUTEUR	Elena JUVINIEN

ECR ENVIRONNEMENT

AGENCE DE	Lyon (Centre Est)
ADRESSE	11, avenue Gaspard Monge – Z.A. du Chanay 69 720 SAINT-BONNET-DE-MURE
TELEPHONE	04 78 67 00 16
MAIL	lyon@ecr-environnement.com

RESPONSABLE DE REGION	L. GOURD
CHARGE D'AFFAIRES	L. BRONNEC

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
28/08/2024	0	Première diffusion	L. BRONNEC	M. MAKKI

Rédacteur	Contrôle interne
 L. BRONNEC Chargé d'affaires Géotechnique	 M. MAKKI Chargé d'affaires Géotechnique

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	3
1.1.	OPERATION – INTERVENANTS	3
1.2.	MISSION	3
1.3.	INVESTIGATIONS REALISEES.....	4
1.4.	DOCUMENTS DE REFERENCE	4
2.	SITE ET PROJET	5
2.1.	PLAN DE SITUATION	5
2.2.	DESCRIPTION DU SITE.....	5
2.3.	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	6
2.4.	RISQUES NATURELS	7
2.5.	DESCRIPTION DU PROJET.....	8
3.	RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	10
3.1.	LITHOLOGIE	10
3.2.	CARACTERISTIQUES GEOMECHANQUES	10
3.3.	HYDROGEOLOGIE.....	11
3.4.	RECONNAISSANCE DE FONDATION.....	11
3.5.	DONNEES PARASISMIQUES REGLEMENTAIRES	12
4.	SYNTHESE.....	13
5.	FONDATIONS	14
5.1.	PRINCIPE	14
5.2.	METHODOLOGIE POUR LE DIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS	14
5.3.	CONTRAINTES DE CALCUL SOUS CHARGE VERTICALE CENTREE (ETATS LIMITES).....	15
5.4.	ESTIMATIONS DES TASSEMENTS.....	16
5.5.	MITOYENNETE DES FONDATIONS	16
5.6.	RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES POUR LES FONDATIONS SUPERFICIELLES.....	16
6.	TERRASSEMENTS GENERAUX	17
6.1.	PRINCIPE	17
6.2.	CONDITIONS DE TERRASSEMENTS	17
6.3.	DISPOSITIONS EN PHASE TRAVAUX VIS-A-VIS DE L'EAU.....	17
6.4.	TALUTAGES	18
6.5.	REALISATION DE LA COUCHE DE FORME SOUS DALLAGE, PARKING ET VOIRIES	18
6.6.	HYPOTHESE DE DIMENSIONNEMENT DES DALLAGES.....	19
6.7.	MITOYENNETE.....	19

7. OBSERVATIONS 20**ANNEXES**

Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500

Annexe 2 : Conditions particulières

Annexe 3 : Plan d'implantation des sondages

Annexe 4 : Coupes des sondages et résultats des essais in situ

1. INTRODUCTION**1.1. Opération – Intervenants**Opération : Extension d'un supermarchéAdresse : Route du Port – 01150 LagnieuMaître d'ouvrage : LIDL**1.2. Mission**

La présente étude a été réalisée par le bureau d'étude ECR Environnement, agence de Lyon, à la demande de la société et pour le compte de la société LIDL. Elle honore notre offre conforme au marché cadre, validée par la commande du 18/07/2024.

Il s'agit d'une mission de type G2 AVP au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique jointe en Annexe 1.

L'étude répond aux objectifs suivants :

- préciser le contexte géologique et hydrogéologique général du site ;
- reconnaître la nature et les caractéristiques géomécaniques des sols au stade de l'avant-projet ;
- reconnaître les éventuels niveaux d'eau (nappe, circulations ...) ;
- définir les modes de fondation envisageables en fonction des éléments communiqués ;

- évaluer les sujétions d'exécution des travaux de terrassements, de traitement et de fondations liées aux conditions géotechniques du site et aux caractéristiques du projet,
- fournir les données parasismiques réglementaires (EC8),
- étudier les possibilités de réalisation des dallages.

1.3. Investigations réalisées

Les profondeurs des sondages sont données en mètre par rapport au terrain actuel (m/TA).

La campagne d'investigations in situ suivante a été réalisée pour répondre aux besoins de l'étude :

ESSAIS IN SITU :

- 4 essais pénétrométriques lourds (PN1 à PN4), menés entre 0,8 et 2,4 m/TA ;
- 2 sondages pressiométriques (SP1 et SP2), descendus à 7,5 m/TA, avec 5 essais chacun ;
- 2 fouilles à la pelle mécanique (PU1 et PU2), menées entre 2,5 et 3,5 m/TA ;
- 1 fouille de reconnaissance de fondation (RF1), menée à 1,7 m/TA.

La position des sondages figure sur le plan d'implantation des sondages en Annexe 3. L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance. Les coupes des sondages et les résultats des essais sont joints en Annexe 4.

1.4. Documents de référence

Pour cette étude, il nous a été transmis le dossier APD du projet, daté du 13/02/2024 et comprenant entre autres :

- Un plan de situation du projet, sans échelle,
- Un plan cadastral du projet au 1/500^e,
- Un plan topographique de l'existant au 1/500^e,
- Des plans de masse du projet au 1/500^e et 1/750^e,
- Des plans de RdC et de toiture du projet au 1/200^e,
- Des plans de façades du projet au 1/200^e,
- Une coupe du projet au 1/400^e.



2. SITE ET PROJET

2.1. Plan de situation

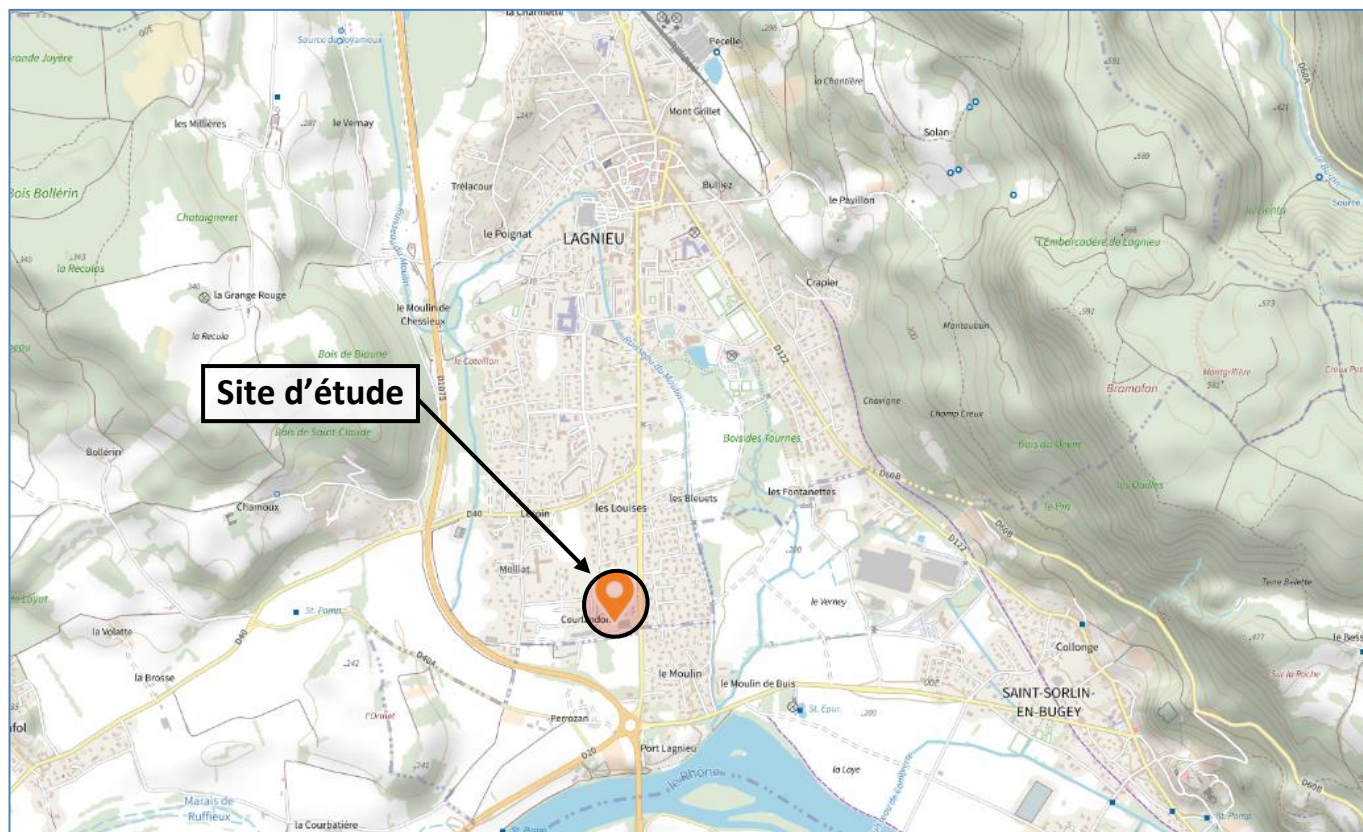


Fig. 1 - Extrait de la carte IGN (source : geoportail.gouv.fr)

2.2. Description du site

Le site d'étude est localisé route du Port, au droit des parcelles cadastrales référencées ZA 344, 345, 346 et 347, sur la commune de Lagnieu (01). Lors de notre intervention, en août 2024, il s'agissait d'un terrain enherbé, bordé en son côté Est par un magasin Lidl, dont l'extension fait l'objet du présent rapport. On note la présence en ses parties Nord et Ouest d'un talus d'environ 30 à 80 cm de hauteur d'après le plan topographique fourni.

Il est bordé en son côté Sud par une parcelle agricole, et par des parcelles construites sur ses autres côtés.

Le site d'étude est globalement plat et horizontal, sa cote altimétrique variant entre 206,5 et 207,5 m NGF d'après les plans fournis et les données IGN du secteur.

2.3. Contexte géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique de MONTLUEL (n°699) à l'échelle 1/50 000, la visite du site et notre expérience locale, le site d'étude se trouve au droit des formations morainiques du Stade de la Bourbre notés FGx6c.

D'après la Banque de données du Sous-Sol du BRGM et nos connaissances locales, ces formations ne sont a priori pas le siège d'une nappe à faible profondeur (< 10 m).

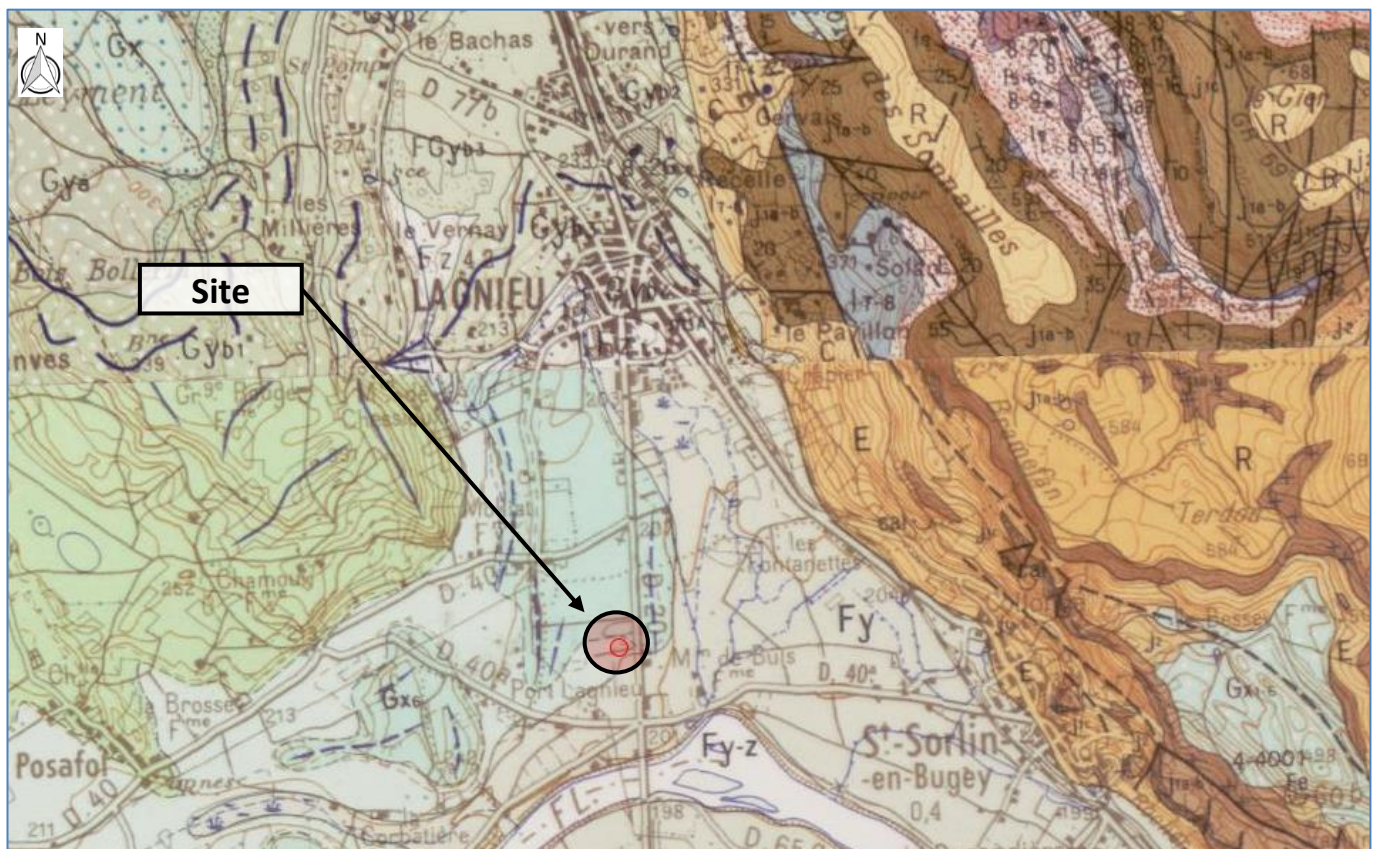


Fig. 2 – Extrait de la carte géologique du BRGM au 1/50000^{ème}, Infoterre.brgm.fr

2.4. Risques naturels

Sismique (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) :

Le site d'étude se trouve en zone de sismicité 3 (aléa modéré).

Le projet est a priori de classe II (à confirmer par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre). Dans ces conditions, l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 est obligatoire.

Mouvements de terrain :

Aucun mouvement de terrain n'est recensé à moins de 500 m du projet.

Inondations :

La commune de Lagnieu (01) est concernée par le PSS du Rhône, d'après lequel le site d'étude se trouve hors zone d'aléa (source : ain.gouv.fr).

La commune de Lagnieu (01) est concernée par 6 arrêtés de catastrophe naturelles entre 1983 et 2019 suite à des inondations et/ou coulée de boue.

Zonage des remontées de nappe :

D'après le site du BRGM « infoterre.fr », le site d'étude est classé hors zone d'aléa vis-à-vis du risque de remontée de nappe et d'inondations de cave.

Retrait gonflement des sols argileux :

D'après le site du BRGM « infoterre.fr », le site est classé en zone d'exposition faible vis-à-vis du risque de retrait gonflement des argiles.



2.5. Description du projet

Il est prévu la construction d'une extension d'environ 800 m², en partie Ouest d'un supermarché Lidl ainsi que l'aménagement de places de parking et d'ombrières photovoltaïques. D'après les plans fournis, cette extension sera de plain-pied sans sous-sol, et mesurera la même hauteur que l'existant, soit 10,2 m.



Fig. 3 – Extrait du plan cadastral de l'existant (gauche) et du plan masse du projet (droite)

D'après les plans fournis, le projet sera calé au même niveau que l'existant, à 207,11 m NGF d'après les plans fournis, soit environ 50 cm au-dessus du terrain actuel en partie Ouest du site. Le rattrapage des côtes du projet est actuellement prévu en remblais.

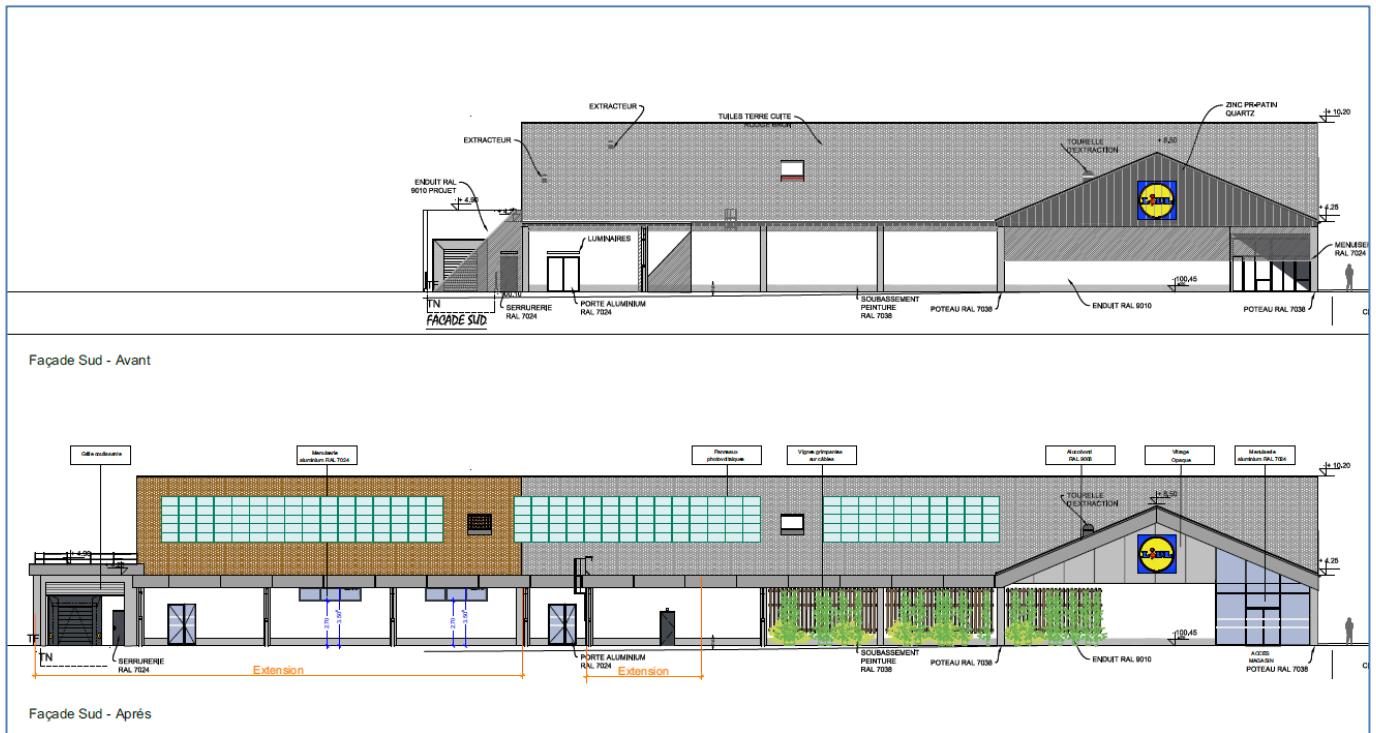


Fig. 4 – Extrait des plans de façade du projet

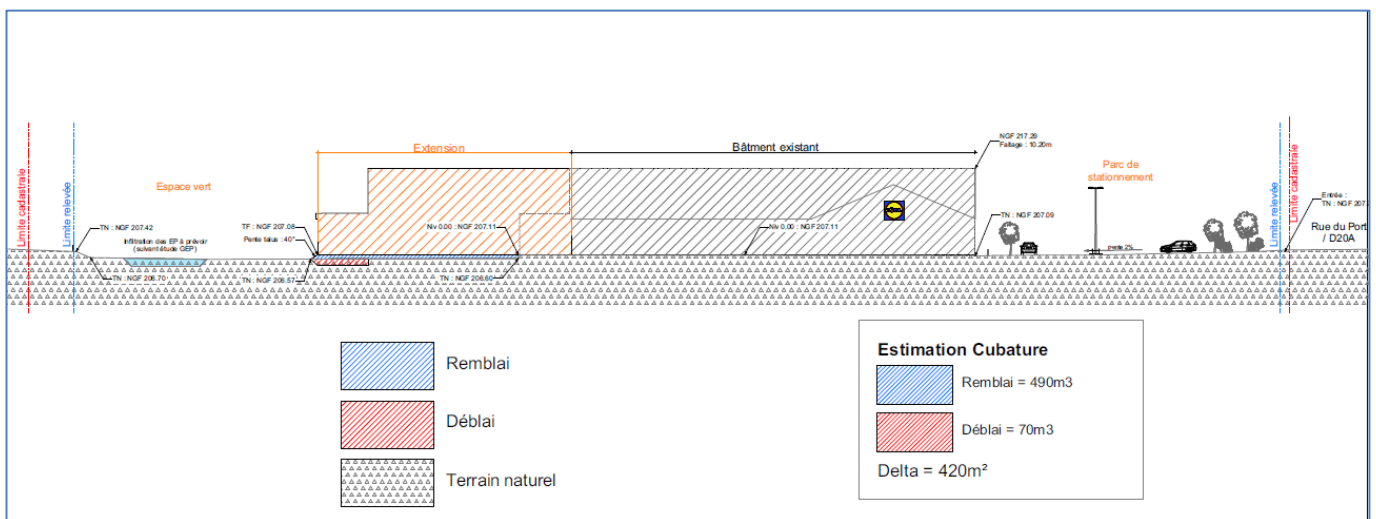


Fig. 5 – Extrait des coupes du projet

On note en partie Ouest de l'existant la présence d'une rampe de déchargement, qui sera a priori démolie dans le cadre du projet.

Aucune descente de charge ne nous a été communiquée à ce stade.



3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

3.1. Lithologie

Les coupes des sondages sont jointes en Annexe 4. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au niveau du terrain tel qu'il était lors de notre intervention (août 2024).

Les sondages ont permis d'établir la coupe lithologique suivante, au droit du terrain en tête des sondages et sous 0,2 m environ de terre végétale :

Formation 1 : Limon graveleux

Cette formation est constituée de limon +/- sableux marron à beige à graves. Elle a été reconnue jusqu'à 1,0 à 2,7 m de profondeur au droit de l'ensemble des sondages et présente des caractéristiques moyennes à bonnes. On note la présence de passées limoneuses très peu graveleuses au sein de cette formation.

Formation 2 : Sable graveleux

Cette formation est constituée de sables +/- graveleux. Elle a été reconnue jusqu'à 7,5 m de profondeur au droit des forages pressiométriques et présente des caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes.

Les formations ci-dessus sont vraisemblablement attribuable aux formations morainiques décrites par la carte géologique.

3.2. Caractéristiques géomécaniques

Les sols rencontrés présentent les caractéristiques géomécaniques suivantes :

Formation	Base (m/TA)	Résistance de pointe qd (MPa)		Pression limite Pl* (MPa)		Module pressiométrique E _M (MPa)	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
1 – Graves sablo-limoneuses	1,0 – 2,7	11	37	0,83 (1 seule valeur)		13,3 (1 seule valeur)	
2 – Sable graveleux	< 7,5	> 100 (refus)		0,47	3,37	3,6	56,5



3.3. Hydrogéologie

Aucune venue d'eau n'a été observée jusqu'à 7,5 m de profondeur, lors de notre intervention en août 2024.

On rappelle toutefois que la présence de circulations d'eau aléatoires et ponctuelles non recoupées et/ou non reconnues au moment des sondages est toujours possible, notamment après des périodes de précipitations.

Remarque importante :

Le niveau piézométrique d'une nappe est directement influencé par les conditions météorologiques, l'environnement et la perméabilité de l'aquifère. Ce qui peut se traduire par des remontées lors des périodes d'apport ou au contraire conduire à des baisses à la suite de périodes déficitaires.

Les informations recueillies à ce jour ne permettent pas de déterminer les niveaux EE, EH et EB. Seul un suivi piézométrique associé à une enquête hydrogéologique permettrait de préciser les niveaux caractéristiques de la nappe pour s'assurer que le niveau d'eau ne recoupera pas les niveaux bas du projet en phase provisoire et définitive.

3.4. Reconnaissance de fondation

Afin de déterminer la géométrie des fondations des bâtiments mitoyens au projet, une fouille de reconnaissance de fondation a été réalisée en partie Ouest de l'existant. La fondation présente les caractéristiques suivantes :

Sondage	RF1
Ouvrage concerné	Façade Ouest de l'existant
Type de fondation	Semelle coffrée en béton
Profondeur de la base de la fondation (m/TA)	0,90
Côte de la base de la fondation (m/NGF)	205,90
Débord de la fondation par rapport au nu du mur (m)	0,00
Nature du sol d'assise	1 – graves limono-sableuses

Les coupes schématiques et les photos sont présentées en Annexe 4.

3.5. Données parasismiques réglementaires

Selon la norme EC8, les principales données parasismiques estimées à partir des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

Données parasismiques réglementaires	
Zone de sismicité	Zone 3 – aléa modéré
Catégorie du bâtiment	II
Accélération	$a_{gr} = 1.1 \text{ m/s}^2$
Classe de sol	B
Coefficient de sol S	1.35
Coefficient d'importance	1.0 (pour un bâtiment de classe II)

La catégorie des différents ouvrages devra impérativement être validée par le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre.

4. SYNTHÈSE

Il est prévu la construction d'une extension au supermarché existant, de plain-pied, sans sous-sol, de 10,2 m de hauteur, légèrement en remblais en partie Ouest, avec voiries et places de parking.

Contexte géotechnique :

- Formation 1 limono-graveleuse, moyennement compacte à compacte,
- Formation 2 sablo-graveleuse, moyennement compacte à compacte,
- Fondation existante encastrée à 0,9 m/TA,
- Pas de venue d'eau rencontrées lors des investigations.

Éléments importants du projet :

- Construction d'une extension de 10,2 m de hauteur, de places de parking, de voiries et d'ombrières photovoltaïques,
- Rattrapage des cotes du projet par mise en place de remblais en partie Ouest, sur une hauteur maximum d'environ 50 cm,
- Présence possible de remblais à l'issue de la démolition des existants (en particulier de la rampe de déchargement).

Orientations à prendre en compte pour le projet :

Compte tenu des éléments précédents, on pourra s'orienter vers le mode de fondation suivants :

Fondations :

Fondations superficielles de type semelles isolées et/ou filantes, ancrées dans la formation n°1 de graves sablo-limoneuses, et encastrées à au moins 0,8 m de profondeur par rapport au terrain extérieur fini afin de respecter la garde hors-gel, sous réserve de respecter les règles de mitoyenneté. On rappelle que les fondations doivent être ancrées dans une formation homogène, en termes de nature et de compacité, les éventuelles surprofondeurs pourront être rattrapées par mise en œuvre d'un gros béton.

Niveau bas :

Le niveau bas pourra être traité en dallage sur terre-plein, à la condition de respecter les préconisations ci-après.

Voiries et parking :

Mise en œuvre d'une couche de forme, selon les préconisations de la partie 6.



5. FONDATIONS

5.1. Principe

Les fondations superficielles respecteront les critères suivants :

- ancrage minimum de 0,3 m dans le sol support (formation 1),
- ancrage dans une formation homogène, en termes de nature et de compacité (les éventuelles surprofondeurs engendrées pourront être rattrapées par mise en œuvre d'un gros béton),
- encastrement minimum de 0,8 m par rapport au terrain fini afin de respecter la garde hors-gel,
- les règles de mitoyenneté,
- **en aucun cas, les fondations ne pourront être ancrées dans les remblais.**

5.2. Méthodologie pour le dimensionnement des fondations

La justification par calcul des fondations superficielles sera établie selon les dispositions relatives au calcul des fondations superficielles aux ELS et ELU (Etats Limites de Service et Etats Limites Ultimes) suivant les recommandations de l'Eurocode 7 (NF P 94-261), avec des rappels au DTU 13.12 pour les essais au pénétromètre dynamique.

Portance (ELS et ELU)

La vérification de l'état-limite de portance s'effectue en satisfaisant l'inégalité suivante pour tous les cas de charge et de combinaisons de charge aux états limites ultimes et de services :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \quad [NF P 94-261 - \text{formule 9.1.1}]$$

Avec :

V_d : composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;

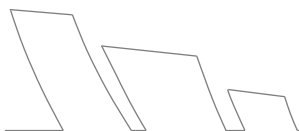
$R_0 = A \cdot q_0$ avec A , la surface de la semelle et q_0 , la contrainte totale verticale à la base de la fondation après travaux en faisant abstraction de celle-ci ;

$R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

Pour une fondation superficielle, $R_{v;d}$ se détermine au moyen de la formule suivante :

$$R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \quad \text{Et} \quad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}} \quad [NF P 94-261 - \text{formule 9.1.3 et 9.1.4}]$$

Au final, on obtient :



$$V_d \leq \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;v} \gamma_{R;d;v}}$$

Avec :

A' : surface effective de la semelle (en fonction de la géométrie de la fondation (cf. NF P 94-261 Annexe Q) ;

q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain ;

$\gamma_{R;v}$: facteur partiel de portance (1.4 à l'ELU fondamental, 1.2 à l'ELU accidentel, 2.3 à l'ELS (cf. NF P 94-261 §D.1(2)) ;

$\gamma_{R;d;v}$: facteur de résistance partiel (1.2 à l'ELU fondamental, à l'ELU accidentel et à l'ELS (cf. NF P 94-261 §D.1(2)).

Détermination de la contrainte nette du terrain (q_{net}) sous les fondations superficielles à partir des essais pénétrométriques :

$$q_{net} = k_p \cdot p_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta \quad [NF P 94-261 Equation D.2.1]$$

Avec :

k_p : facteur de portance ;

p_{le}^* : pression limite nette équivalente ;

i_δ : coefficient de réduction lié à l'inclinaison du chargement. Ici $i_\delta = 1$ (charges supposées verticales) ;

i_β : coefficient de réduction lié à la proximité d'un talus. Ici, $i_\beta = 1$ (charges éloignées de tout talus).

Glissement (ELU)

En fonction des efforts horizontaux prévus sur l'ouvrage, il conviendra également de satisfaire les conditions de non glissement. Ce point pourra être étudié en phase projet.

Excentricité

La vérification des excentricités s'effectue en satisfaisant les inégalités données aux paragraphes 9.5 et 13.3 de la norme NF P 94-261 relative aux fondations superficielles.

5.3. Contraintes de calcul sous charge verticale centrée (Etats limites)

A titre d'information, pour une charge verticale centrée (sans excentricité) et une surface effective $A'=1$, il vient :

Formation	Contraintes de calcul (kPa)		
	ELU A	ELU F	ELS QP et C
3 – sable graveleux	380	320	200

Pour rappel, les conditions d'excentricité données au paragraphe 9.5 et 13.3 de la norme NF P 94-261 relative aux fondations superficielles devront également être satisfaites.

5.4. Estimations des tassements

Conformément aux recommandations de l'Eurocode 7, les tassements pourront être estimés avec la formule Ménard après mise à disposition des descentes de charges combinées du projet.

Toutefois, pour des descentes de charges classiques pour ce type d'ouvrage, et sous réserve de respecter les préconisations du présent rapport, les tassements devraient ici être inférieurs au centimètre.

5.5. Mitoyenneté des fondations

Il est rappelé que le projet présente une mitoyenneté directe avec l'existant, dans ces conditions, les fondations mitoyennes du projet seront :

- soit descendues à la même cote que les fondations existantes ;
- soit réalisées de manière à respecter les règles de la Norme NF P 94-261 concernant les fondations assises à des niveaux décalés (pente de 3H/1V (18°) entre arêtes de fondations voisines, conformément à l'Eurocode 8 en zone de sismicité 3 représentées sur le schéma ci-dessous).

5.6. Recommandations spécifiques pour les fondations superficielles

Les dispositions constructives suivantes devront être respectées :

- la largeur minimale des fondations sera de 0,7 m pour des semelles isolées et 0,4 m pour des semelles continues,
- régler horizontalement les fonds de fouille et les finir manuellement ou au godet de curage ;
- contrôler la qualité et l'homogénéité du fond de fouille ;
- purger les remblais sous fondation, les éventuelles poches de matériaux médiocres, foisonnés ou décomprimés et les substituer par du gros béton.



6. TERRASSEMENTS GENERAUX

6.1. Principe

La terre végétale, et tout sol remanié au droit du projet seront totalement purgés. De même, la rampe existante et toutes les structures associées, au droit du projet, seront démolies jusqu'à la base des fondations.

Les terrassements intéresseront des hauteurs d'environ 50 cm en remblais et d'au maximum 1,0 m au niveau de la rampe de déchargement.

Les indications des chapitres suivants, fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées : intempéries, venues d'eau, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières. Nous rappelons que les conditions d'exécution sont prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément actuellement. A ce stade de l'étude, on ne retiendra donc que des orientations.

6.2. Conditions de terrassements

La formation n°1 rencontrée au droit de nos sondages est sensible à l'eau. Nous conseillons fortement la réalisation des travaux de terrassement dans conditions météorologiques favorables pour permettre la circulation des engins sans détériorer la plateforme. Dans le cas contraire, des dispositions particulières pourront être nécessaires (ajout de matériaux granulaires, cloutage du fond de forme ...). Il est donc recommandé de réaliser les terrassements par temps sec pour faciliter la circulation des engins de chantier.

Les terrassements dans les terrains du site ne présenteront a priori pas de difficultés particulières et pourront être réalisés avec une pelle de moyenne puissance. On note toutefois que la démolition des existant nécessitera du matériel puissant (pelle puissante, BRH).

6.3. Dispositions en phase travaux vis-à-vis de l'eau

Compte tenu des éléments précédent, le projet ne devrait a priori pas recouper d'eau lors des terrassements. Toutefois, on rappelle que des circulations anarchiques sont toujours possibles.

Afin de limiter les contraintes d'exécution qui résulteraient de la présence de venues d'eau lors des ouvertures, nous recommandons de privilégier une exécution des travaux de terrassements en période climatique favorable (sans pluie, après et pendant une période de temps sec).



6.4. Talutages

Sans objet.

6.5. Réalisation de la couche de forme sous dallage, parking et voiries

Les niveaux bas des projets pourront être prévus en dallage sur terre-plein. Ceux-ci reposeront sur une couche de forme mise en œuvre en respectant les préconisations ci-après :

- purge et substitution des zones décomprimées ou détériorées par les engins de chantier ;
- compactage de la plateforme à 95 % de l'optimum Proctor Normal (OPN) avec des engins adaptés ;
- pose d'un géotextile anticontaminant entre la PST et la couche de forme.

La couche de forme devra être réalisée en matériaux granulaires, non gélifs, insensibles à l'eau, bien triés (matériaux type D3, R21, R61, ou équivalent) et soigneusement compactés par couches selon les recommandations du GTR 2000.

L'épaisseur de la couche de forme pourra être déterminée par la réalisation d'essais à la plaque ou équivalent en arase terrassement. A titre indicatif, on pourra retenir les épaisseurs suivantes :

Pour les dallages chargés à moins de 20 kPa et les voiries VL :

- mise en œuvre d'une couche de forme d'au minimum 40 cm d'épaisseur en matériaux d'apport 0/80 mm ;
- mise en œuvre d'une couche de réglage d'au minimum 10 cm d'épaisseur en matériaux d'apport type 0/31.5 mm.

Pour les dallages chargés à plus de 20 kPa et les voiries PL :

- mise en œuvre d'une couche de forme d'au minimum 60 cm d'épaisseur en matériaux d'apport 0/80 mm ;
- mise en œuvre d'une couche de réglage d'au minimum 10 cm d'épaisseur en matériaux d'apport type 0/31.5 mm.

Ces valeurs sont données à titre indicatives, pour des travaux réalisés en période météorologique favorable, et sous réserve que les objectifs de compactage soient bien respectés. En phase chantier, une planche d'essai permettra de valider l'ensemble des hypothèses avec les valeurs EV2 du fond de fouille ($EV2 > 25$ MPa), les matériaux mis en place et les moyens de compactage retenus.



La couche de forme sera contrôlée en cours de réalisation par des essais de chargement à la plaque (ou équivalent, type pénétromètre densitographe) réalisés selon le mode opératoire du LCPC. Les critères de réception à atteindre seront les suivants :

Pour les dallages chargés à moins de 20 kPa et les voiries VL :

- $K_w > 50 \text{ MPa/m}$;
- $EV2 > 50 \text{ MPa}$;
- $EV2/EV1 < 2.0$.

Pour les dallages chargés à plus de 20 kPa et les voiries PL :

- $EV2 > 70 \text{ MPa}$;
- $EV2/EV1 < 2.0$.

6.6. Hypothèse de dimensionnement des dallages

Pour le prédimensionnement des dallages, nous fournissons les caractéristiques géomécaniques suivantes, estimées à partir des sondages pressiométriques :

Formation	Epaisseur (m)	α	E_s (MPa)
Couche de forme	0,5	1/4	50
1 – graves limono-sableuses	1,0	1/3	40
2 – sable graveleux	> 6,0	1/3	50

6.7. Mitoyenneté

On rappelle que le projet sera mitoyen de l'existant en partie Est.

Toutes les précautions seront prises afin de ne pas déstabiliser les fondations existantes (pas d'affouillement).

On rappelle que les terrassements sont susceptibles de générer des vibrations pouvant endommager les existants. Ce point devra être pris en compte lors des terrassements.

De fait, les nouvelles fondations seront soit descendues au niveau de celles existantes, soit déportées afin de respecter une pente de 3H/1V entre les arêtes existantes et celles projetées.



7. OBSERVATIONS

Cette étude a été réalisée au stade de l'avant-projet (mission G2 AVP). Nous rappelons que d'après la norme NF P 94 500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, des études complémentaires doivent être réalisées au stade du projet (G2PRO) et de l'exécution (G3 et G4) pour une analyse détaillée des ouvrages géotechniques.

En phase projet (G2 PRO), il conviendra de vérifier les éléments suivants :

- le dimensionnement des fondations en fonctions des caractéristiques de l'ouvrage (descentes de charges...).

Pour la réalisation de l'étude G2PRO, il conviendra de communiquer préalablement les plans définitifs de projet ainsi que des coupes détaillées et une estimation des descentes de charges combinées amenées par le projet.

Annexe 1

Extrait de la norme NF P 94 500

Extrait de la Norme NF P 94-500 – 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.

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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Annexe 2

Conditions particulières

CONDITIONS PARTICULIERES

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

La société ECR ENVIRONNEMENT serait dégagee 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 à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR ENVIRONNEMENT ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour 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 (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à ECR ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une 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 une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

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 d'ECR ENVIRONNEMENT.

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

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.



Annexe 3

Plans d'implantation des sondages

- ## PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Annexe 4

Coupes des sondages et résultats des essais in situ



Lagnieu (01)
Extension d'un supermarché
Lidl

N° Dossier 6905904

Date début : 08/08/2024

Cote NGF : 206.7

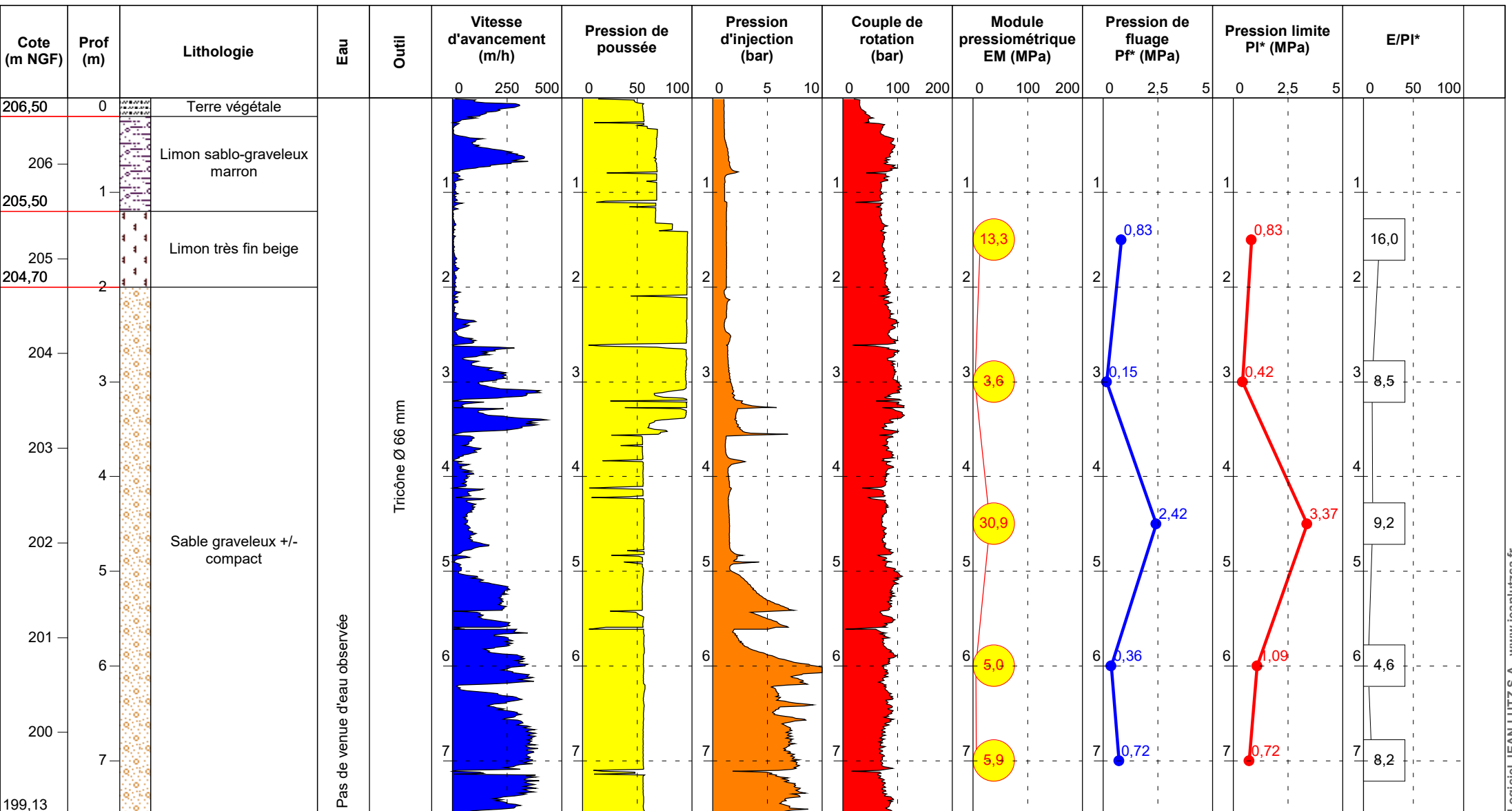
Profondeur : 0,00 - 7,57 m

Machine : GEO 205

1/55

Forage : SP1

EXGTE 3.20/LB2EPF584FR





Lagnieu (01)
Extension d'un supermarché
Lidl

N° Dossier 6905904

Date début : 08/08/2024

Cote NGF : 206.7

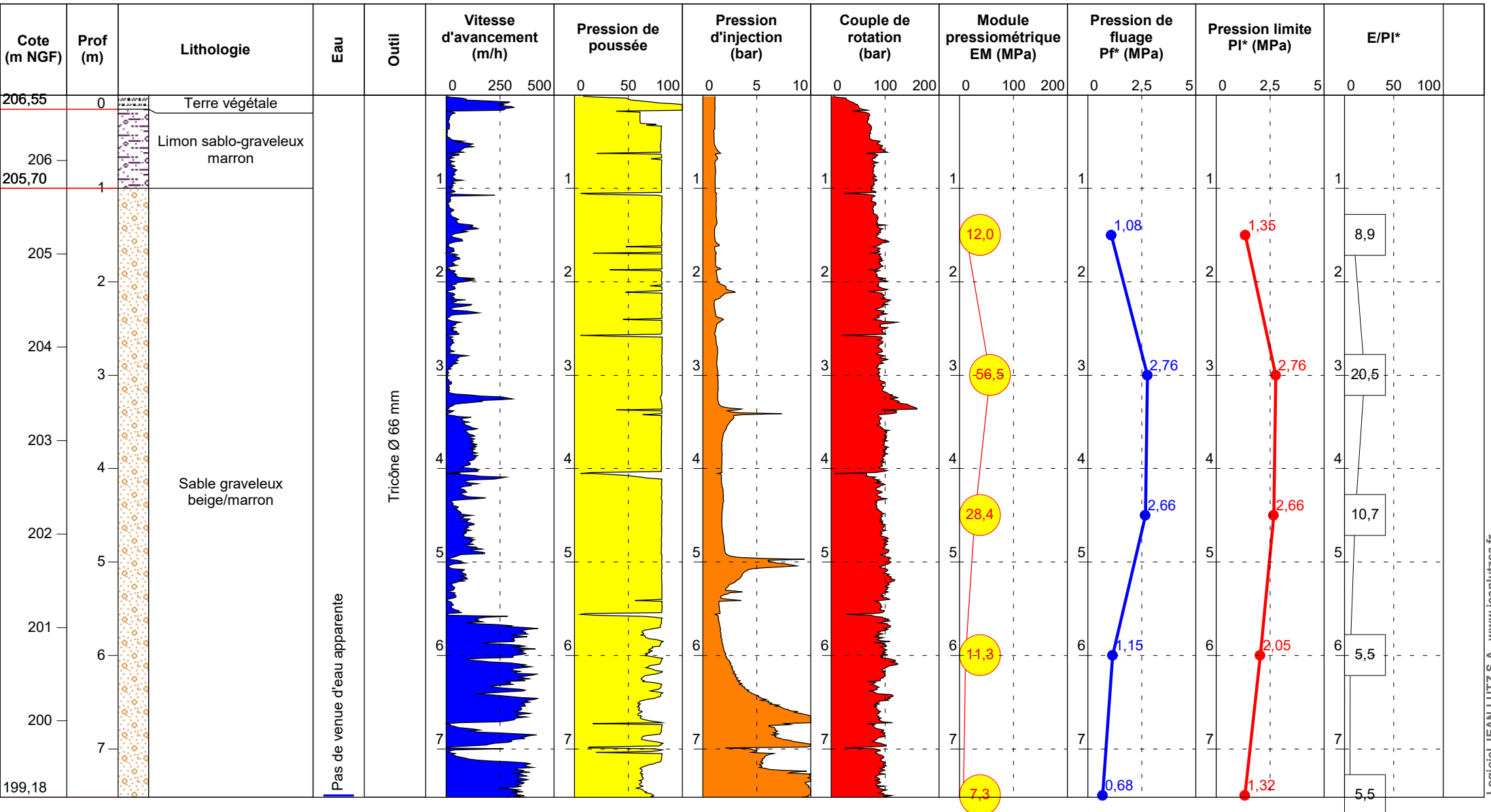
Profondeur : 0,00 - 7,52 m

Machine : GEO 205

1/55

Forage : SP2

EXGTE 3.20/LB2EPF584FR



Reconnaissance de fondation RF1

(Façade Ouest du bâtiment existant)

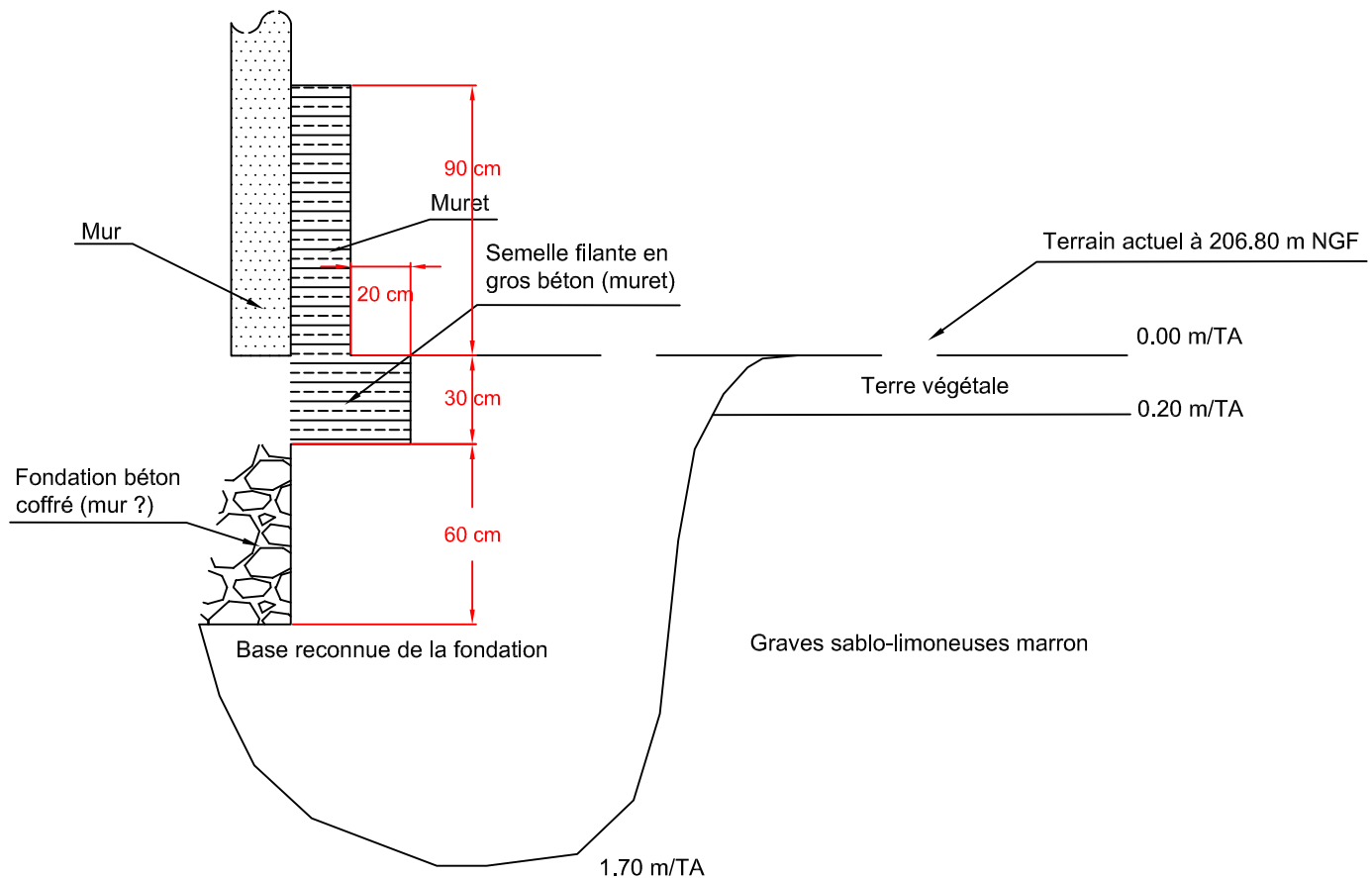


Affaire : Lagnieux (01) - Extension d'un supermarché

Client : Lidl

N°dossier : 6905904 - **Date :** 08/08/2024

Vue en coupe - Echelle 1/25





Lagnieu (01)
Extension d'un supermarché

(N° Dossier : 6905904)

Date début : 12/07/2023

Cote NGF : 207.00 m

Profondeur : 0,00 - 3,50 m

Machine : Pelle mécanique 5,0 T

1/16

Forage : PU1

EXGTE 3.20/GTE

Cote (m NGF)	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
207	0	Terre végétale 0,20 m - NGF : 206,80 m	Pas de venue d'eau apparente	Pelle mécanique 5,0 T	
206	1	Graves sablo-limoneuses marron 1,90 m - NGF : 205,10 m			
205	2	Limon beige humide 2,70 m - NGF : 204,30 m			
204	3	Sable gris/beige humide 3,50 m - NGF : 203,50 m			

Cote (m NGF)	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
	0	Terre végétale 0,20 m - NGF : 206,30 m	Pas de venue d'eau apparente	Pelle mécanique 5,0 T	
206		Graves sablo-limoneuses marron 0,90 m - NGF : 205,60 m			
205	1	Sable limono-graveleux marron 1,70 m - NGF : 204,80 m			
204	2	Graves sableuses marron/beige 2,50 m - NGF : 204,00 m			
	3	Arrêt de la fouille (éboulement des parois)		3,50 m	



Agence de Lyon
11, avenue Gaspard Monge
69720 SAINT-BONNET-DE-MURE
Tel : 04.78.67.00.16

PENETROMETRE DYNAMIQUE PN1

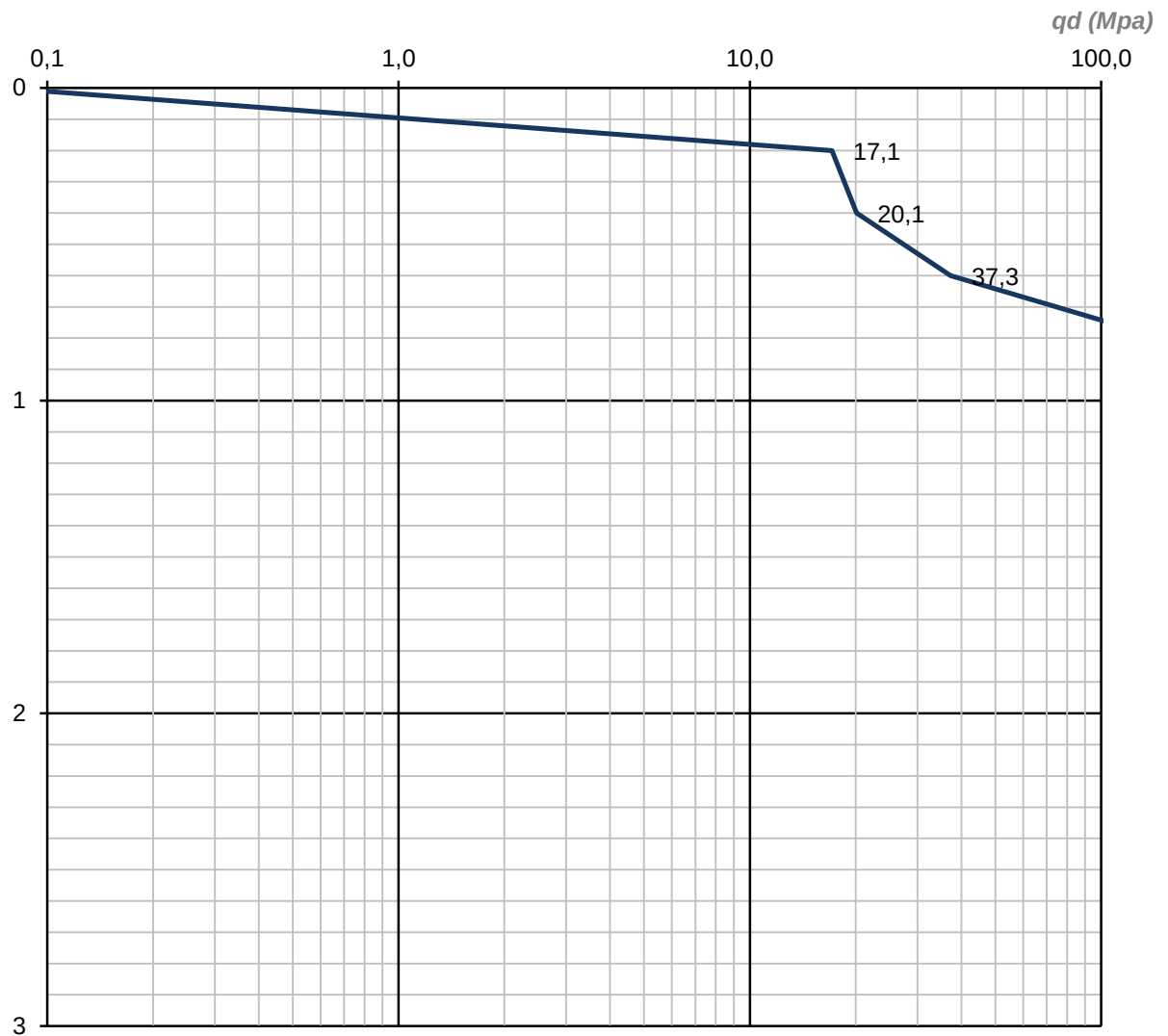
Chantier : Lagnieu (01)
Extension d'un supermarché

N° dossier : 6905904

Date essai : 08/08/2024

Client : Lidl

Cote NGF : 206,65



Profondeur (m)

Profondeur d'arrêt : 0,8 m (refus)

Essai réalisé suivant la norme NF EN ISO 22476-2

Pénétromètre dynamique lourd type DPSH-B

Masse du mouton : 63,5 kg Hauteur de chute : 75 cm Tige : 1 m / 6 Kg Section des pointe : 20 cm²

PENETROMETRE DYNAMIQUE PN2

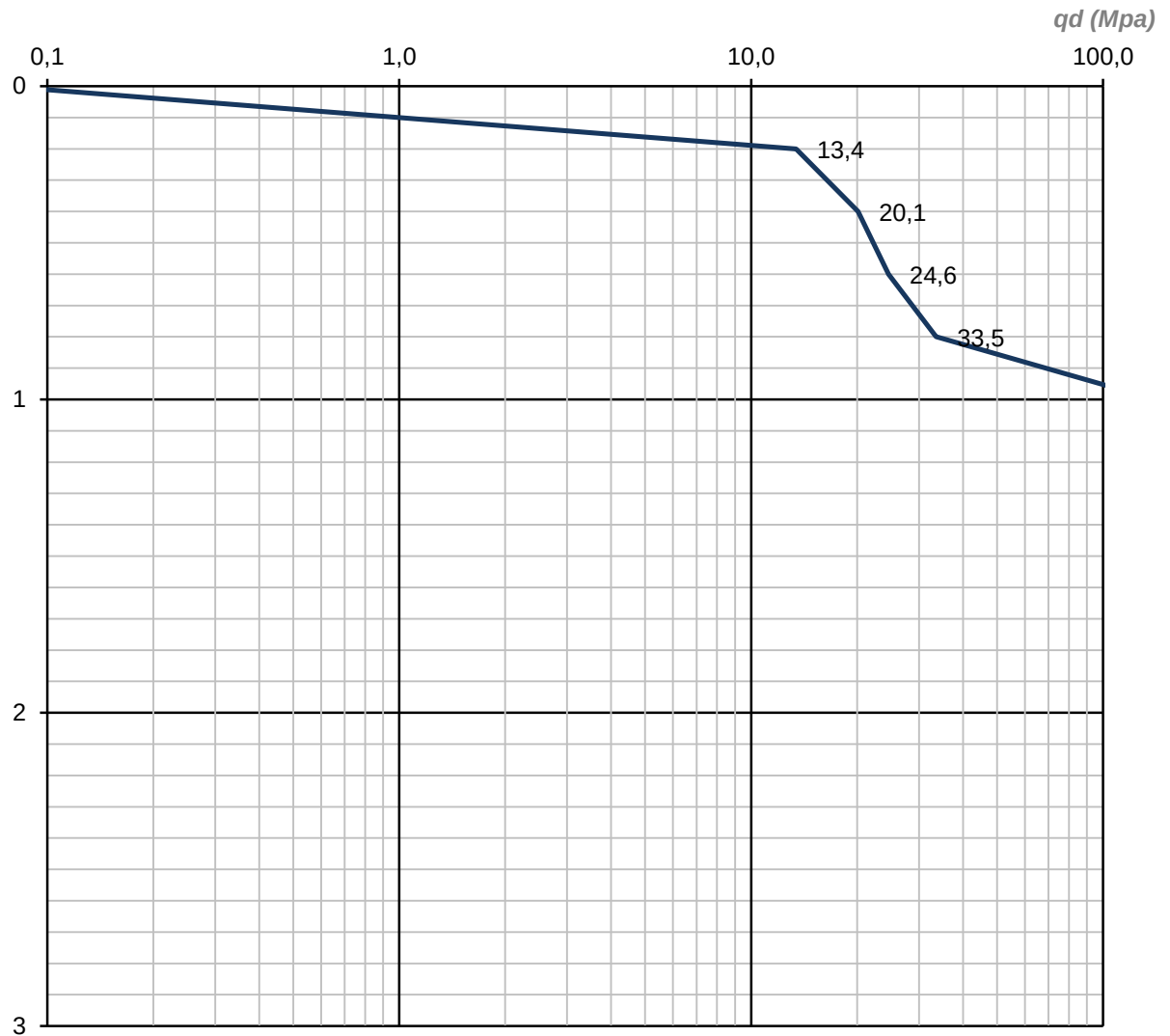
Chantier : Lagnieu (01)
Extension d'un supermarché

N° dossier : 6905904

Date essai : 08/08/2024

Client : Lidl

Cote NGF : 206,55



Profondeur (m)

Profondeur d'arrêt : 1,0 m (refus)

Essai réalisé suivant la norme NF EN ISO 22476-2

Pénétromètre dynamique lourd type DPSH-B

Masse du mouton : 63,5 kg Hauteur de chute : 75 cm Tige : 1 m / 6 Kg Section des pointe : 20 cm²



Agence de Lyon
11, avenue Gaspard Monge
69720 SAINT-BONNET-DE-MURE
Tel : 04.78.67.00.16

PENETROMETRE DYNAMIQUE PN3

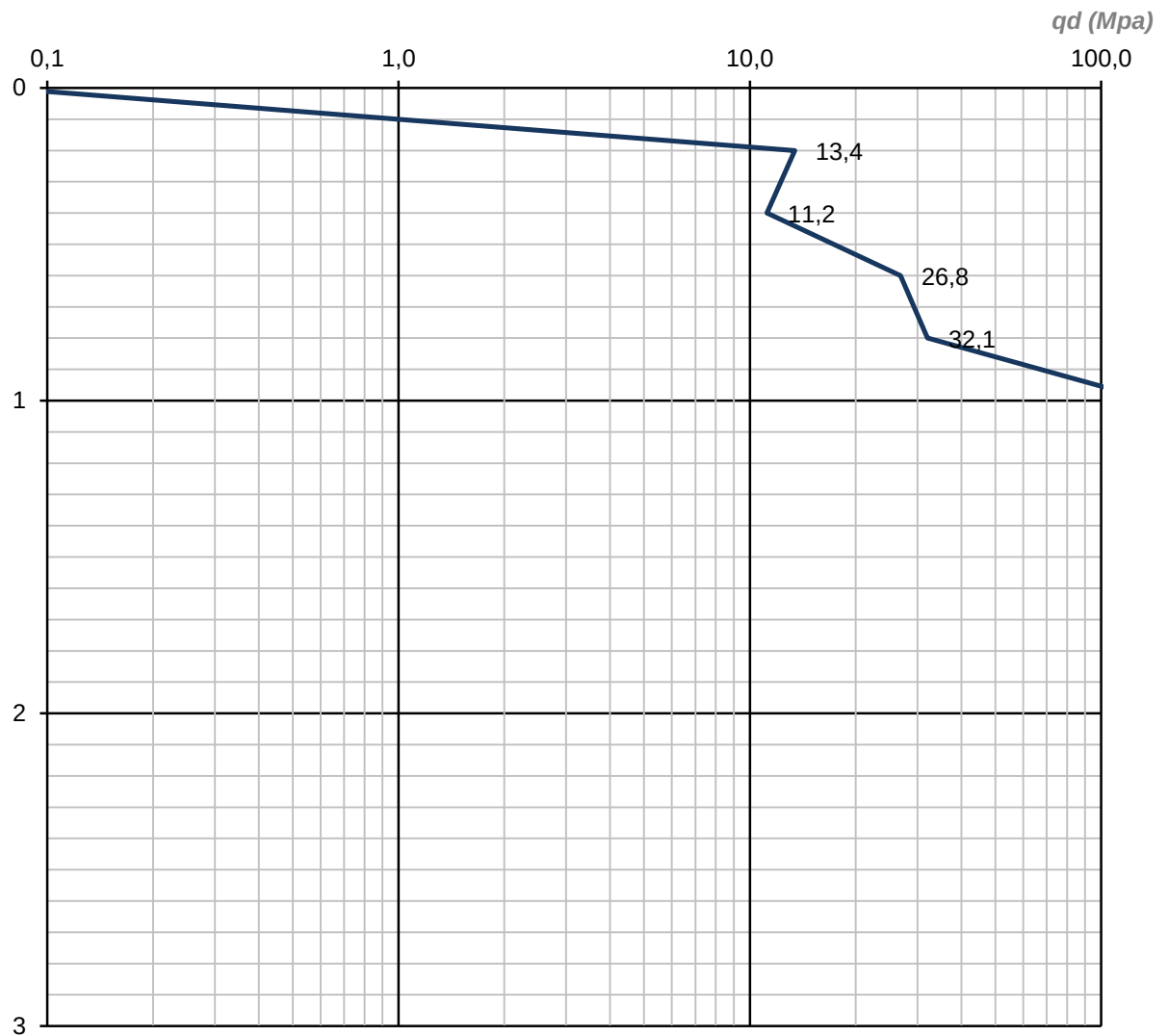
Chantier : Lagnieu (01)
Extension d'un supermarché

N° dossier : 6905904

Date essai : 08/08/2024

Client : Lidl

Cote NGF : 206,70



Profondeur (m)

Profondeur d'arrêt : 1,0 m (refus)

Essai réalisé suivant la norme NF EN ISO 22476-2

Pénétromètre dynamique lourd type DPSH-B

Masse du mouton : 63,5 kg Hauteur de chute : 75 cm Tige : 1 m / 6 Kg Section des pointe : 20 cm²

PENETROMETRE DYNAMIQUE PN4

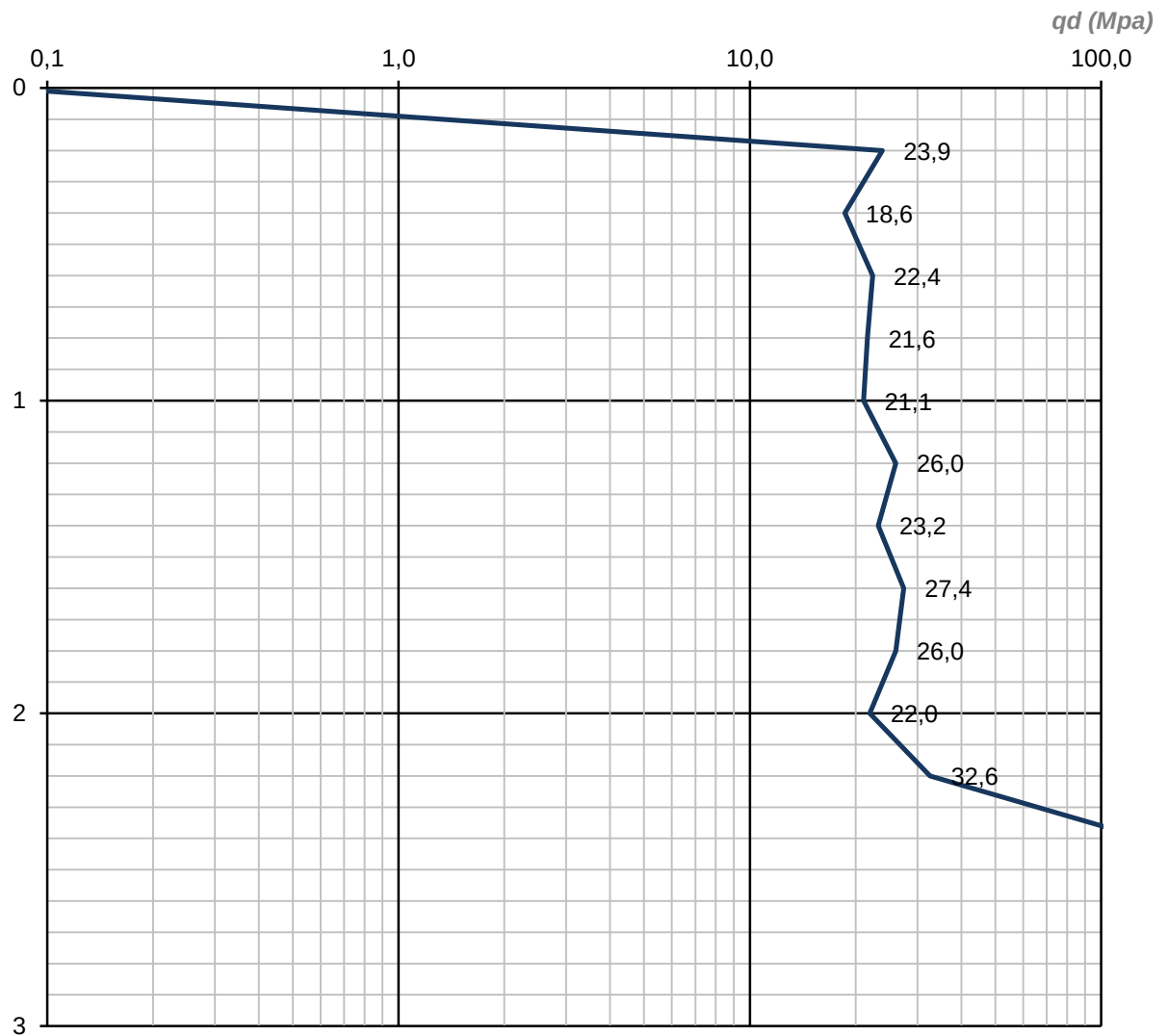
Chantier : Lagnieu (01)
Extension d'un supermarché

N° dossier : 6905904

Date essai : 08/08/2024

Client : Lidl

Cote NGF : 206,80



Profondeur d'arrêt : 2,4 m (refus)

Essai réalisé suivant la norme NF EN ISO 22476-2

Pénétromètre dynamique lourd type DPSH-B

Masse du mouton : 63,5 kg Hauteur de chute : 75 cm Tige : 1 m / 6 Kg Section des pointe : 20 cm²