



2.1.3.3 Zones humides

D'après la cartographie des zones humides sur le bassin de l'Adour, le site d'étude n'est pas concerné par la présence d'une zone humide (cf. Figure 20).

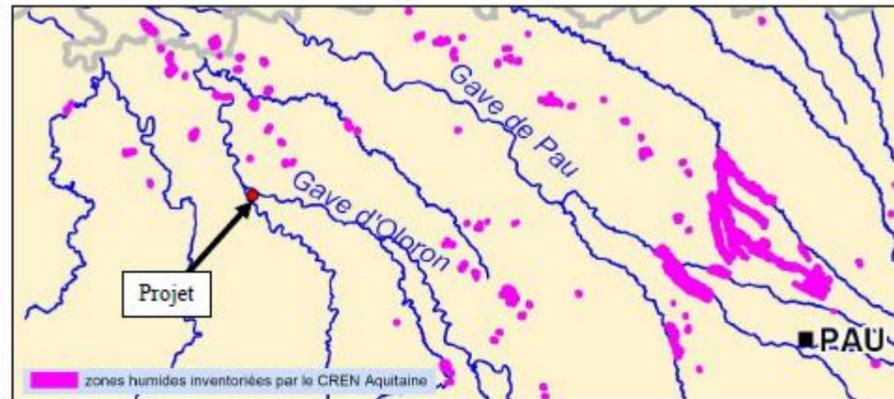


Figure 20 : Extrait de la cartographie des zones humides sur le secteur d'étude
(Source : Observatoire de l'Eau des Pays de l'Adour)

Dans le cadre du volet naturel de l'étude d'impact, des investigations de terrain seront effectuées (faune/flore et sondages pédologiques).

Ceci permettra de statuer sur la présence ou l'absence de zones humides avérées.

2.1.3.4 Risque d'inondation

La commune d'Araux n'est concernée par le risque d'inondation par débordement d'un cours d'eau.

2.1.4 Contexte géologique

2.1.4.1 Contexte géologique général

La géomorphologie du secteur d'étude se distingue par la présence du flysch nord pyrénéen.

Cette structure remarquable se distingue par des accumulations de dépôts sédimentaires détritiques, principalement des alternances de grès, de calcaires et de marnes.

Au fil du temps, les assises géologiques qui constituent le flysch ont été entaillées par les cours d'eau, créant ainsi de vastes vallées.

Le projet se situe au sein de l'une de ces vallées, à savoir la vallée du Gave d'Oloron.

Les activités de sédimentation des cours d'eau ont engendré la mise en place d'une succession de dépôts alluvionnaires sous forme de terrasses étagées.

D'après la carte géologique n° 1028 de Mauléon-Licharre, l'emprise du projet est localisée sur les vestiges d'une ancienne terrasse alluviale, qui surplombe la vallée du Gave d'Oloron.

Les alluvions se présentent sous la forme d'une matrice sableuse brune à rouge enrichie en graviers, galets et avec de nombreuses intercalations de passées argileuses.

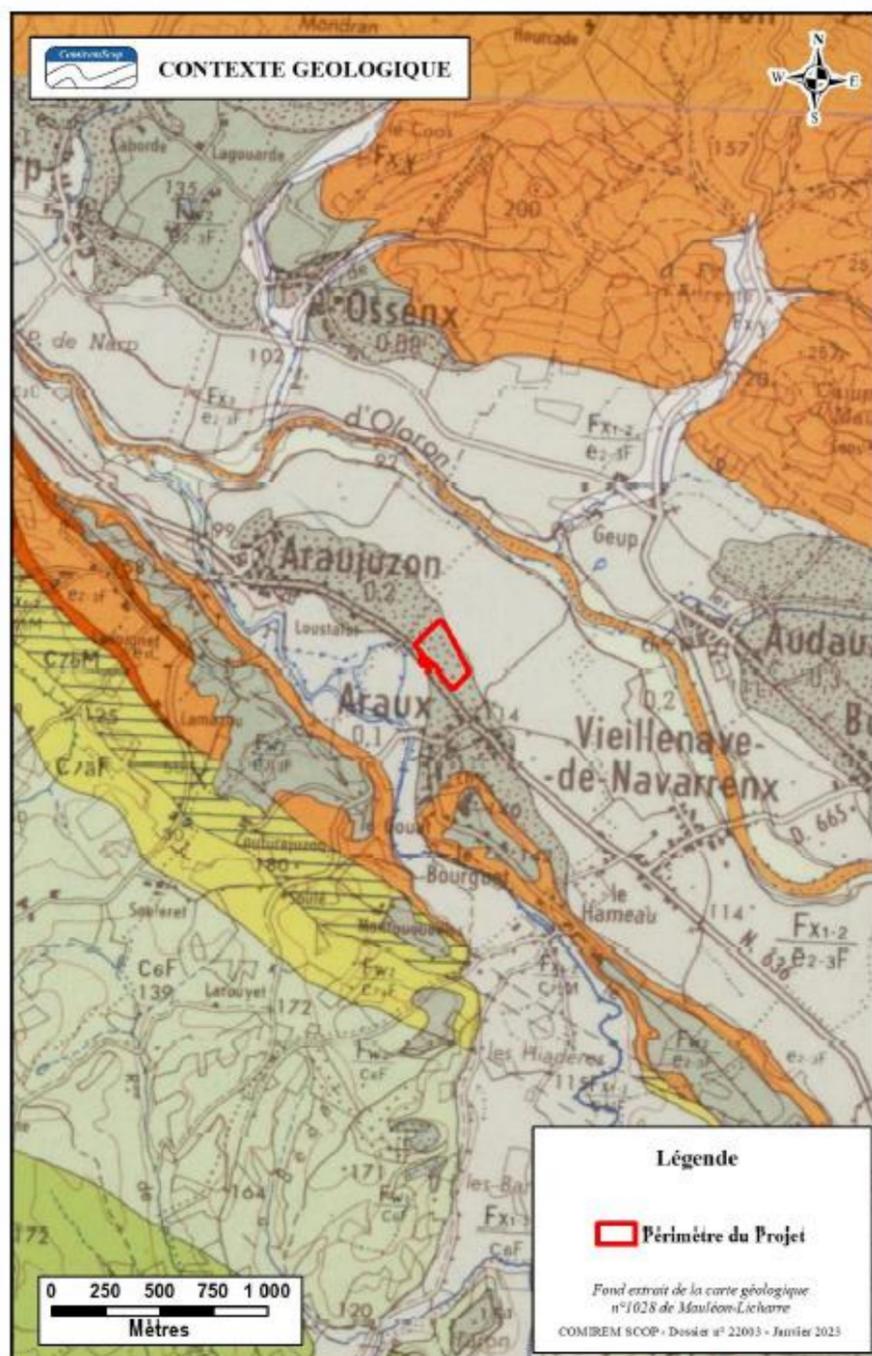
L'épaisseur des formations alluvionnaires peut atteindre localement une dizaine de mètres.

Un extrait de la carte géologique est présenté sur la figure page suivante.

2.1.4.1 Contexte géologique local

Le site d'étude correspond à l'emprise d'une ancienne carrière qui exploitait la ressource graveleuse du sous-sol.

À la suite de la fin des activités d'extraction de matériaux du sous-sol, le site a été remblayé par des stériles.



Légende carte n°1028 de Mauléon-Licharre

Würm I et II	F_{X1-2} C_{3F}	Galets (quartzites, grès, granites), graviers et sables
Riss III	F_{W3} C_{3F}	Galets (quartzites, grès, granites), graviers, gangue sableuse brune ou brun rouge
Riss II	F_{W2} C_{3F}	Galets, graviers, gravillons (quartzites, grès, ophites, granites altérés), gangue argilo-sableuse rougeâtre
Yprésien	e_{2-3F}	"Flysch éocène" : alternance de grès, calcaire et de marne
Paléocène	e_{2C}	"Calcaire supérieur" : calcaire clair
	e_{1C}	"Calcaires inférieurs" : calcaire "congloméré" et calcaire à slumpings
	e_{1M}	"Marne de Nay" : marne verte
Maestrichtien	C_{7aM}	"Flysch marno-calcaire" : alternance de calcaire et de marne
Campanien	C_{6F}	"Flysch marno-gréseux" : alternance de marne et de grès
Santonien	C_{5F}	"Flysch de l'Hopital S ^t -Blaise" : alternance de calcaires gréseux et de calcaire marneux
Coniacien	C_{4cF}	"Flysch marno-calcaire à fucoides" : alternance de marne et de calcaire à fucoides
	C_{4bF}	"Flysch marneux" : alternance de marne et de calcaire marneux
	C_{4aF}	"Flysch granoclassé" : alternance de calcaire et de calcaire marneux
Turonien	C_{3c}	"Grande barre calcaire"
	C_{3F}	"Flysch des petites barres calcaires" : marnes et barres calcaires
	C_{2-3F}	"Flysch bleu" : alternance de marnes et de calcaires
Cénomaniens	C_{2b-4M}	"Marne claire"
	C_{2b-4C}	"Calcaire de Bidache" : calcaire à silex rubané
	C_{2M}	"Marne noire"
	C_{1-2M}	"Marne à miches jaunes" : marne à nodule et à miches
Albien	C_{1-2F}	"Flysch à silex" : alternance d'argile, de grès et lentille de calcaire à silex
	n_{1-2F}	"Flysch de Mixe" : alternance d'argile et de grès
	n_{1-2M}	"Marne de Saint-Palais" : marne à spicules
ns-4 - Série carbonatée albo-aptienne		terrains non affleurants sur la carte mais portés sur la coupe B-B'
j-n - Jurassique et Crétacé inférieur non différencié		

Figure 21 : Extrait de la carte géologique n°1028 de Mauléon-Licharre, Édition du BRGM



2.1.4.2 Risques géologiques

D'après le site Géorisques, le périmètre du projet est caractérisé par un aléa faible concernant le phénomène de retrait-gonflement des argiles (cf. Figure 22).

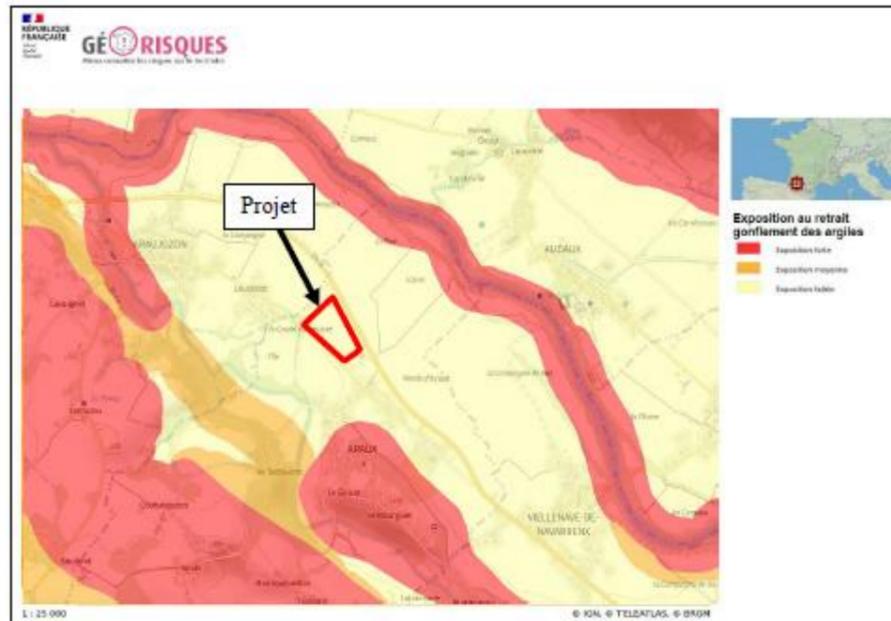


Figure 22 : Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles (source : Géorisques)

Le site Géorisques signale l'absence de cavités souterraines recensées sur la commune d'Araux.

Plusieurs mouvements de terrain sont en revanche recensés sur la commune d'Araux.

Celui qui est recensé à proximité du site, moins de 1 km, concerne les érosions des berges du lit du Gave d'Oloron, ce qui n'a aucun impact sur le site d'étude.

Concernant les séismes, la commune est localisée en zone d'aléa moyenne. Peu probables, les séismes ne sont cependant pas exclus.



2.1.4.3 Qualité des sols

D'après la base de données de Géorisques, il existe plusieurs sites BASIAS sur la commune d'Araux.

Le site BASIAS le plus proche est localisé à environ 250 m au nord du projet (AQI640004).

Il correspond au site d'une ancienne exploitation de gravières et sablières.

La figure suivante présente la localisation des sites industriels.

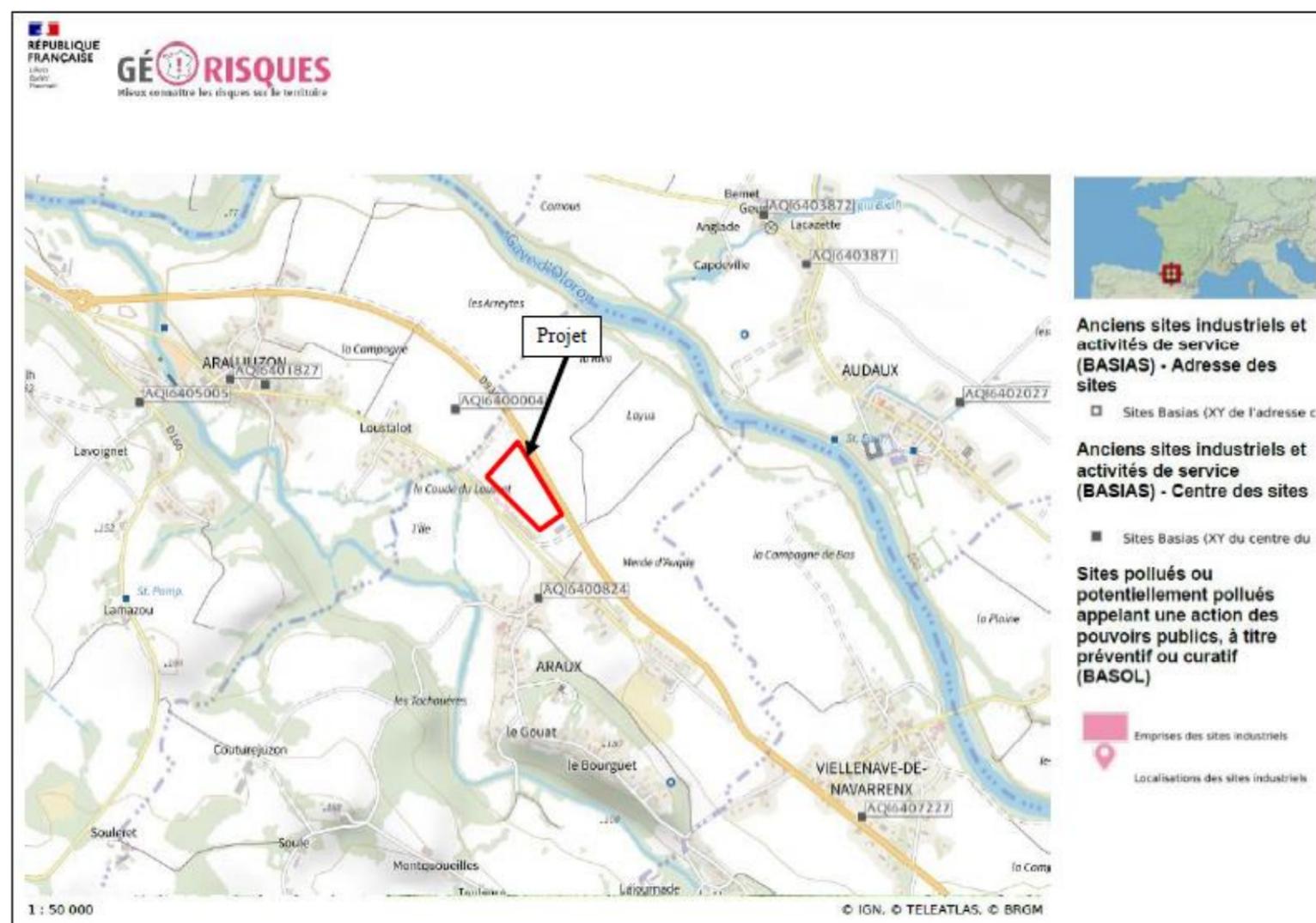


Figure 23 : Localisation du site BASIAS par rapport au projet (source : Géorisques)



URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

2.1.5 Contexte hydrogéologique

2.1.5.1 Contexte général

Il n'existe pas de système aquifère important sur le secteur d'étude.

Les formations alluvionnaires de la vallée du Gave d'Oloron, sont composées de passées argileuses très développées, leur conférant des fonctions capacitives et productives assez médiocres.

L'abondance de formations argileuses et marneuses confère au flysch une fonctionnalité hydrogéologique générale très médiocre. Toutefois, localement, les bancs calcaires ou gréseux peuvent être le siège de petits réservoirs aquifères.

Aucune information piézométrique n'est disponible au droit du secteur d'étude.

2.1.5.2 Captage AEP

D'après les informations de l'ARS Occitanie, la commune d'Araux n'est pas concernée par la présence d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine (cf. Figure 24).

L'ouvrage AEP le plus proche est situé à environ 6 km au sud-est de l'emprise du projet.

Il correspond à la « Prise de Navarrenx », dont l'exploitant est le SIAEP de la région de Navarrenx.

Le captage AEP est une prise d'eau directe dans le Gave d'Oloron.

Un extrait de la cartographie des ouvrages AEP mise à disposition par l'ARS Nouvelle-Aquitaine est présenté sur la figure page suivante.

Figure 23 : Localisation du site BASIAS par rapport au projet (source : Géoblogues)



E n' est pas de système agricole important sur le secteur d'étude

Les installations alternatives de la vallée de l'Arros sont regroupées en points captifs par des lignes de distribution des communes voisines et appartenant à

URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

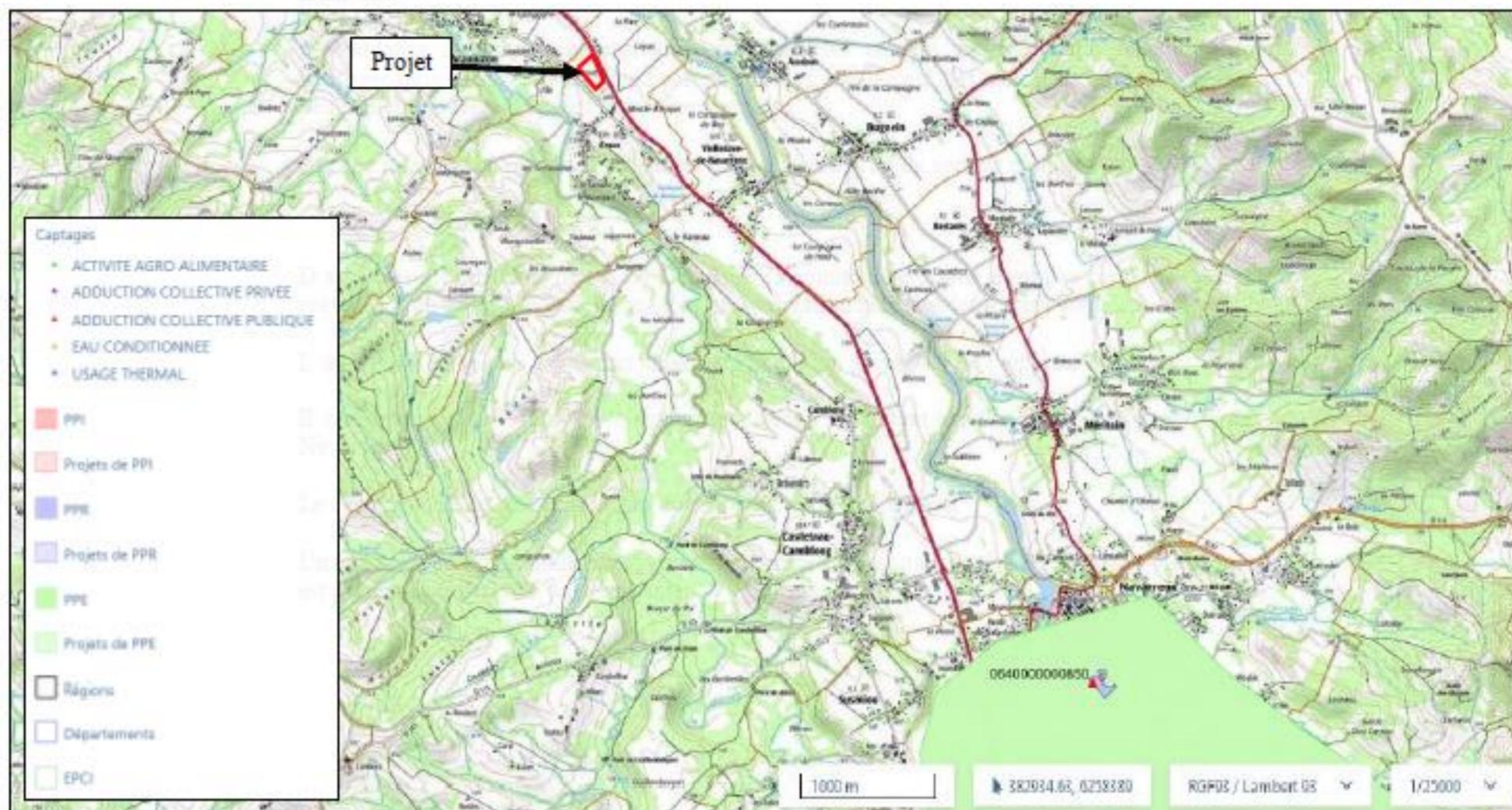


Figure 24 : Localisation des captages AEP sur le secteur d'étude (source : ARS Nouvelle-Aquitaine)



2.1.6 Contexte environnemental

2.1.6.1 Zones sensibles ou bénéficiant de protections

Le site à l'étude n'est pas localisé à l'intérieur d'une zone environnementale bénéficiant de protection ou d'intérêt écologique type :

- ZNIEFF de type 1,
- ZNIEFF de type 2,
- Parc Naturel Régional ou National,
- Réserve naturelle,
- Zone d'application de la convention RAMSAR,
- Forêt de Protection,
- Arrêté Préfectoral de Protection de Biotopes,
- Site inscrit ou classé,
- Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO),
- Zone Spéciale de Conservation (ZSC),
- Zone de Protection Spéciale (ZPS),
- Site d'Intérêt Communautaire (SIC).

Les zones environnementales bénéficiant de protection ou d'intérêt écologique les plus proches sont :

- SIC n°FR72000791 « Le Gave d'Oloron (cours d'eau) et Marais de Labastide-Villefranche », situé à environ 150 m à l'ouest,
- ZNIEFF de type 2 n°FR720012972 « Réseau hydrographique du Gave d'Oloron et de ses affluents », située à environ 260 m au sud-ouest.

Les sites sont reportés sur la figure page suivante.



URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

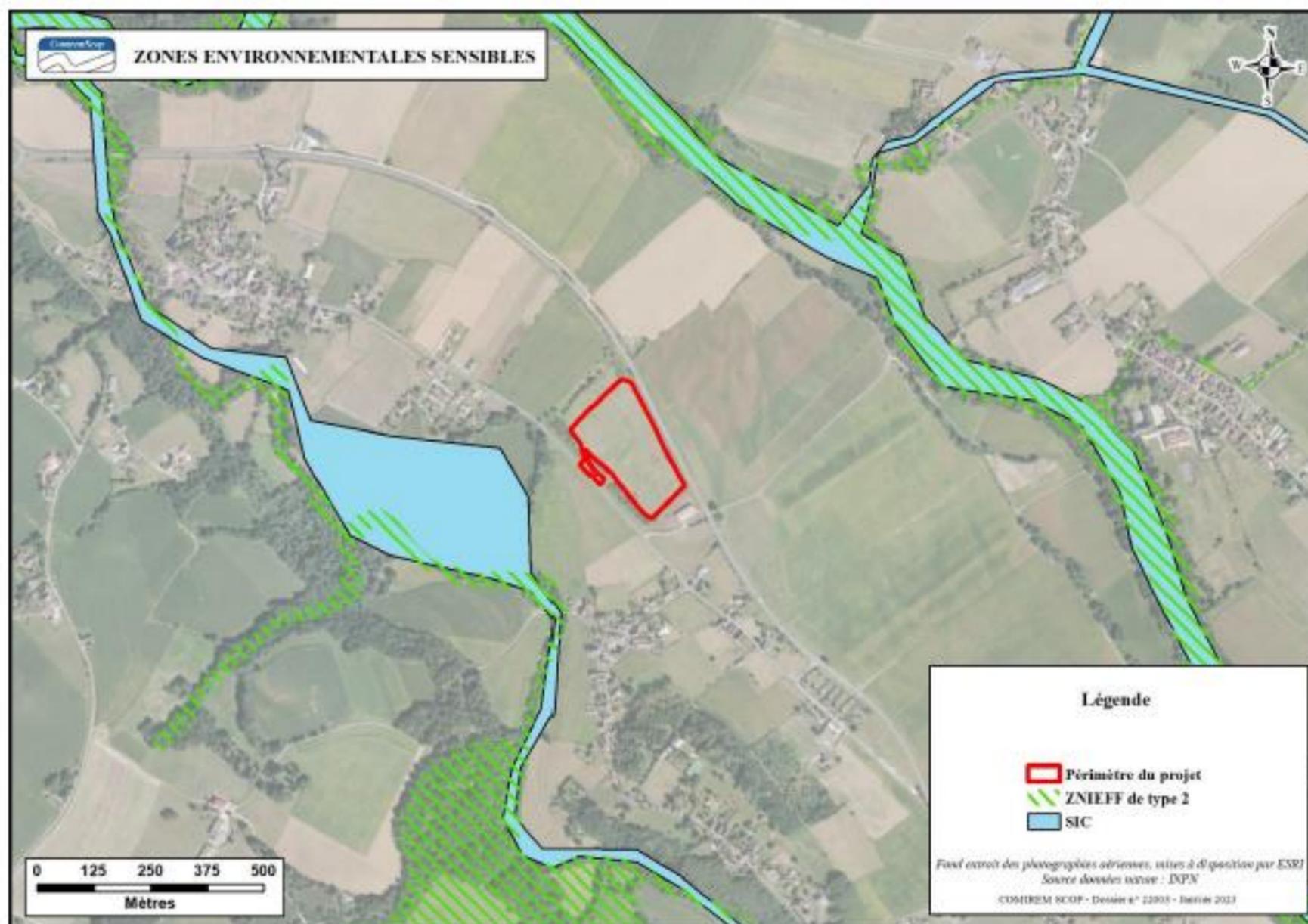


Figure 25 : Sites naturels sensibles ou bénéficiant de protections proches du projet



2.1.6.1 Occupation du sol

Les parcelles sont occupées par une prairie enherbée, qui s'est développée dans la fosse de l'ancienne carrière, qui a ensuite été utilisée comme ISDI (cf. Figure 26).



Figure 26 : Illustrations photographiques du site d'étude, observé le 13/01/2022

2.2 Essais réalisés sur site

2.2.1 Sondages géologiques

Afin de préciser la nature géologique des terrains au droit du site à l'étude, 8 sondages, dont 4 doublets (sondage / essai d'infiltration) ont été réalisés à la tarière manuelle le 13 janvier 2022.

Les sondages ont été répartis sur l'ensemble des secteurs du site d'étude, qui étaient accessibles. Les sondages sont localisés sur la figure suivante.



Figure 27: Localisation des sondages réalisés sur site (source : SOND&EAU)

Les coupes des sondages réalisés par SOND&EAU sont présentées en page suivante.

URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologiqueURBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

• Mode de réalisation : Tarière		
• Description des sondages		
Profondeur (m)	Nature du terrain	Hydromorphie
S1 0 – 0,25 m	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets et graviers	Fortes traces à partir de -0.05 m/sol et eau stagnante en surface
S2 0 – 0,30 m	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets et graviers. Durs en fond de fouille.	Fortes traces à partir de -0.05 m/sol et forte humidité
S3 0 – 0,25 m	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets et graviers	Non
S4 0 – 0,33 m	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à galets et graviers	Fortes traces à partir de -0.20 m/sol
S5 0 – 0,23 m	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets	Forte humidité et fortes traces à partir de -0.05 m/sol
S6 0 – 0,30 m	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets et graviers. Durs en fond de fouille.	Fortes traces à partir de -0.05 m/sol
S7 0 – 0,20 m 0,20 – 0,35 m	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets et graviers Remblais d'argiles compactes orange/ocre à galets épars	Fortes traces à partir de -0.10 m/sol Fortes traces
S8 0 – 0,20 m	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets et graviers	Non

Les reconnaissances géologiques confirment les informations qui ont été apportées dans les paragraphes ci-dessus.

Le site d'étude a été remblayé par des matériaux inertes, à la suite de la fin des activités d'extraction des matériaux du sous-sol et lorsque ce dernier a servi d'ISDI à la société COLAS.

Toutefois, la nature lithologique des matériaux qui constituent les horizons remblayés ne diffère pas de la nature lithologique des matériaux qui constituaient le sous-sol initial.

En revanche, si la nature lithologique des terrains ne diffère pas entre l'état initial et l'état final, la composition de ce dernier a été modifiée.

En effet, initialement le sous-sol était composé par de la grave sableuse à limoneuse, avec intercalations de quelques passées argileuses. Actuellement, le sous-sol du site est constitué par de l'argile sableuse avec galets et graviers.

Les opérations de remblaiement ont modifié la nature géologique du sous-sol et donc sa fonctionnalité hydrogéologique

2.2.1 Essais de perméabilité

Afin de définir la perméabilité des sols au droit du site, 4 essais Porchet ont été réalisés le 13 janvier 2022.

Les résultats des essais sont donnés dans le tableau suivant :

N°	Horizon testé	Profondeur (m)	Capacité d'infiltration	
			mm/h	m/s
S2	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets et graviers. Durs en fond de fouille	0,30	14	$3,89 \cdot 10^{-6}$
S4	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à galets et graviers	0,33	25	$6,94 \cdot 10^{-6}$
S5	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets	0,23	53	$1,47 \cdot 10^{-5}$
S7	Remblais de terre végétale argilo-sableuse brune compacte à nombreux galets et graviers sur des remblais d'argiles compactes orange/ocre à galets épars	0,35	3	$8,33 \cdot 10^{-7}$

La perméabilité (K) d'un sol est définie par la vitesse d'infiltration de l'eau. Dans le cas d'infiltration d'eaux pluviales, nous avons pris comme référence les ordres de grandeur de la conductivité hydraulique (K) dans différents sols extraits de l'ouvrage « Physique du sol », A. Musy et Soutter, 1991.

K (m/s)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins	Sable avec gravier, Sable grossier à sable fin	Sable très fin	Limon grossier à limon argileux	Argile limoneuse à argile homogène						
Possibilités d'infiltration	Excellentes	Bonnes	Moyennes à faibles	Faibles à nulles							

Ordres de grandeur de la conductivité hydraulique K dans différents sols (Musy & Soutter, 1991)

Les résultats des investigations démontrent le caractère peu perméable du sous-sol du site d'étude et sont bien représentatifs de la situation n°3 (cf. Figure 18). En prenant en compte les résultats des tests d'infiltration, de la topographie du site et des observations de terrain, l'absence de trace d'écoulement et la présence de zones de stagnation des eaux semblent cohérentes.



URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

3 MODELE DE GESTION DES EAUX PRELIMINAIRE

3.1 Caractéristiques du projet de parc photovoltaïque

Le projet de parc photovoltaïque porté par URBA 312 prévoit sur l'ensemble du périmètre étudié :

- Des modules photovoltaïques alignés ouest-est et orientés nord-sud,
- 1 poste de transformation,
- 1 poste de livraison à l'entrée du site,
- 1 citerne incendie de 120 m³,
- 1 local de maintenance,
- Des pistes internes.

Les surfaces imperméabilisées se limitent aux postes de transformation, de livraison, à la citerne incendie et au local de maintenance.

Les pistes sont nécessaires afin d'assurer l'entretien des modules et l'intervention des services du SDIS.

Elles seront réalisées en matériaux perméables.

Le site sera clôturé.

Le plan d'implantation prévisionnel est donné page suivante.



Figure 28 : Plan d'implantation finale dans sa version de décembre 2022 (source : URBA 312)



3.2 Bassins versants du site : Etat initial

3.2.1 Bassins versants

Le site peut être divisé en 3 bassins versants qui sont représentés sur la figure page suivante. Le bassin versant n°1 est délimité au nord par une petite plateforme (cf. Figure 19). Le bassin versant n°3 correspond à la zone d'accès au site.

Les éventuels ruissellements sont diffus. Les eaux pluviales s'infiltrent et se stockent dans l'horizon superficiel du sous-sol, qui est situé au-dessus du substratum peu perméable, composé par les stériles. En cas d'évènement pluvieux important, l'horizon superficiel se sature en eau, entraînant ainsi la mise en place de zones de stagnation des eaux.

L'emprise du projet n'intercepte aucun bassin versant amont. La surface des bassins versants est donc donnée pour l'intérieur du site uniquement.

➤ Bassin versant n°1 (BV1) :

Il concerne le secteur sud du site d'étude qui est occupé par une prairie, soit la parcelle n°372p, Section AB.

Aucune trace d'écoulement n'a été observée.

- ✓ Surface ≈ 0,17 ha
- ✓ Pente moyenne ≈ 0 %

➤ Bassin versant n°2 (BV2) :

Il concerne la majeure partie du site d'étude qui est occupé par une prairie, soit les parcelles n°48p, 49p, 50, 53p, 342p, 345p, 349p, 367p, 369, 372p, Section AB.

Aucune trace d'écoulement n'a été observée, mais des zones de stagnation des eaux ont été identifiées.

- ✓ Surface ≈ 3,54 ha
- ✓ Pente moyenne ≈ 1,3 %

➤ Bassin versant n°3 (BV3) :

Il concerne la zone d'accès au site d'étude qui est occupé par une plateforme, des espaces enherbés et/ou boisés et un chemin de terre, soit les parcelles n°49p, 53p et 345p Section AB.

Aucune trace d'écoulement ni zone de stagnation des eaux n'a été observée.

- ✓ Surface ≈ 0,11 ha
- ✓ Pente moyenne ≈ 5,6 %



Figure 29 : Plan des bassins versants à l'état initial du site d'étude



3.2.2 Données statistiques météorologiques

Les données statistiques de précipitations retenues pour les calculs concernant ce site sont celles de la station Météo France de Pau-Uzein, distante de 31,9 km à l'est (altitude 183 m).

3.2.3 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement ont été déterminés selon l'approche à seuil (Astier et al. 1993) qui prend en compte un seuil de rétention au début des pluies (saturation initiale du sol avant le début des ruissellements)

L'estimation du coefficient de ruissellement selon cette méthode tient compte de la pente, du couvert végétal et de la nature des terrains. Lorsque la formule indique une absence de ruissellement (valeur négative), un coefficient arbitraire de 0,001 est retenu.

À l'état initial :

- BV 1 : 100 % de la surface est occupée par une prairie avec un couvert végétal dense,
- BV 2 : 100 % de la surface est occupée par une prairie avec un couvert végétal dense,
- BV 3 : 58 % de la surface est occupée par des espaces enherbés et/ou boisés, 24 % de la surface est occupée par un chemin enherbé et 18 % de la surface est occupée par une plateforme enherbée.

Nous avons donc considéré :

- BV 1 : un couvert végétal principal de type prairie,
- BV 2 : un couvert végétal principal de type prairie,
- BV 3 : un couvert végétal principal de type prairie.

Les notes de calculs sont présentées en annexe 1.

Les coefficients de ruissellement évalués sont donnés dans le tableau suivant.

	Surface (m ²)	Pente moyenne%	Longueur de cheminement maxi (m)	Nature des sols	Couvert végétal principal	Coefficient de ruissellement estimé selon pluie de retour*			
						10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
BV1	1 665	0	1	Remblais	Prairie	0,179	0,245	0,310	0,352
BV2	35 418	1,3	265	Remblais	Prairie	0,179	0,245	0,310	0,352
BV3	1 108	5,6	40	Remblais	Prairie	0,067	0,145	0,222	0,272

*Coefficient de ruissellement déterminé selon l'approche à seuil (Astier et al. 1993) en tenant compte de la couverture végétale prévisionnelle et des résultats de la perméabilité des terrains mesurée sur site

3.2.4 Volumes d'eau ruisselés

Les données statistiques de précipitations à la station de Pau-Uzein (Coefficients de Montana - Données Météo France) permettent d'évaluer les volumes ruisselés pour des pluies exceptionnelles.

Le tableau suivant présente les volumes qui tombent et ruissellent sur chaque bassin versant du site actuel pour différents épisodes pluvieux exceptionnels.

Les coefficients de ruissellement ont été déterminés selon l'approche à seuil (Astier et al. 1993), qui prend en compte la nature du terrain, sa pente et sa couverture végétale, et tient compte de la saturation progressive des terrains lorsque l'épisode pluvieux dure de plus en plus longtemps.

Araux (64) - QUANTITES TOMBÉES OU RUISSELEES POUR UNE PLUIE DE 24 H (m3)							
Fréquence de retour		5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
BV 1	Pluies tombées	111	129	144	153	163	179
	Ruissellements	9	23	35	42	51	63
BV 2	Pluies tombées	2 361	2 737	3 063	3 246	3 472	3 798
	Ruissellements	189	489	750	897	1077	1339
BV 3	Pluies tombées	74	86	96	102	109	119
	Ruissellements	0	6	14	18	24	32

Ces calculs montrent que les volumes des ruissellements arrivant dans l'exutoire des bassins versants sont modérés par rapport aux volumes tombés, y compris pour les pluies d'occurrence exceptionnelle (50 et 100 ans).

Les résultats des tests de perméabilité et les observations de terrain démontrent que l'infiltration prédomine.

Par ailleurs, on notera que les calculs théoriques considèrent un point de concentration unique alors qu'en réalité il s'agira d'écoulements diffus.

3.2.5 Débits de crue

Les débits de crue ont été calculés par la « méthode rationnelle », adaptée aux bassins versants ruraux.

Ils sont présentés sur le tableau page suivante (voir notes de calcul en annexe 1).

Ces calculs donnent une évaluation du débit maximum qui peut arriver au point aval des bassins versants décrits ci-dessus, pour une pluie exceptionnelle. Les calculs ont été faits pour des pluies de retour, 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et 100 ans.



Les calculs prennent en compte un temps de concentration défini par les méthodes Ventura, Passini, Turazza et Giandotti.

Dans le cas où une valeur de temps de concentration (T_c) est inférieure à 5 min, considérant que ce dernier n'étant pas réaliste, nous retenons une valeur de T_c égal à 5 min.

Dans le cas d'une valeur de ruissellement négative (R_m), le coefficient de ruissellement (C_r) sera considéré à 0,001 afin de permettre le calcul du débit de pointe.

Les valeurs des coefficients de Montana ont été adaptées en fonction du temps de concentration.

Les calculs sont basés sur les coefficients de Montana fournis par Météo France (Station de Pau-Uzein).

Pluie de retour	Débits de crue des bassins versants du site pour des pluies journalières de retour 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et 100 ans																				
	10 ANS				20 ANS				30 ANS				50 ANS				100 ANS				
	Surface (ha)	I_0 (mm)	C_r	Q (m ³ /s)	I_0 (mm)	C_r	Q (m ³ /s)	I_0 (mm)	C_r	Q (m ³ /s)	I_0 (mm)	C_r	Q (m ³ /s)	I_0 (mm)	C_r	Q (m ³ /s)					
BV 1	0,170	10,00	0,179	1,6	0,008	9,50	0,246	1,9	0,013	9,50	0,276	2,0	0,018	9,50	0,310	2,2	0,018	9,50	0,352	2,5	0,026
BV 2	3,540	12,50	0,179	1,4	0,162	5,00	0,246	2,5	0,384	5,00	0,276	2,7	0,444	5,00	0,310	3,0	0,643	5,00	0,352	3,3	0,880
BV 3	1,100	5,00	0,067	2,2	0,027	12,50	0,146	1,7	0,044	12,50	0,182	1,8	0,080	12,50	0,222	1,9	0,078	12,50	0,272	2,2	0,108

Ces calculs montrent que les débits de crue parvenant aux exutoires de chaque bassin versant du site sont modérés, y compris pour les pluies d'occurrence exceptionnelle (50 et 100 ans).

Les résultats des tests de perméabilité et les observations de terrain démontrent que l'infiltration prédomine.

Par ailleurs, on notera que les calculs théoriques considèrent un point de concentration unique alors qu'en réalité il s'agira d'écoulements diffus.

3.3 Scénario de gestion des eaux pluviales

3.3.1 Contraintes

3.3.1.1 Ruissellements sous les champs photovoltaïques

Les rangées de tables seront séparées par une bande de terrain d'une largeur d'environ 2,5 m.

L'eau de pluie interceptée par les panneaux ne sera que très peu déportée, car elle pourra s'infiltrer dans les bandes de terrain intercalaires et sous les tables de panneaux (cf. Figure 30).

Il est noté un espacement de 1 cm entre chaque panneau, facilitant ainsi l'égouttage.

Les eaux de pluie ruisselant sur les capteurs tomberont donc sur le sol où elles continueront à s'infiltrer ou ruisseler.

Le couvert végétal sera modifié par la présence de la centrale photovoltaïque, car la zone de culture agricole sera transformée en prairie.

Les modules atténuent le pouvoir érosif des fortes pluies, mais l'égouttage de chaque panneau peut générer une érosion locale.

La présence d'une végétation herbacée est donc un moyen efficace de limiter l'impact de ces égouttements (cf. Figure 30). Sans végétation ni espacement, une érosion en pied de panneaux peut se produire.

La mise en place de panneaux solaires ne modifie donc pas le fonctionnement hydrologique global d'un site.

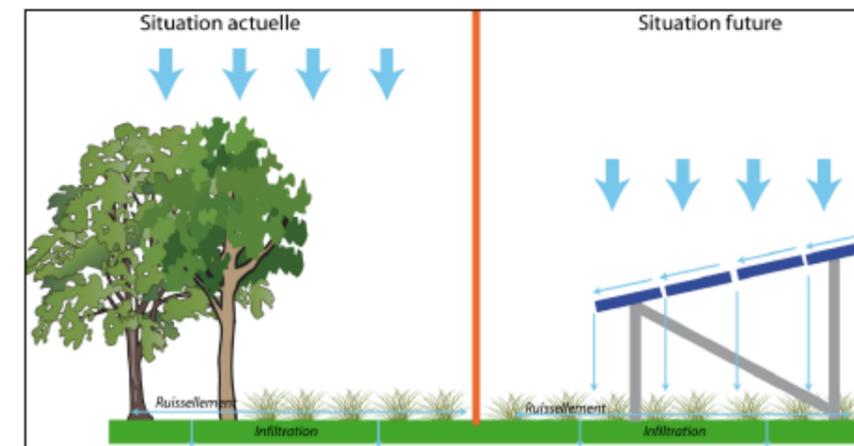


Figure 30 : Illustration schématique



3.3.1.2 Ruissellement lié aux surfaces imperméabilisées

➤ Postes de livraison et de transformation :

Les postes de livraison et de transformation disposeront d'un accès sur une plateforme qui sera surélevée de 1 m par rapport au terrain naturel (cf. Figure 31 et Figure 32).

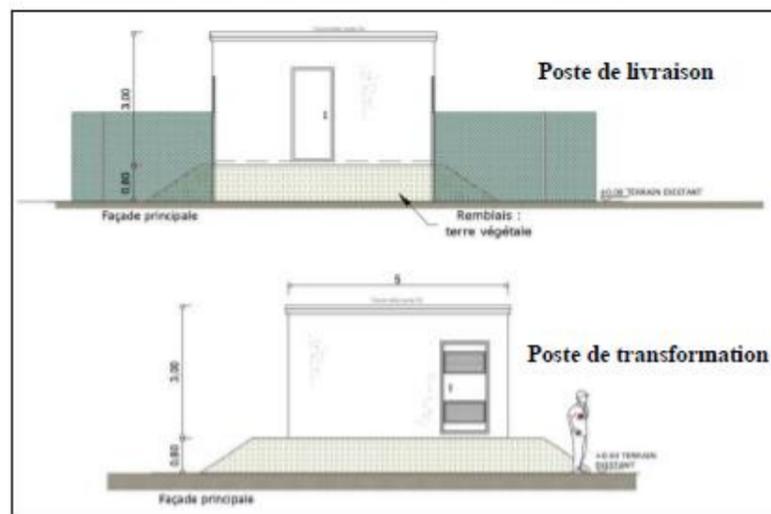


Figure 31 : Coupe schématique de la structure des postes de livraison et transformation (source : URBASOLAR)



Figure 32 : Illustrations photographiques des structures (source : COMIREM SCOP)

Les eaux pluviales qui tomberont sur les postes de livraison et de transformation, ruisselleront sur les toitures des ouvrages, puis tomberont au sol et s'infiltreront. La mise en place de ces structures ne fera donc pas obstacle à l'infiltration des eaux pluviales.

➤ Réserve incendie :

Dans le cadre du plan de sécurité contre les incendies, le projet disposera d'une réserve incendie de type « citerne souple », d'un volume de 120 m³ et qui reposera sur un lit de sable d'une épaisseur de quelques centimètres (cf. Figure 33 et Figure 34).

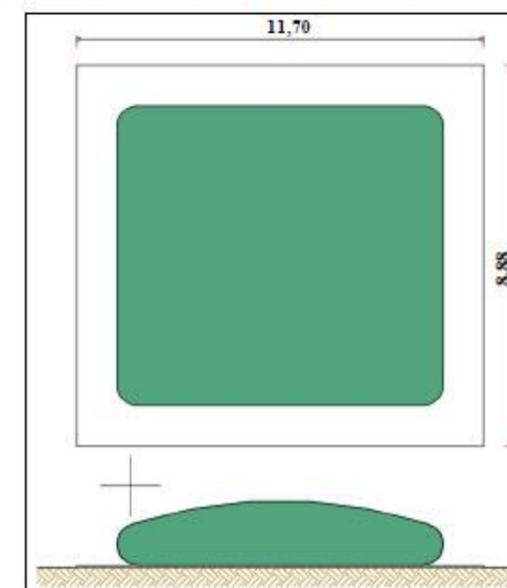


Figure 33 : Coupe schématique d'une citerne souple (source : URBASOLAR)



Figure 34 : Exemple photographique d'une citerne souple de 120 m³ (source : COMIREM SCOP)

Les eaux pluviales qui tomberont sur la citerne, ruisselleront sur la structure de cette dernière, tomberont sur le sol et s'infiltreront.

La mise en place de la réserve incendie ne fera pas obstacle à l'infiltration des eaux pluviales, car ces dernières continueront de s'infiltrer.



➤ Local de maintenance :

Dans le cadre des opérations d'entretien du site, un local contenant l'ensemble des éléments pour effectuer des opérations courantes de maintenance sera disposé sur site. Il s'agira d'un conteneur atelier qui fera 6,1 m de longueur pour 2,4 m de largeur (cf. Figure 35).

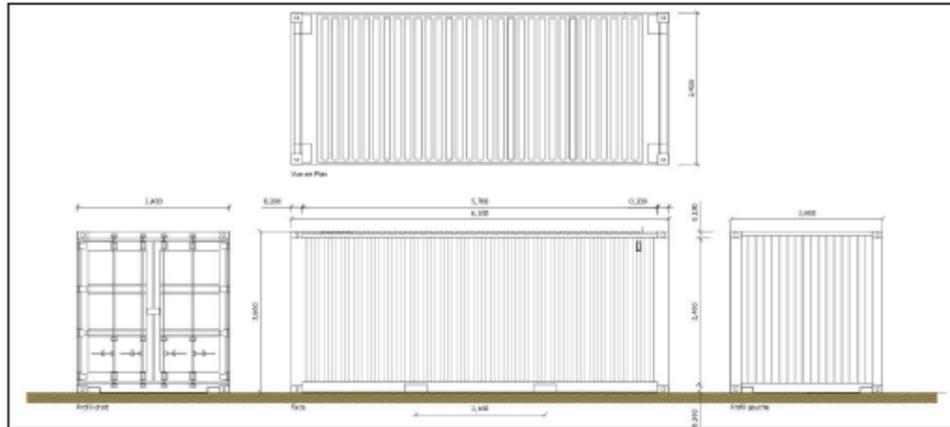


Figure 35 : Exemple photographique d'un conteneur atelier (source : URBASOLAR)

Les eaux pluviales qui tomberont sur le local, ruisselleront sur la structure de ce dernier, tomberont sur le sol et s'infiltreront. La mise en place du local de maintenance ne fera pas obstacle à l'infiltration des eaux pluviales, car ces dernières continueront de s'infiltrer.

➤ Pistes de circulation :

Dans le cadre de ces projets de centrale photovoltaïque, la société URBASOLAR dispose de deux méthodologies pour la réalisation des pistes internes (cf. Figure 36) :

- Soit en matériaux semi-perméables type 0/31,5 lorsqu'elles sont en point haut, ou protégées des écoulements amonts par des noues et des passages à gué,
- Soit en matériaux perméables type 20/40 lorsqu'il s'agit de laisser transiter l'eau au travers de la piste (cas des écoulements diffus uniquement).

Dans le cadre du projet, les pistes internes au projet seront réalisées selon la première méthodologie, à savoir des pistes semi-perméables.

Un géotextile perméable sera appliqué pour protéger la couche de forme qui constituera la base des chaussées. Il limitera l'infiltration verticale des eaux pluviales au profit de l'infiltration latérale, néanmoins les eaux continueront de s'infiltrer dans le sous-sol (cf. Figure 37).

Les pistes seront donc transparentes vis-à-vis des ruissellements et du phénomène d'infiltration des eaux pluviales.

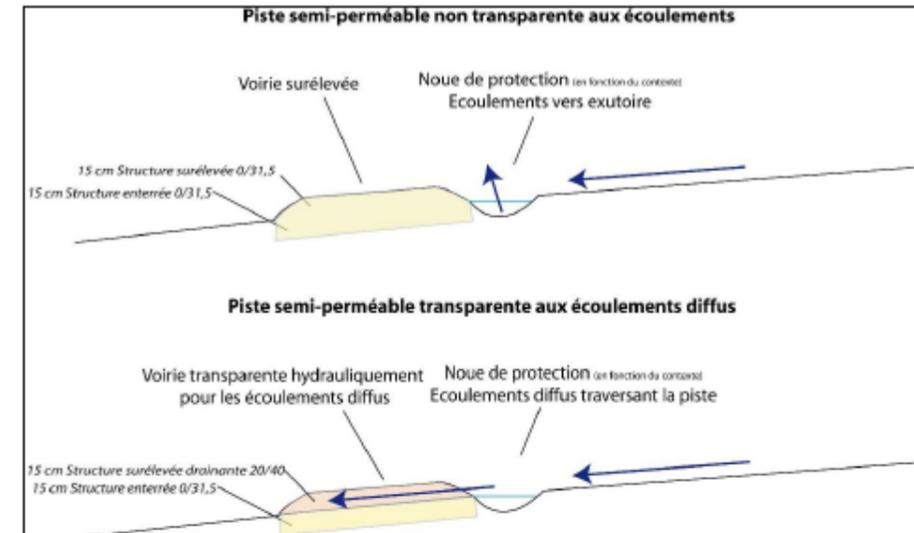


Figure 36 : Coupes schématiques des deux types de piste, réalisées par la société URBASOLAR

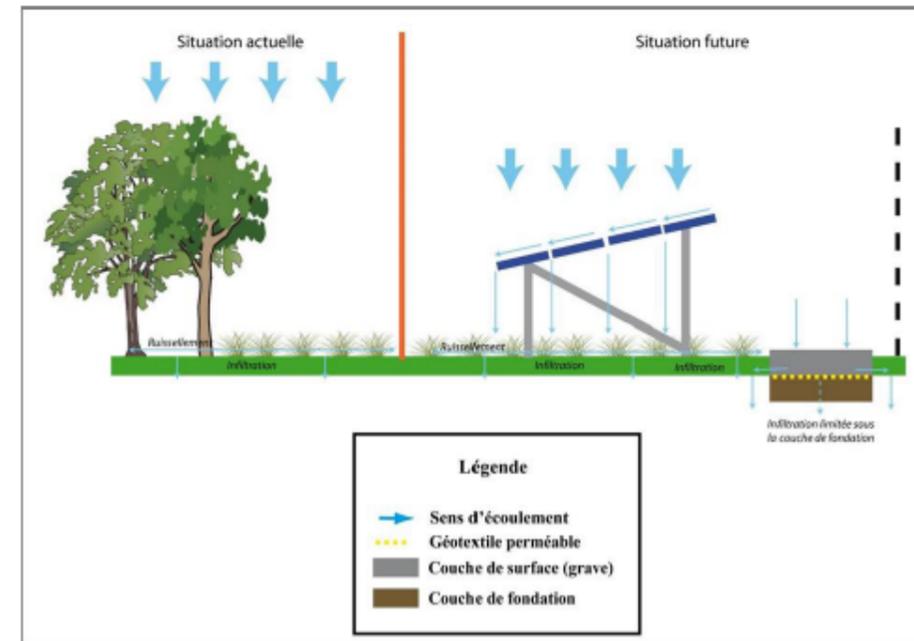


Figure 37 : Illustration schématique



3.3.1.3 Contraintes du site et du projet

Comme énoncé dans le paragraphe 3.1 *Caractéristiques du projet de parc photovoltaïque*, les surfaces imperméabilisées se limitent aux postes de transformation, de livraison, au local de maintenance, à la citerne incendie. Les pistes lourdes seront quant à elles de type semi-perméable.

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques des surfaces imperméables et semi-perméables.

Occupation du sol	Nature	Surface (m ²)
Poste de livraison et Poste de transformation	Imperméables	30
Citerne incendie	Imperméable	110
Local de maintenance	Imperméable	15
Pistes lourdes + Plateforme d'accès	Semi-perméables	5 591

Tableau 1 : Superficie des surfaces imperméables et semi-perméables

Les surfaces nouvellement imperméabilisées seront modérées au regard de la taille des bassins versants.

Les surfaces imperméabilisées sur ce type de projet étant donc très limitées, elles n'entraîneront par conséquent pas de modification significative des écoulements.

3.3.1.4 Sensibilité environnementale

Le projet n'est pas situé dans une zone environnementale bénéficiant de protection ou d'intérêt écologique.

Les zones environnementales bénéficiant de protection ou d'intérêt écologique les plus proches sont :

- SIC n°FR72000791 « Le Gave d'Oloron (cours d'eau) et Marais de Labastide-Villefranche », situé à environ 150 m à l'ouest,
- ZNIEFF de type 2 n°FR720012972 « Réseau hydrographique du Gave d'Oloron et de ses affluents », située à environ 260 m au sud-ouest.

3.3.2 Bassins versants du site : Etat final

3.3.2.1 Bassins versants

En tenant compte du plan d'implantation prévisionnelle fourni, le site sera divisé en 3 bassins versants comme à l'état initial (cf. Figure 38).

Il ne sera pas tenu compte d'écoulement amont.

La surface des bassins versants est donnée pour l'intérieur du site uniquement.

➤ Bassin versant n°1 (BV1) :

Il concernera le secteur sud du site d'étude, qui sera occupé par une prairie, soit la parcelle n°372p, Section AB.

- ✓ Surface ≈ 0,17 ha
- ✓ Pente moyenne ≈ 0 %

➤ Bassin versant n°2 (BV2) :

Il concernera la majeure partie du site d'étude, qui sera occupé par une prairie, soit les parcelles n°48p, 49p, 50, 53p, 342p, 345p, 349p, 367p, 369, 372p, Section AB.

- ✓ Surface ≈ 3,54 ha
- ✓ Pente moyenne ≈ 1,3 %

➤ Bassin versant n°3 (BV3) :

Il concernera la zone d'accès au site d'étude, qui sera occupé par la zone d'accès au site.

- ✓ Surface ≈ 0,11 ha
- ✓ Pente moyenne ≈ 5,6 %



URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique



Figure 38 : Plan des bassins versants à l'état futur du site d'étude

3.3.2.2 Données statistiques météorologiques

Les données statistiques de précipitations retenues pour les calculs concernant ce site sont celles de la station Météo France de Pau-Uzein, distante de 31,9 km à l'est (altitude 183 m).

3.3.2.3 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement ont été déterminés selon l'approche à seuil (Astier et al. 1993) qui prend en compte un seuil de rétention au début des pluies (saturation initiale du sol avant le début des ruissellements).

L'estimation du coefficient de ruissellement selon cette méthode tient compte de la pente, du couvert végétal et de la nature des terrains.

Lorsque la formule indique une absence de ruissellement (valeur négative), un coefficient arbitraire de 0,001 est retenu.

À l'état final :

- BV1 et BV2 : 100 % de la surface sera occupée par une prairie.
- BV3 : 100 % de la surface sera occupé par une plateforme et un chemin en grave calcaire, donc en matériaux perméable.

Nous avons donc considéré :

- BV1 et BV 2: un couvert végétal principal de type prairie,
- BV3 : un couvert végétal de type culture, car cela concorde mieux avec la future occupation du sol sur ce BV.

L'évolution du couvert végétal sur BV3, suppression du couvert végétal au profit d'un plateforme et d'un chemin en grave, entrainera une modification des coefficients de ruissellements.

Les notes de calcul sont présentées en annexe 2.

Les coefficients de ruissellement évalués sont donnés dans le tableau suivant.

	Surface (m²)	Pente moyenne%	Longueur de cheminement maxi (m)	Nature des sols	Couvert végétal principal	Coefficient de ruissellement estimé selon pluie de retour*			
						10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
BV1	1 665	0	1	Remblais	Prairie	0,179	0,245	0,310	0,352
BV2	35 418	1,3	265	Remblais	Prairie	0,179	0,245	0,310	0,352
BV3	1 108	5,6	40	Remblais	Culture	0,231	0,291	0,351	0,390

* Coefficient de ruissellement déterminé selon l'approche à seuil (Astier et al. 1993) en tenant compte de la couverture végétale prévisionnelle et des résultats de la perméabilité des terrains mesurée sur site.



3.3.2.4 Volumes d'eau ruisselés

Les données statistiques de précipitations à la station de Pau-Uzein (Coefficients de Montana - Données Météo France) permettent d'évaluer les volumes ruisselés pour des pluies exceptionnelles.

Le tableau suivant présente les volumes qui tombent et ruissent sur chaque bassin versant du site actuel pour différents épisodes pluvieux exceptionnels.

Les coefficients de ruissellement ont été déterminés selon l'approche à seuil (Astier et al. 1993), qui prend en compte la nature du terrain, sa pente et sa couverture végétale, et tient compte de la saturation progressive des terrains lorsque l'épisode pluvieux dure de plus en plus longtemps.

Araux (64) - QUANTITES TOMBEES OU RUISELEES POUR UNE PLUIE DE 24 H (m3)							
Fréquence de retour		5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
BV 1	Pluies tombées	111	129	144	153	163	179
	Ruissellements	9	23	35	42	51	63
BV 2	Pluies tombées	2 361	2 737	3 063	3 246	3 472	3 798
	Ruissellements	189	489	750	897	1077	1339
BV 3	Pluies tombées	74	86	96	102	109	119
	Ruissellements	10	20	28	32	38	46

Ces calculs montrent que pour des épisodes pluvieux exceptionnels, les volumes des ruissellements arrivant dans l'exutoire de BV1 et BV2 resteront faibles et la situation n'évoluera pas, car le couvert végétal existant sera conservé.

La suppression du couvert végétal sur BV3 va entraîner une augmentation des ruissellements. Toutefois cela n'entraînera pas une dégradation significative des conditions hydrauliques sur ce BV, car la plateforme sera réalisée en matériaux perméables.

Par ailleurs, on notera que les calculs théoriques considèrent un point de concentration unique alors qu'en réalité il s'agira d'écoulements diffus.

3.3.2.5 Débits de crue

Les débits de crue ont été calculés par la « méthode rationnelle », adaptée aux bassins versants ruraux. Ils sont présentés sur le tableau suivant (voir notes de calcul en annexe 2).

Ces calculs donnent une évaluation du débit maximum qui peut arriver au point aval des bassins versants décrits ci-dessus, pour une pluie exceptionnelle.

Les calculs ont été faits pour des pluies de retour, 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et 100 ans.

Les calculs prennent en compte un temps de concentration défini par les méthodes Ventura, Passini, Turazza et Giandotti.

Dans le cas où une valeur de temps de concentration (T_c) est inférieure à 5 min, considérant que ce dernier n'étant pas réaliste, nous retenons une valeur de T_c égal à 5 min.

Dans le cas d'une valeur de ruissellement négative (R_m), le coefficient de ruissellement (Cr) sera considéré à 0,001 afin de permettre le calcul du débit de pointe.

Les valeurs des coefficients de Montana ont été adaptées en fonction du temps de concentration.

Les calculs sont basés sur les coefficients de Montana fournis par Météo France (Station de Pau-Uzein).

		Débits de crue des bassins versants du site pour des pluies journalières de retour 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et 100 ans																			
Pluie de retour		10 ANS			20 ANS			30 ANS			50 ANS			100 ANS							
Bassin Versant	Surface (ha)	I_c (mm)	Cr	I (mm/min)	Q (m ³ /s)	I_c (mm)	Cr	I (mm/min)	Q (m ³ /s)	I_c (mm)	Cr	I (mm/min)	Q (m ³ /s)	I_c (mm)	Cr	I (mm/min)	Q (m ³ /s)				
BV 1	0,170	10,00	0,179	1,6	0,008	9,50	0,246	1,9	0,013	9,50	0,276	2,0	0,018	9,50	0,310	2,2	0,018	9,50	0,352	2,5	0,025
BV 2	3,540	12,50	0,179	1,4	0,162	5,00	0,246	2,5	0,384	5,00	0,276	2,7	0,444	5,00	0,310	3,0	0,543	5,00	0,352	3,3	0,680
BV 3	1,100	5,00	0,231	2,2	0,082	12,50	0,291	1,7	0,088	12,50	0,320	1,8	0,106	12,50	0,351	1,9	0,126	12,50	0,390	2,2	0,164

Ces calculs montrent que les débits de crue parvenant à l'exutoire du bassin versant du site resteront faibles, y compris pour les pluies d'occurrence exceptionnelle (50 et 100 ans).

Par ailleurs, on notera que les calculs théoriques considèrent un point de concentration unique alors qu'en réalité il s'agira d'écoulements diffus.



3.3.3 Propositions

3.3.3.1 Fonctionnement actuel

Actuellement, le site peut être divisé en 3 bassins versants.

Le site ne reçoit aucun écoulement provenant de parcelles situées en amont. Aucune trace de ruissellement n'a été observée, mais deux grandes zones de stagnation des eaux ont été identifiées.

La totalité des eaux pluviales s'infiltra directement dans le sous-sol.

3.3.3.2 Principe de gestion des eaux de ruissellement

Pour rappel, compte tenu des aménagements prévus, le site sera divisé en 3 bassins versants comme à l'état initial. Au regard des éléments présentés précédemment, afin de gérer intégralement les eaux pluviales au droit du site d'étude et de protéger les futures infrastructures, il est proposé de mettre en place les dispositifs suivants :

► BV1 et BV2 :

- La topographie du bassin versant devra être conservée, afin de garantir la continuité de la dynamique actuelle de gestion des eaux pluviales,
- Le couvert végétal existant doit être conservé. Toute destruction lors des travaux de construction de la centrale devra être compensée par une végétalisation spontanée ou forcée.
- Le petit merlon qui délimite BV1 de BV2 doit être conservée (cf. Figure 40),
- Les pistes devront être semi-perméables,
- Comme décrit dans le paragraphe 2.1.3.2.3 Ruissellements sur le site d'étude, il a été identifié deux zones sensibles vis-à-vis de l'eau :
 - Zone Nord et Zone Ouest (cf. Figure 40) :

Une partie des infrastructures du projet recoupe ces zones, ce qui signifie qu'en cas d'évènement pluvieux notable (cumul pluviométrique supérieur à 40 mm sur 24 h), il y aura une lame d'eau qui viendra recouvrir la surface du sol et donc les portions de voiries concernées et les tables de panneaux.

Plus la pluviométrie sera intense, plus la hauteur de lame d'eau sera importante.

Enfin, il est à noter que l'extension des zones de stagnation des eaux vers l'intérieur du bassin versant n°1 sera limitée à cause de la topographie.

La Figure 40 localise les deux zones sensibles vis-à-vis de l'eau.

Le tableau page suivante, récapitule les hauteurs d'eau théoriques estimées, qui viendraient recouvrir le sol des deux zones au droit des infrastructures du projet, pour différentes occurrences de pluie d'une durée de 24 h.

Zone	Hauteurs d'eau estimatives (m)					
	1 à 2 ans (< 40 mm)	5 ans (67 mm)	10 ans (77 mm)	20 ans (87 mm)	50 ans (98 mm)	100 ans (107 mm)
Nord	≈ 0,05	≈ 0,07	≈ 0,10	≈ 0,15	≈ 0,20	≈ 0,25
Ouest	≈ 0,04	≈ 0,07	≈ 0,10	≈ 0,11	≈ 0,12	≈ 0,15

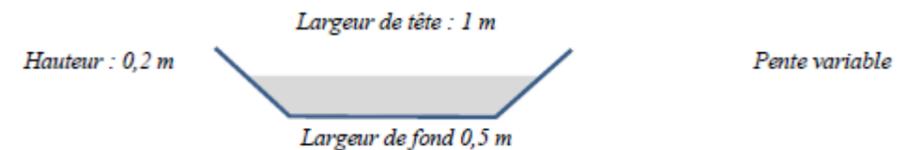
Tableau 2 : Synthèse des hauteurs d'eau estimatives

Remarque :

Dans le cas d'une pluie d'occurrence exceptionnelle, la hauteur d'eau théorique estimée ne dépassera pas 0,25 m au maximum. Compte tenu de ces résultats et des infrastructures du projet, cela ne posera pas en théorie de contrainte supplémentaire.

Toutefois, une attention particulière devra tout de même être apportée quant au suivi de l'état des pistes.

- Une noue d'infiltration devra être mise en place en amont de la piste en bordure ouest, afin d'intercepter les éventuels écoulements issus du talus végétalisé : 210 m linéaires le long de la piste (cf. Figure 40).



► BV3 :

- La topographie du bassin versant devra être conservée, afin de garantir la continuité de la dynamique actuelle de gestion des eaux pluviales,
- Les pistes et la plateforme devront être semi-perméables,

► Ensemble des BV :

- Une attention particulière devra être apportée lors de la réalisation des tranchées pour l'enfouissement des lignes HTA à proximité des deux zones de stagnation des eaux. Des bouchons d'argiles devront être disposés tous les 5 m et les terres extraites devront être séparées puis remises en respectant les différents horizons de sol.



URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

Remarque : La présence de boudins d'argiles permettra d'empêcher le drainage des eaux et donc d'éviter la création de nouvelles zones de stagnation des eaux pluviales.

La figure page suivante, présente un schéma de principe du système envisagé.

Il est à noter que cela n'est qu'un schéma de principe.

L'entreprise en charge de la pose des câbles HTA pourra proposer sa méthodologie, qui différera peut-être du schéma de principe, mais qui devra garantir le respect de la préconisation.

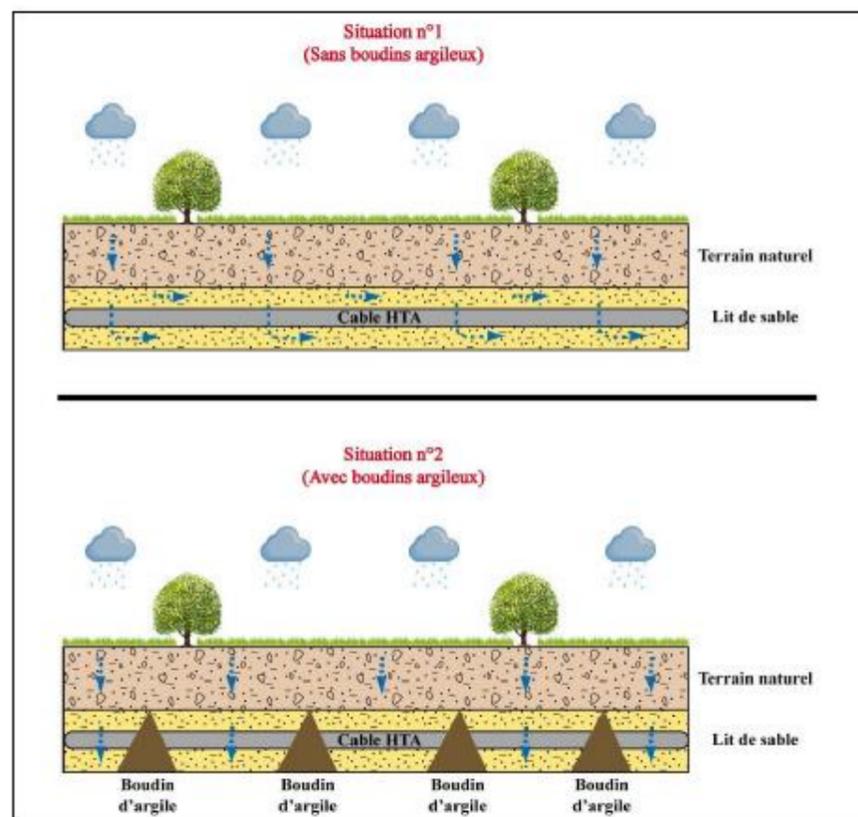


Figure 39 : Schéma de principe du système envisagé

Compte tenu de l'implantation des lignes de panneaux photovoltaïques, aucune autre mesure particulière n'est à prévoir pour l'ensemble des bassins versants



Figure 40 : Schéma de principe général pour la gestion des eaux pluviales



URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Calculs hydrauliques – État initial

Annexe 2 : Calculs hydrauliques – État futur



Annexe 1

Calculs hydrauliques – Etat initial

Etat initial du site d'étude :

Araux (64) - PRECIPITATIONS ET COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT													
STATISTIQUES DE PRECIPITATIONS A Pau-Uzein (Coefficients de Montana : données MétéoFrance -période 1982 - 2018)													
Durée de retour (ans)	a	b	N(1) (mm/10 mm)	N(5) (mm/15 mm)	N(10) (mm/20 mm)	N(20) (mm/30 mm)	N(50) (mm/45 H)	N(100) (mm/50 H)	N(150) (mm/55 H)	N(200) (mm/60 H)	N(300) (mm/65 H)	N(400) (mm/70 H)	N(500) (mm/75 H)
5			13,6	16,8	19,7	23,0	27,8	33,7	42,8	53,4	66,7	82,0	100,0
10			16,0	19,9	23,3	27,3	33,2	40,3	52,2	65,5	81,0	98,0	118,0
20			18,6	22,9	26,8	31,5	38,5	47,0	61,8	75,1	92,5	111,0	135,0
30			19,8	24,6	28,8	33,9	41,7	51,4	67,8	82,9	101,0	120,0	147,0
50			21,6	26,8	31,3	36,9	45,7	56,7	76,1	93,0	112,0	132,0	163,0
100			24,0	29,7	34,6	41,0	51,4	64,6	88,9	107,2	127,2	148,0	183,0

PLUIE DE RETOUR (I) $h(I) = a \cdot t \cdot E(1-b)$ $N(I)$ en mm t en mm a et b coefficients de Montana pour la période de retour a et b coefficients de Montana à Pau-Uzein $N(I)$ en mm t en mm a et b coefficients de Montana pour la période de retour ajustés pour des pluies de durée : 6 à 30 mm, 15 mm à 6 H et 6 H à 24 H

Couvert	Morphologie	Pente (%)	Nature du sol		
			Sableux	Limoneux	Argileux compact
Buisé	Plat	0-5	90	65	50
	Ondulé	5-10	75	55	35
	Pertu	10-30	60	45	25
Prairie	Plat	0-5	85	60	50
	Ondulé	5-10	80	55	30
	Pertu	10-30	70	40	25
Culture	Plat	0-5	65	35	25
	Ondulé	5-10	50	25	10
	Pertu	10-30	35	10	0

DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT Cr
 $Cr = 0,8 \cdot (1 - Po / P) (T)$
 Cr coefficient de ruissellement
 Po seuil de rétention initial en mm
 P(T) pluie journalière en mm pour une occurrence donnée T

Seuils Po affectés pour le site (mm) :			
BV 1	BV 2	BV 3	
60	60	70,8	

COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DETERMINES PAR APPROCHE A SEUIL (Astier 1993)													
Occurrence	Pluie journalière (mm)	BV 1 Cr (%)	Pluie journalière (mm)	BV 2 Cr (%)	Pluie journalière (mm)	BV 3 Cr (%)							
5 ans	66,7	0,090	66,7	0,090	66,7	0,091							
10 ans	77,3	0,139	77,3	0,139	77,3	0,097							
20 ans	85,5	0,245	85,5	0,245	85,5	0,145							
30 ans	91,7	0,276	91,7	0,276	91,7	0,182							
50 ans	95,0	0,330	95,0	0,330	95,0	0,222							
100 ans	107,2	0,352	107,2	0,352	107,2	0,272							

URBASOLAR – Araux (64)
Etude hydrologique

URBASOLAR Araux (64) BV 1		HAUTEUR DE PLUIE en mm (données MétéoFrance - Station de Pau-Uzein)								
		Durée de la pluie								
Pluie de retour		15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
5 ans		16,8	23,0	27,8	33,7	42,8	53,4	66,7	-	-
10 ans		19,9	27,3	33,2	40,3	52,2	63,5	77,3	-	-
20 ans		22,9	31,5	38,5	47,0	61,8	73,1	86,5	-	-
30 ans		24,6	33,9	41,7	51,4	67,8	78,9	91,7	-	-
50 ans		26,8	36,9	45,7	56,7	76,1	86,3	98,0	-	-
100 ans		29,7	41,0	51,4	64,6	88,9	97,7	107,2	-	-

URBASOLAR Araux (64) BV 1		VOLUME D'EAU TOMBE SUR LE BASSIN VERSANT (m ³)								
		Durée de la pluie								
Surface du bassin versant (m ²)	Pluie de retour	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
1 665	5 ans	28	38	46	56	71	89	111	-	-
	10 ans	33	45	55	67	87	108	129	-	-
	20 ans	38	52	64	78	103	122	144	-	-
	30 ans	41	56	69	86	113	131	153	-	-
	50 ans	45	61	76	94	127	144	163	-	-
	100 ans	49	68	86	107	148	163	179	-	-

URBASOLAR Araux (64) BV 1		VOLUME D'EAU RUISSELE (m ³)								
		Durée de la pluie								
Pluie de retour	Coefficient de ruissellement	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
5 ans	0,080	2,2	3,1	3,7	4,5	5,7	7,1	8,9	-	-
10 ans	0,179	5,9	8,1	9,9	12,0	15,5	18,9	23,0	-	-
20 ans	0,245	9,4	12,8	15,7	19,2	25,2	29,8	35,3	-	-
30 ans	0,276	11	16	19	24	31	38	42	-	-
50 ans	0,310	14	19	24	29	38	45	51	-	-
100 ans	0,352	17	24	30	38	52	57	63	-	-

URBASOLAR – Araux (64)
Etude hydrologique

URBASOLAR Araux (64) BV 2		HAUTEUR DE PLUIE en mm (données MétéoFrance - Station de Pau-Uzein)								
		Durée de la pluie								
Pluie de retour		15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
5 ans		16,8	23,0	27,8	33,7	42,8	53,4	66,7	-	-
10 ans		19,9	27,3	33,2	40,3	52,2	63,5	77,3	-	-
20 ans		22,9	31,5	38,5	47,0	61,8	73,1	86,5	-	-
30 ans		24,6	33,9	41,7	51,4	67,8	78,9	91,7	-	-
50 ans		26,8	36,9	45,7	56,7	76,1	86,3	98,0	-	-
100 ans		29,7	41,0	51,4	64,6	88,9	97,7	107,2	-	-

URBASOLAR Araux (64) BV 2		VOLUME D'EAU TOMBE SUR LE BASSIN VERSANT (m ³)								
		Durée de la pluie								
Surface du bassin versant (m ²)	Pluie de retour	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
35 418	5 ans	595	814	988	1 194	1 517	1 893	2 361	-	-
	10 ans	706	968	1 175	1 427	1 849	2 249	2 737	-	-
	20 ans	812	1 114	1 362	1 666	2 187	2 588	3 063	-	-
	30 ans	873	1 202	1 478	1 819	2 403	2 793	3 246	-	-
	50 ans	950	1 307	1 620	2 007	2 694	3 058	3 472	-	-
	100 ans	1 052	1 451	1 822	2 287	3 150	3 459	3 798	-	-

URBASOLAR Araux (64) BV 2		VOLUME D'EAU RUISSELE (m ³)								
		Durée de la pluie								
Pluie de retour	Coefficient de ruissellement	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
5 ans	0,080	47,5	65,1	78,9	95,5	121,3	151,4	188,8	-	-
10 ans	0,179	126,2	173,0	210,1	255,1	330,5	402,1	489,3	-	-
20 ans	0,245	199,0	273	334	408	536	634	750	-	-
30 ans	0,276	241	332	408	503	664	772	897	-	-
50 ans	0,310	295	406	503	623	836	949	1 077	-	-
100 ans	0,352	371	511	642	806	1 110	1 219	1 339	-	-



URBA 312 – Araux (64)
Etude hydrologique

URBASOLAR – Araux (64)
Etude hydrologique

Annexe 2
Calculs hydrauliques – Etat futur

Etat futur du site d'étude :

Araux (64) - PRECIPITATIONS ET COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT													
STATISTIQUES DE PRECIPITATIONS A			Pau-Uzein (Coefficients de Montana : données MétéoFrance -période 1982 - 2018)										
Durée de retour (ans)	a	b	N(5) (mm/10 mm)	N(10) (mm/15 mm)	N(20) (mm/20 mm)	N(30) (mm/30 mm)	N(1) (mm/1 H)	N(2) (mm/2 H)	N(5) (mm/5 H)	N(10) (mm/10 H)	N(20) (mm/20 H)	N(50) (mm/50 H)	
5			13,4	16,8	19,7	23,0	27,8	33,7	42,8	53,4	66,7	0,0	0,0
10			16,0	19,9	23,3	27,3	33,2	40,3	52,2	63,5	77,3	0,0	0,0
20			18,4	23,9	26,8	31,5	38,5	47,0	61,8	73,1	86,5	0,0	0,0
30			19,8	24,6	28,8	33,9	41,7	51,4	67,8	78,9	91,7	0,0	0,0
50			21,6	26,8	31,3	36,9	45,7	56,7	76,1	86,3	98,0	0,0	0,0
100			24,0	29,7	34,6	41,0	51,4	64,6	86,9	97,7	107,2	0,0	0,0

PLUIE DE RETOUR (t) $N(t) = a \cdot t^b$ $N(t)$ en mm t en mm a et b coefficients de Montana pour la période de retour t et b coefficients de Montana à Pau-Uzein ajustés pour des pluies de durée : 6 à 30 mn, 15 mn à 6 H et 6 H à 24 H

Couvert	Morphologie	Pente (%)	Nature du sol		
			Sableux	Limoneux	Argileux compact
Bois	Plat	0-5	90	65	50
	Ondulé	5-10	75	55	35
	Pertu	10-30	60	45	25
Prairie	Plat	0-5	85	60	50
	Ondulé	5-10	80	50	30
	Pertu	10-30	70	40	25
Culture	Plat	0-5	65	35	25
	Ondulé	5-10	50	25	10
	Pertu	10-30	35	10	0

DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT Cr
 $Cr = 0,8 \cdot (1 - P) / P(T)$
 Cr coefficient de ruissellement
 P0 seuil de rétention initial en mm
 P(T) pluie journalière en mm pour une occurrence donnée T

Seuils P0 collecteurs pour le site (mm) :					
BV 1	BV 2	BV 3			
60	60	60			

COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DETERMINES PAR APPROCHE A SEUIL (Astier 1993)										
Occurrence	Pluie journalière (mm)	BV 1 Cr (N)	Pluie journalière (mm)	BV 2 Cr (N)	Pluie journalière (mm)	BV 3 Cr (N)				
5 ans	66,7	0,080	66,7	0,080	66,7	0,140				
10 ans	77,3	0,179	77,3	0,179	77,3	0,281				
20 ans	86,5	0,246	86,5	0,246	86,5	0,291				
30 ans	91,7	0,276	91,7	0,276	91,7	0,320				
50 ans	98,0	0,310	98,0	0,310	98,0	0,351				
100 ans	107,2	0,352	107,2	0,352	107,2	0,390				





URBASOLAR – Araux (64)
Etude hydrologique

URBASOLAR Araux (64) BV 1		HAUTEUR DE PLUIE en mm (données MétéoFrance - Station de Pau-Uzein)								
		Durée de la pluie								
	Pluie de retour	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
	5 ans	16,8	23,0	27,8	33,7	42,8	53,4	66,7	-	-
	10 ans	19,9	27,3	33,2	40,3	52,2	63,5	77,3	-	-
	20 ans	22,9	31,5	38,5	47,0	61,8	73,1	86,5	-	-
	30 ans	24,6	33,9	41,7	51,4	67,8	78,9	91,7	-	-
	50 ans	26,8	36,9	45,7	56,7	76,1	86,3	98,0	-	-
	100 ans	29,7	41,0	51,4	64,6	88,9	97,7	107,2	-	-

URBASOLAR Araux (64) BV 1		VOLUME D'EAU TOMBE SUR LE BASSIN VERSANT (m ³)								
		Durée de la pluie								
Surface du bassin versant (m ²)	Pluie de retour	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
1 665	5 ans	28	38	46	56	71	89	111	-	-
	10 ans	33	45	55	67	87	106	129	-	-
	20 ans	38	52	64	78	103	122	144	-	-
	30 ans	41	56	69	86	113	131	153	-	-
	50 ans	45	61	76	94	127	144	163	-	-
	100 ans	49	68	86	107	148	163	179	-	-

URBASOLAR Araux (64) BV 1		VOLUME D'EAU RUISSELE (m ³)								
		Durée de la pluie								
Pluie de retour	Coefficient de ruissellement	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
5 ans	0,080	2,2	3,1	3,7	4,5	5,7	7,1	8,9	-	-
10 ans	0,179	5,9	8,1	9,9	12,0	15,5	18,9	23,0	-	-
20 ans	0,245	9,4	12,8	15,7	19,2	25,2	29,8	35,3	-	-
30 ans	0,276	11	16	19	24	31	36	42	-	-
50 ans	0,310	14	19	24	29	39	45	51	-	-
100 ans	0,352	17	24	30	38	52	57	63	-	-

URBASOLAR – Araux (64)
Etude hydrologique

URBASOLAR Araux (64) BV 2		HAUTEUR DE PLUIE en mm (données MétéoFrance - Station de Pau-Uzein)								
		Durée de la pluie								
	Pluie de retour	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
	5 ans	16,8	23,0	27,8	33,7	42,8	53,4	66,7	-	-
	10 ans	19,9	27,3	33,2	40,3	52,2	63,5	77,3	-	-
	20 ans	22,9	31,5	38,5	47,0	61,8	73,1	86,5	-	-
	30 ans	24,6	33,9	41,7	51,4	67,8	78,9	91,7	-	-
	50 ans	26,8	36,9	45,7	56,7	76,1	86,3	98,0	-	-
	100 ans	29,7	41,0	51,4	64,6	88,9	97,7	107,2	-	-

URBASOLAR Araux (64) BV 2		VOLUME D'EAU TOMBE SUR LE BASSIN VERSANT (m ³)								
		Durée de la pluie								
Surface du bassin versant (m ²)	Pluie de retour	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
35 418	5 ans	595	814	988	1 194	1 517	1 893	2 361	-	-
	10 ans	706	968	1 175	1 427	1 849	2 249	2 737	-	-
	20 ans	812	1 114	1 362	1 666	2 187	2 688	3 063	-	-
	30 ans	873	1 202	1 478	1 819	2 403	2 793	3 246	-	-
	50 ans	950	1 307	1 620	2 007	2 694	3 058	3 472	-	-
	100 ans	1 052	1 451	1 822	2 287	3 150	3 459	3 798	-	-

URBASOLAR Araux (64) BV 2		VOLUME D'EAU RUISSELE (m ³)								
		Durée de la pluie								
Pluie de retour	Coefficient de ruissellement	15 mn	30 mn	1 H	2 H	6 H	12 H	24 H	2 jours	4 jours
5 ans	0,080	47,5	65,1	78,9	95,5	121,3	151,4	188,8	-	-
10 ans	0,179	126,2	173,0	210,1	255,1	330,5	402,1	489,3	-	-
20 ans	0,245	199,0	273	334	408	536	634	750	-	-
30 ans	0,276	241	332	408	503	664	772	897	-	-
50 ans	0,310	295	406	503	623	836	949	1 077	-	-
100 ans	0,352	371	511	642	806	1 110	1 219	1 339	-	-





3. ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION

Agence de Pau
39, avenue de Pau
64230 Lescar
Tél : 05 59 72 12 45 – Fax : 05 59 61 47 84
@ : agence.pau@geotec.fr

1/76

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
Phase Avant-Projet (G2 AVP)

Parc photovoltaïque

2021/13376/PAU

64190 – ARAUX



ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
Phase Avant-Projet (G2 AVP)

Parc photovoltaïque

2021/13376/PAU

64190 – ARAUX

12/05/2022



02/19

Référence : 21/13376/PAU				Mission G2 Phase AVP		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Etabli par	Véifié par	Approuvé par
			Texte + Annexes			
0	12/05/2022	Première émission	26 + 40	M.LESPINE	A.LAFOURCADE	T.FREMONT
A						
B						
C						

GÉOTEC AGENCE DE PAU- Dossier N° 2021/13376/PAU - Indice 0 - ARAUX - Parc Photovoltaïque - ML



SOMMAIRE

I - CADRE DE L'INTERVENTION 4

 I.1. INTERVENANTS 4

 I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES 4

 I.3. MISSIONS 5

II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE 6

 II.1. LE SITE 6

 II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE 7

 II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES 8

III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE 9

 III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS 9

 III.2. ESSAIS EN LABORATOIRE 10

 III.3. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES 10

 III.4. HYDROGEOLOGIE 11

 III.5. DONNEES SISMIQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION 11

 III.6. POLLUTION 12

IV - TERRASSEMENTS 13

 IV.1. EXTRACTION 13

 IV.2. TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER 13

 IV.3. STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS 13

 IV.4. SUJETIONS D'EXECUTION 13

 IV.5. PLATEFORMES EN REMBLAIS – FONDATIONS DES POSTES 13

 IV.6. MISE HORS D'EAU 15

V - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES 17

VI - VOIRIES 19

VII - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET 21

 Conditions générales 22

 Conditions générales (SUITE) 23

 Classification des missions d'ingénierie géotechnique 24

 Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique 25

ANNEXES 33

 ANNEXE 1 Plan de situation 34

 ANNEXE 2 Plan d'implantation 36

 ANNEXE 3 Sondages et Essais 39

 ANNEXE 4 Essais en laboratoire 74



I - CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de :

URBASOLAR
75, allée Wilhelm Röntgen
CS 40 935
34 961 MONTPELLIER CEDEX 2

GEOTEC a réalisé la présente étude sur la commune d'ARAUX (64), au niveau du lieu-dit « le Bourg ».

Aucun autre intervenant n'est connu au moment de l'étude.

I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

Documents	Emetteur	Référence	Date	Echelle
Fiche de visite de site	URBASOLAR	FO-BE-063	-	-
Implantation des tables	URBASOLAR	-	-	-
CCTP	URBASOLAR	FO-BE-037	Novembre 2018	-

Le projet consiste en la réalisation d'un parc photovoltaïque au sol sur une surface de 6 ha environ. Le terrain concerné par le projet est actuellement à l'état de pâturage et accessible aux engins.

Le projet prévoit également :

- Un poste de livraison descendu à -0,8 m/niveau fini du projet ;
- Deux postes de transformation descendus à -0,8 m/niveau fini du projet ;
- Un poste d'exploitation ;
- Des pistes lourdes sur une surface de 3200 m² pour 312 ml.

Aucun terrassement, en remblai comme en déblai, n'est prévu à ce jour pour le projet.

Nous supposons que les niveaux finis sont prévus à la cote du Terrain Actuel (noté TA dans tout le rapport).

En l'absence d'éléments précis, les charges transmises par la structure sont supposées être limitées à :

Pour les panneaux :

- Charge ELU de traction enveloppe : 10 kN,
- Charge ELU de compression enveloppe : 14 kN,
- Effort horizontal (ELU) : 5,8 kN.

Pour les postes électriques (ELS) :

- PDL : 200 kN répartis sur une surface de 2,5 x 6 m soit 15 kPa,
- PDT : 220 kN répartis sur une surface de 2,5 x 4,2 m soit 22 kPa.

Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GEOTEC si elles diffèrent de celles prises par hypothèse.

Pour les fondations des panneaux photovoltaïques, il nous a été demandé d'étudier deux solutions techniques : des longrines bétons posées superficiellement ou une solution de fondation profonde par pieux.

Le référentiel retenu par le maître d'Ouvrage dans le cadre du présent projet est l'Eurocode 7 pour le dimensionnement des pieux et celui des fondations superficielles.

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais),
- TA : terrain actuel.

I.3. MISSIONS

Conformément à ses offres Réf. 21/13376/PAU du 22/12/2021, GEOTEC a reçu pour mission de réaliser une étude de sol préalable à la construction d'un parc photovoltaïque sur la commune d'ARAUX (64).

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et correspond au rendu de la mission G2 AVP de la norme NF P 94 500 du 30 novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique de conception (G2 AVP) doit être complétée par une mission G2 PRO et G2 ACT puis par des missions G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE**II.1. LE SITE**

Le terrain étudié se trouve sur une zone de pâturage et sensiblement plane. Il est délimité par :

- La D936 à l'Est ;
- La D3936 à l'Ouest avec un talus ;
- Une parcelle construite au Sud ;
- Une parcelle en exploitation agricole au Nord.



Extrait de la vue aérienne du projet (sans échelle)

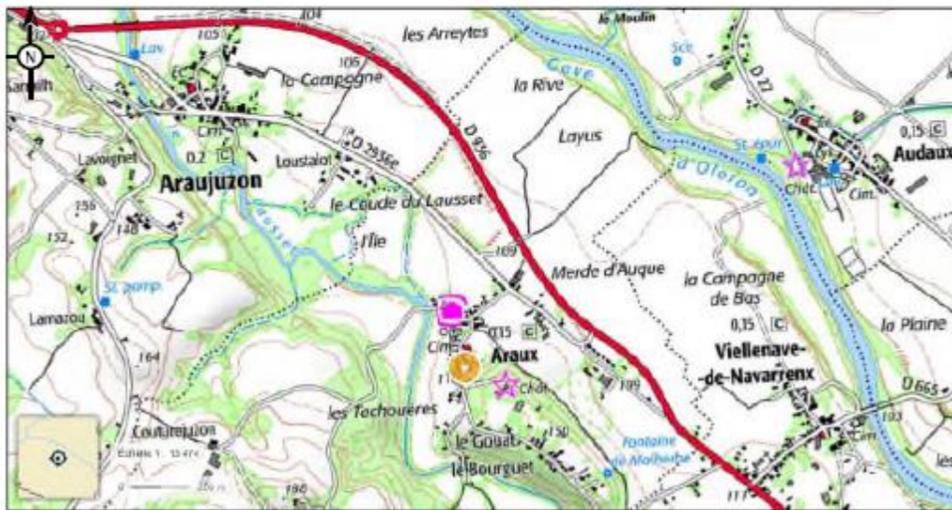
Le site correspond à une ancienne gravière à ciel ouvert. L'extraction a été réalisée sur des hauteurs de 9 à 11 m et comblée depuis.



Extrait de la vue aérienne 1989



Extrait de la vue aérienne 1982



Extrait de la carte IGN du projet (sans échelle)

Le terrain est relativement plat et situé vers +109 m NGF.

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance définie par GEOTEC et réalisée en Mars 2022 a consisté en l'exécution de :

- 5 sondages de reconnaissance géologique (PM1 à PM5) réalisés à la pelle mécanique. Ces sondages ont atteint une profondeur au refus de 0,8 à 1,4 m par rapport au Terrain Actuel (TA). Ils ont permis de déterminer la nature et l'épaisseur des sols traversés et de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire.

- 5 essais au pénétromètre dynamique (Pd1 à Pd5) arrêtés au refus entre 1,0 et 2,8 m de profondeur / TA. Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.

- Des analyses de laboratoire ont été réalisées sur des échantillons prélevés au droit des sondages de reconnaissances géologiques comprenant :

- 3 identifications GTR 92 complètes (teneur en eau, granulométrie, VBS),
- 3 analyses d'agressivité des sols sur les bétons.

- 2 sondages pressiométriques (SP1 et SP2) réalisés en diamètre 63 mm.

Ces sondages ont atteint une profondeur de 5 m par rapport au TA. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1 à 2 m.

II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

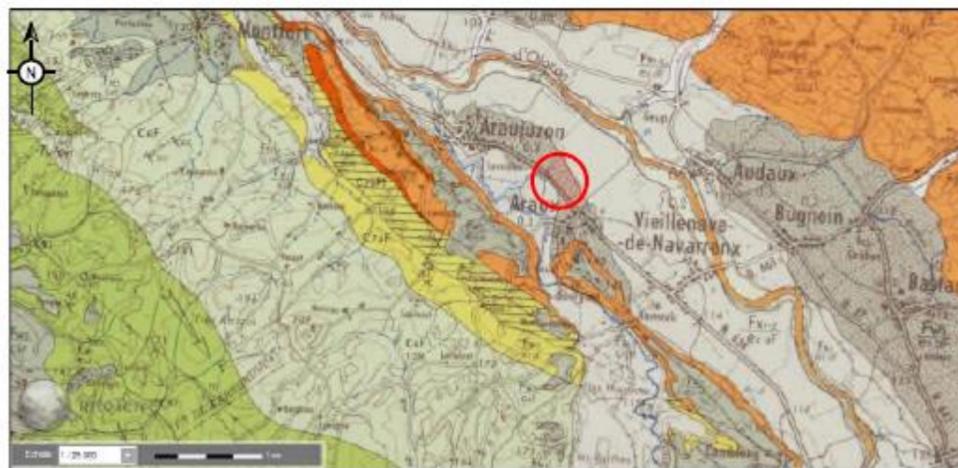
Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel.

*
* *



III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de MAULEON (n°1028) et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est composée d'alluvions du Riss III : galets (quartzites, grès, granites), graviers, gangue sableuse brune ou brun rouge.



Extrait de la carte géologique du projet (sans échelle)

III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- De la terre végétale sur une épaisseur de 0,2 à 0,3 m/TA ;
- Des remblais composés de limons graveleux avec galets et blocs de remblai anthropiques (blocs de béton, ciment...) jusqu'à 0,8 / 3,3 m/TA ;

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$\begin{aligned} 1,5 \text{ MPa} &\leq R_d \leq 20 \text{ MPa} \\ 4,52 \text{ MPa} &\leq E_M \leq 31,5 \text{ MPa} \\ 0,33 \text{ MPa} &\leq p_l^* \leq 3,07 \text{ MPa} \end{aligned}$$

- Des blocs de remblais ou de calcaires provoquant le refus des sondages à la pelle mécanique. La foration de ces formations a mis en évidence un nombre important de vides d'épaisseurs et d'extensions latérales variables. Ces formations ont été reconnues jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages pressiométriques à 5 m/TA.

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$\begin{aligned} 2 \text{ MPa} &\leq R_d \leq 20 \text{ MPa} \\ p_l^* &\geq 4,95 \text{ MPa} \\ 57,5 &\leq E_M \leq 200 \text{ MPa} \end{aligned}$$

III.2. ESSAIS EN LABORATOIRE

La campagne de reconnaissances géotechniques effectuée par GEOTEC a permis la réalisation de plusieurs essais en laboratoire :

- 3 identifications GTR 92 (teneur en eau, granulométrie, VBS),
- 3 analyses de l'agressivité des sols sur les bétons.

Les résultats sont présentés ci-après.

		PM1	PM2	PM3
Profondeur	m	0,6-1,1	0,6-1,2	03-0,8
Teneur en eau	W (%)	8,9	13,5	5,7
Analyse granulométrique	Dmax (mm)	90	35	55
	Passant < 50 mm (%)	83	100	98
	Passant < 2 mm (%)	36	50	29
	Passant < 80 µm (%)	21	29	9
Valeur au Bleu	VBS (-)	0,59	0,77	0,17
Classification GTR 92		C1	B5	C1

Trois analyses de l'agressivité des sols sur les bétons ont permis de classer les échantillons en classe <XA1 (résultats en annexe 4).

III.3. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Compte tenu de l'historique du site, la présence de remblais sur des épaisseurs plus importantes que celles mises en évidence au droit de nos sondages est possible.

Le terrain se situe en zone d'aléa moyen (4) selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques, applicable au 1er mai 2011.

Le site est classé en aléa faible concernant le risque de retrait gonflement des argiles.

Le site est classé en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe.

Compte tenu du contexte alluvionnaire des terrains rencontrés, des variations latérales de faciès sont envisageables et mis en évidence par la rencontre de niveaux argileux au sein des niveaux sableux.

La commune d'ARAUX a fait l'objet de 9 arrêtés de catastrophe naturelle :



Données géotechniques et géologiques (Page 11)

Profil	Profondeur (m)	Profil	Profondeur (m)	Profil	Profondeur (m)
PROFIL 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROFIL 10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

III.4. HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance de mars 2022, nous n'avons pas observé d'arrivées d'eau dans les sondages jusqu'à leur arrêt entre 0,8 et 5 m/TA.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

III.5. DONNEES SISMIQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION

Le projet est de catégorie d'importance I (donnée URBASOLAR).

- Accélération de référence au rocher et de calcul

Selon l'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », l'accélération maximale de référence au niveau d'un sol rocheux, dénommée agr, vaut 1,6 m/s² en zone de sismicité 4.

L'accélération horizontale de calcul au niveau d'un sol, ag, est égale à ag multipliée par le coefficient d'importance γi du bâtiment soit ag = γi.agr.

- Classe de sol

Selon l'article 3.1.2 « Identification des classes de sol » de l'EC8-1, l'identification des classes de sols nécessite la détermination de la vitesse des ondes de cisaillement sur les 30 mètres supérieurs, ou des mesures de l'indice de pénétration N_{SPT}. En l'absence de telles mesures, en première approche à partir de corrélation avec les essais réalisés et selon notre connaissance du contexte local, on pourra retenir une classe de sol A → S = 1,0.

- Risque de liquéfaction

Compte-tenu de la classe d'importance du projet, l'analyse du risque de liquéfaction n'est pas requise.



III.6. POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution dans les sondages réalisés (c'est-à-dire sous une forme détectable visuellement ou olfactivement).

Il n'est toutefois pas impossible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général ni de notre mission en particulier.

Lors de travaux de terrassement, dès lors que les terres sont évacuées hors du site, ces dernières prennent un statut de déchet. Leur valorisation ou leur élimination en dehors du site doit donc répondre aux réglementations « déchets », conformément à l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010. Suite aux arrêtés du 12/12/2014, l'installation de stockage doit valider l'acceptation des terres après réception d'une Demande d'Acception Préalable (DAP) généralement portée par le terrassier ou l'entreprise générale (au nom du Maître d'Ouvrage). La DAP doit intégrer des analyses chimiques en laboratoire sur les terres à excaver. GEOTEC est à la disposition des intervenants pour réaliser cette prestation qui permettra de déterminer l'exutoire approprié (ISDI – Installation de Stockage de Déchets Inertes, ISDND – Déchets Non Dangereux ou ISDD – Déchets Dangereux, voire Biocentre) et d'anticiper les éventuels surcoûts en résultant.

*
* *



IV - TERRASSEMENTS

Il n'est pas prévu de terrassements importants, en remblai comme en déblai, pour la réalisation du projet.

IV.1. EXTRACTION

Dans les sols meubles les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (*remblai, blocs*), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance type brise roche hydraulique.

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

IV.2. TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER

Compte tenu de la nature argileuse des terrains superficiels, un traitement du fond de forme pourra s'avérer nécessaire pour assurer la traficabilité sur le site et ce plus particulièrement en période pluvieuse (cloutage du fond de forme et mise en place d'une couche de forme épaisse à l'avancement, drainage, etc.). Cela pourra engendrer un surcoût non négligeable.

IV.3. STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS

Des talus en déblai provisoires secs et non surchargés en tête, d'une hauteur maximale de 1 m, pourront être terrassés selon une pente de 2H/1V (2 horizontalement pour 1 verticalement) dans les remblais sablo-limoneux. Si l'environnement du site ne permet pas ce talutage au large, ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus, on prévoira un blindage des fouilles.

IV.4. SUJETIONS D'EXECUTION

Drainage permanent de la plate-forme (gravitaire, tranchées, pompage, ...);

- Si malgré ces précautions, le drainage n'est pas suffisant, on devra prendre les dispositions suivantes : cloutage, géotextile, ...;
- Protection des talus en phase provisoire (fossés de tête et de pied, polyane, ...);
- Protection de talus en phase définitive (engazonnement, plantations, système pérenne de récupération des eaux, ...).
- Des tassements pourront se produire dans le temps ce qui pourra nécessiter un rechargement des remblais.

IV.5. PLATEFORMES EN REMBLAIS – FONDATIONS DES POSTES

IV.5.1. Principe

La réalisation d'une plateforme en remblais techniques est envisageable après purge totale de la terre végétale et des remblais sur 1,0 m (assise des postes à -0,8 m/TA) sous réserve de tassements

compatibles avec les tolérances de déformation des structures. Les matériaux d'apport constituant les remblais techniques devront soigneusement être mis en œuvre en suivant les recommandations GTR.

D'après les informations communiquées, les modules préfabriqués des postes seront directement mis en œuvre sur les plateformes techniques. Leur comportement pourra être assimilé à celui d'un radier.

IV.5.2. Préparation de la plate-forme

Après la purge de la terre végétale et des remblais sur 1,0 m d'épaisseur minimum, le fond de forme obtenu sera constitué de remblais graveleux à blocs.

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédents les travaux, des adaptations seront nécessaires (drainage, mise en place d'une couche de forme épaisse, traitement, etc.) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

IV.5.3. Définition et mise en œuvre du remblai technique

Pour la mise en œuvre du remblai technique qui servira de sol d'assise aux fondations de la superstructure, on procédera de la façon suivante :

- Purge de la terre végétale et des remblais sur au moins 1,0 m ;
- Examen du fond de forme ainsi créé par un géotechnicien pour avis sur la qualité du sol et purges complémentaires des éventuelles poches de matériaux évolutifs ;
- Compactage du fond de forme ;
- Dans le cas où le fond de forme présenterait une teneur en eau trop importante (sol localement sujet au matelassage en cas de fraction marneuse), il conviendra de prévoir le cloutage du fond de forme par incorporation jusqu'au refus de concassé 100/200 ou équivalent. Pour cette raison, les travaux seront réalisés en période sèche ;
- Pose d'un géotextile (assurant à la fois une fonction anticontaminante et de renforcement) sur tout le fond de forme (après le cloutage éventuel).

Le remblai sera constitué d'un matériau homogène insensible à l'eau, non gélif (matériaux recyclés), de type D2 ou D3 (type 0/100 à 0/250) selon le GTR par exemple et comportant 4 à 8% de fines. Le matériau sera mis en place par couches soigneusement compactées d'épaisseur inférieure à 0.60 m selon le GTR. Des redents d'accrochage seront aménagés sur les zones non horizontales ou sur les talus.

Une couche de finition constituée par un matériau propre de granulométrie 0/20 sur une épaisseur minimale de 0,1 m soigneusement compactée sera ensuite mise en place.

IV.5.4. Dispositions constructives

Les couches de forme seront conçues, dimensionnées et réalisées suivant le DTU 13-3.



15/76

IV.5.5. Paramètres de dimensionnement

Les modules d'élasticité E_s du sol, estimés à partir des caractéristiques pénétrométriques, à prendre en compte pour le calcul (*) selon DTU 13.3 sont :

Couches	Module estimé – E_s (MPa)
Couche de forme	20 à 30 - Hypothèses à valider
Remblais	6

IV.5.6. Essais de contrôle

Des essais de contrôle à la plaque devront être prévus pour s'assurer de la qualité du compactage. Nous préconisons un essai par poste. Les valeurs minimales à obtenir (au niveau de l'assise des fondations et du dallage) seront :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$
$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

Sans ces essais et contrôles réalisés et/ou suivis par GEOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, GEOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur cette solution (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto contrôle au titre de sa mission G3).

Un risque important de tassements dans le temps est à prendre en compte, que nous ne pouvons pas appréhender compte tenu du contexte de gravière de site.

IV.6. MISE HORS D'EAU

IV.6.1. Phase provisoire

Lors de notre campagne de reconnaissance (mars 2022), nous n'avons pas observé d'arrivées d'eau dans les sondages jusqu'à leur arrêt entre 0,8 et 5 m/TA.

En fonction de la cote du projet, de la date de réalisation des terrassements et des arrivées d'eau dans les fouilles, un pompage provisoire pourra s'avérer nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille.

IV.6.2. Phase définitive

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

Il appartiendra aux concepteurs de mener les enquêtes nécessaires auprès des services compétents (DREAL, PPRI, etc.) afin de déterminer le niveau des plus hautes eaux connues dans le secteur.

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Les eaux de ruissellement et de toiture seront soigneusement collectées (gouttières, contre-pente, etc.) et évacuées vers un



16/76

exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.



V - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

V.1. FONDATIONS DES TABLES PAR FONDATIONS SUPERFICIELLES

Compte tenu des caractéristiques des sols en place, à savoir des remblais composés d'éléments anthropiques et de blocs calcaires, et compte tenu de la présence de vides entre ces blocs, la mise en place de pieux battus ou de pieux forés moulés n'est pas envisageable (perte de matériaux). Nous proposons la réalisation de fondations superficielles de type longrines hors sol.

Cette solution reste assujettie à l'acceptation de l'apparition de tassements dans le temps dus à la consolidation des remblais. D'après les informations fournies par URBASOLAR, les structures surmontant les longrines sont aptes à accepter jusqu'à 15 cm de tassement, cependant compte tenu du contexte hétérogène, il ne nous est pas possible aujourd'hui de prévoir l'amplitude des tassements.

En ce qui concerne les longrines des panneaux photovoltaïques, celles-ci étant prévues hors-sol et coffrées en place, elles seront exposées aux contraintes environnementales (gel, pluie...) et donc à une éventuelle dégradation des sols d'assise dans le temps, avec des pertes possibles de portance/consistance des sols superficiels en fonction de leur nature.

De plus, ces longrines reposeront sur des remblais de nature et compacité hétérogènes, recouverts par une couche végétalisée, soient des matériaux évolutifs.

De fait, des tassements différentiels entre les différentes longrines sont prévisibles dans le temps, que ce soit :

- à plus ou moins court terme, dès l'application des charges, du fait de la présence de remblais hétérogènes ;
- à plus ou moins long terme, du fait du caractère évolutif des sols d'assise et en l'absence de protection de l'assise des longrines vis-à-vis des contraintes environnementales (pluie, gel, etc).

- Contraintes limites de calcul

Les contraintes verticales centrées de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limite Ultime et de Service seront limitées à :

$$q_{ELU, \text{remblais}} \leq 82 \times i_{\delta} \text{ kPa}$$

$$q_{ELS, \text{remblais}} \leq 50 \times i_{\delta} \text{ kPa}$$

Avec i_{δ} : coefficient minorateur fonction de l'inclinaison de la charge et des paramètres intrinsèques des sols d'assise, défini dans l'annexe D (§ D.2.4) de la NF P94-261. Pour un revêtement de sols végétalisés graveleux en assise des longrines, on pourra retenir en première approche (à préciser en G2 PRO ou G3) : $\gamma_b = 19 \text{ kN/m}^3$, $c' = 0 \text{ kPa}$, $\varphi' = 35^\circ$. Enfin l'encastrement équivalent D_e vaut 0 puisque les longrines sont hors-sol.

Approximation de i_{δ} avec les données fournies :

Pour des projets similaires, les efforts horizontaux aux ELU étaient de l'ordre de 5,8 kN.

Les longrines d'un projet similaire avaient des géométries comprises entre $0.55 \times 0.70 \times 2.3 \text{ m}^3$ et $0.70 \times 0.70 \times 2.3 \text{ m}^3$, soit un effort vertical d'environ 22 à 28 kN ($\gamma_{\text{béton armé}} \# 25 \text{ kN/m}^3$), auquel il faut ajouter la composante liée aux panneaux solaires (9 kN environ).

Dans ce cas, l'inclinaison de la résultante des efforts vaut $11,5^\circ$ pour des efforts verticaux totaux de 30 à 36 kN.

Le paramètre i_{δ} pour une inclinaison de 8° et les paramètres intrinsèques ci-avant, en supposant une assise purement frottante, vaut, au sens de la NF P94-261 : $i_{\delta} = 0,55$

On en déduit en première approche les contraintes admissibles suivantes pour les efforts inclinés déduits :

$$q_{ELU, \text{remblais}} \leq 45 \text{ kPa}$$

$$q_{ELS, \text{remblais}} \leq 27 \text{ kPa}$$

- Largeurs de longrines

Dans le cas de longrines de longueur 2,3 m et chargées entre 30 et 36 kN aux ELU selon nos hypothèses en vertical, et avec la pondération liée aux efforts horizontaux, les contraintes admissibles ci-dessus conduisent aux largeurs minimales suivantes dans les zones de remblais :

$$B = 70 \text{ cm.}$$

- Tassements prévisibles

Les tassements absolus et différentiels prévisibles seront fonction des charges précises du projet, des paramètres de déformabilité des remblais en place et mis en œuvre en couverture, et également de la dégradation naturelle des sols d'assise avec le temps.

Concernant les tassements absolus et différentiels liés à la dégradation naturelle des remblais et de la couverture végétale dans le temps, leurs amplitudes sont difficiles à prévoir.

Concernant les tassements absolus et différentiels uniquement liés aux charges appliquées, pour les contraintes admissibles retenues ci-avant, et moyennant le cylindrage préalable de la plateforme, ils devraient être de l'ordre du centimètre au maximum.

Ces estimations pourront être précisées à partir d'essais complémentaires et des données du projet, notamment les charges précises, dans le cadre de la G2 PRO ou G3.

Note importante : en cas de tassements trop importants pour la pérennité des structures, on devra s'orienter vers une solution de fondations profondes.

- Dispositions constructives générales

En aucun cas, la largeur des longrines les moins chargées ne sera inférieure à 40 cm, afin d'assurer un bon contact sol / fondation.

Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.



VI - VOIRIES

VI.1. PREPARATION DU FOND DE FORME

Après décapage de la terre végétale et de la frange superficielle sur 0,50 m d'épaisseur au minimum, le fond de forme sera constitué de remblais limono-graveleux de classes GTR C1 à B5.

Des tassements des remblais existants pourront se produire, nécessitant des rechargements dans le temps.

Dans un état hydrique moyen, ces terrains constituent une partie supérieure des terrassements de type PST1/AR1 à PST2/AR1.

VI.2. - COUCHE DE FORME

L'épaisseur de la couche de forme sera définie en fonction de l'état hydrique du fond de forme obtenu au moment de la réalisation des travaux. Selon les cas, on se trouvera :

- En PST1/AR1 (condition climatique défavorable),
- En PST2/AR1 (condition climatique favorable).

Cet état hydrique sera défini en phase chantier par la réalisation d'essais en laboratoire complémentaires (GTR, Proctor...).

En cas de conditions climatiques défavorables (PST1/AR1), pour obtenir une plateforme de classe PF2 selon le GTR92, il sera nécessaire de mettre en œuvre une couche de forme épaisse d'au moins :

- 0,75 m de matériau d'apport de classe D₃, comportant 4 à 8 % de fines (ou 0.60 m avec intercalation d'un géotextile), à adapter selon la portance réelle mesurée lors des travaux et des conditions climatiques.

En cas de conditions climatiques favorables ou de nappe basse (PST2/AR1), pour obtenir une plateforme de classe PF2 selon le GTR92, il sera nécessaire de mettre en œuvre une couche de forme épaisse d'au moins :

- 0,50 m de matériau d'apport de classe D₃, comportant 4 à 8 % de fines (ou 0.40 m avec intercalation d'un géotextile), à adapter selon la portance réelle mesurée lors des travaux et des conditions climatiques.

Des essais de contrôle à la plaque devront être prévus pour s'assurer de la qualité du compactage. Ils seront réalisés tous les 0.50 m d'élévation. La valeur minimale à obtenir est $EV2 \geq 50$ MPa sur la hauteur courante et au niveau de l'assise des voiries pour valide rme PF2.

VI.3. - SUJETIONS PARTICULIERES

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (fossés, drainage, ...).

Les couches de chaussée seront mises en œuvre, compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur. Des tassements pourront se produire dans le temps ce qui pourra nécessiter un rechargement des voiries.

+

* *



VII - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la phase avant-projet de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette phase G2AVP confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte des résultats des investigations, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site (*stratigraphie, caractéristiques mécaniques du sol, hydrogéologie, etc.*) et le projet (*implantation, calage altimétrique, descentes de charge, plans projet*) sont notamment :

- Le mode de fondation retenu,
- Les descentes de charge des ouvrages envisagés (en particulier, les efforts de traction dus au vent, et les efforts horizontaux...),
- Les variations d'épaisseur et de nature des remblais pouvant nécessiter l'emploi d'un matériel spécifique,
- La présence de vides au sein des blocs,
- Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiables,
- L'amplitude des tassements attendus,
- Le NPHE et l'inondabilité éventuelle du site,
- Les problèmes liés aux terrassements,
- La traficabilité du fond de forme.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2PRO à G4) devra suivre la présente étude.

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

CONDITIONS GENERALES

1. **Avertissement, préambule**
Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.
2. **Déclaration obligatoire à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages existants)**
Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L. 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (pizomètres notamment).
3. **Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**
Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.
La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigation est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.
4. **Plans et documents contractuels**
Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.
5. **Limites d'engagement sur les délais**
Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.
Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.
6. **Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**
Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement ; il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.
Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accès aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.
Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du prestataire. Les mises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.
7. **Implantation, nivellement des sondages**
Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.
8. **Hydrogéologie**
Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).
9. **Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**
Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigation limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inhérentes à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non détectés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.
10. **Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**
A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.



CONDITIONS GENERALES (SUITE)

- 11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**
Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.
- 12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**
La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et dans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.
- 13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**
Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.
Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les variantes concernées par l'étude géotechnique.
- 14. Conditions d'établissement des prix, modalités de paiement, acompte et provisions, réseau de garantie**
Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.
Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.
Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter du 1er jour de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.
- 15. Résiliation anticipée**
Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.
- 16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**
Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.
Assurance décennale obligatoire
Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 ME. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel déplacement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD) contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inhabituels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DCC (déclaration d'ouverture de chantier).
Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance
Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 ME HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfère à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la(s) mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartient au client de prendre en charge toute éventuelle sur-cotation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.
Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages matériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.
- 17. Cavillabilité de contrat** Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.
- 18. Litiges**
En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dalles et voûtes, 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 dalles et voûtes, 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, notes techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

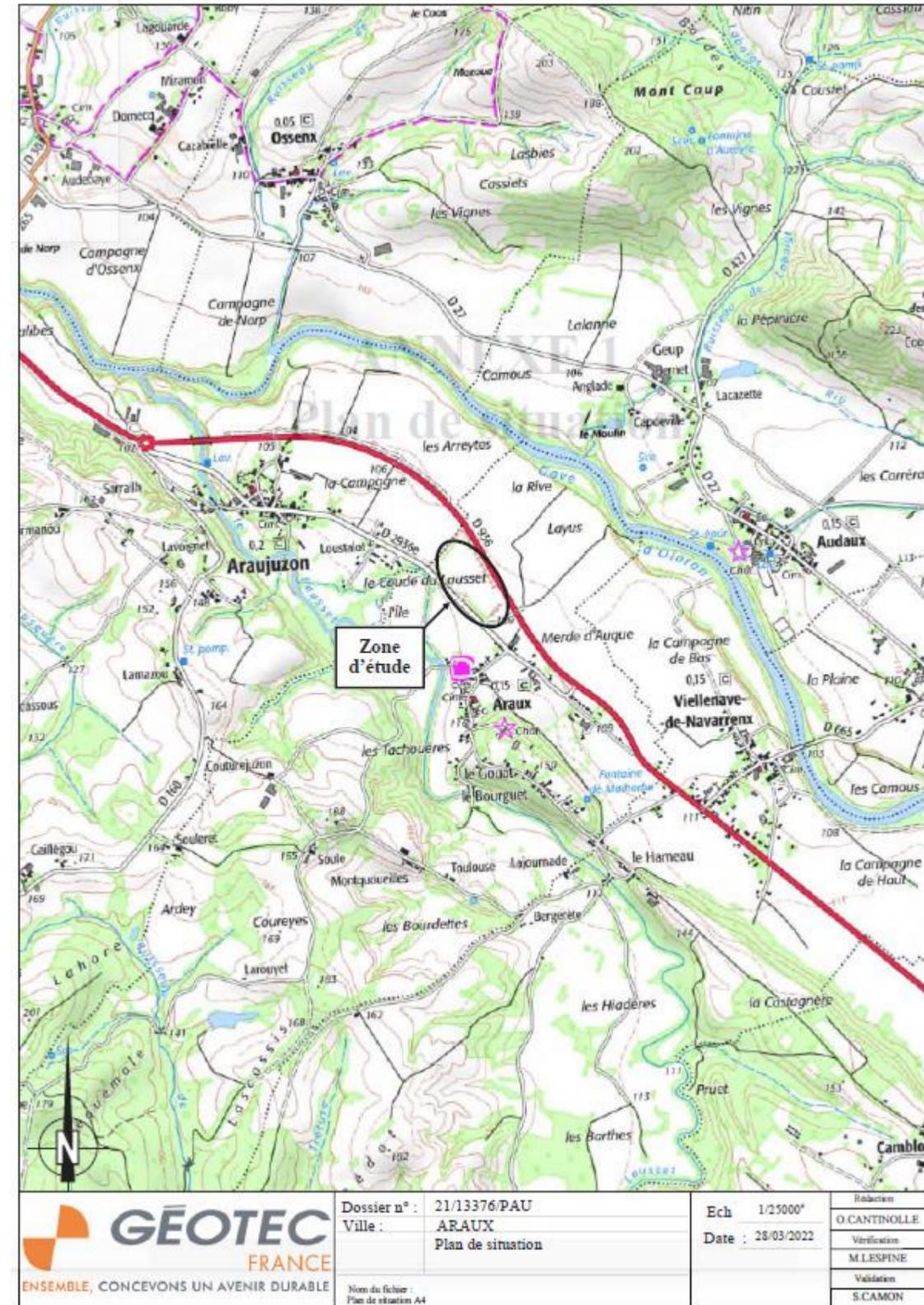
ANNEXES

- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
- Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION
- Annexe 3 : SONDAGES ET ESSAIS
- Annexe 4 : ESSAIS EN LABORATOIRE



34/76

ANNEXE 1 Plan de situation

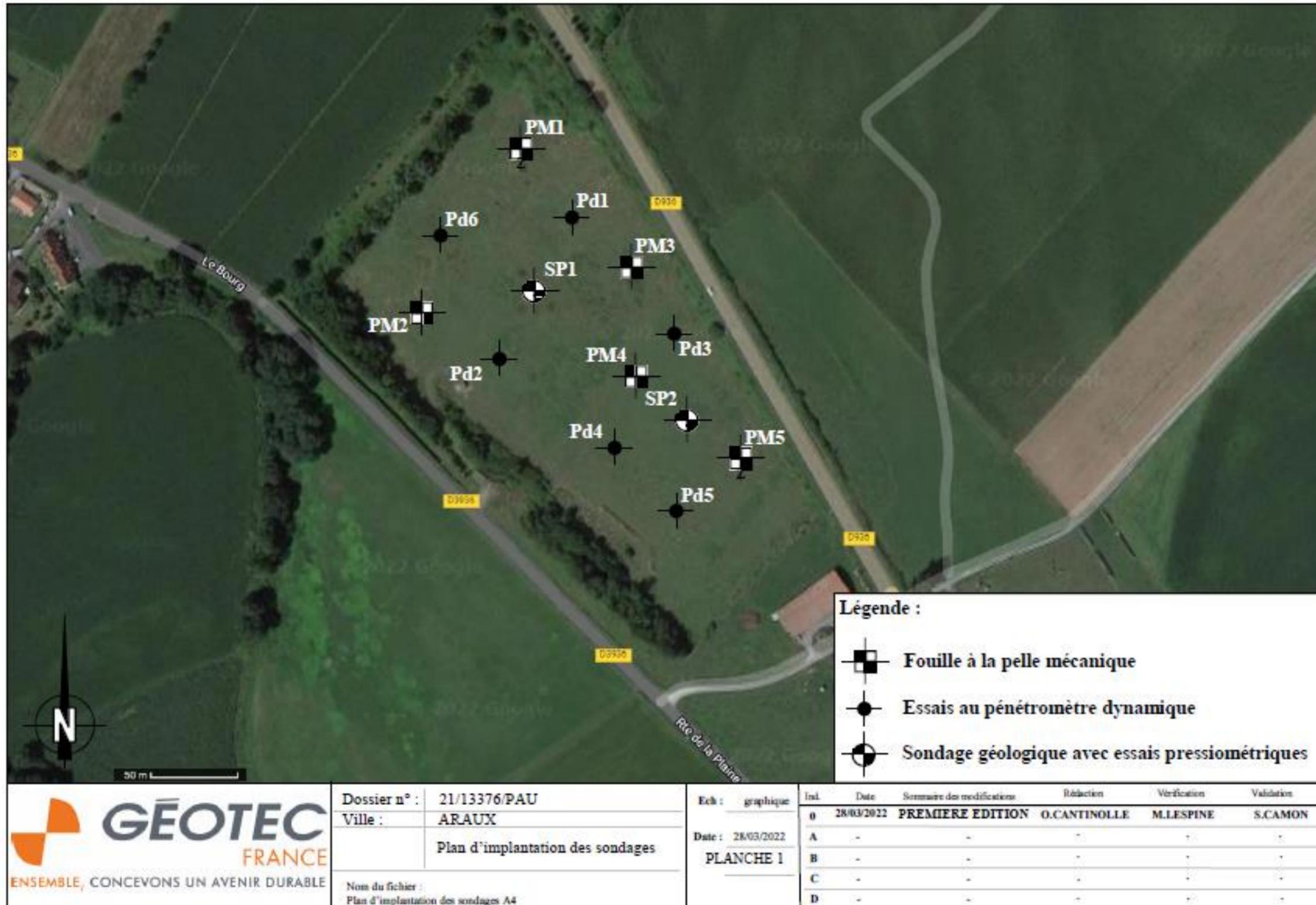


GEOTEC AGENCE DE PAU – Dossier N° 2021/13376/PAU – Indice 0 – ARAUX – Parc Photovoltaïque – ML



ANNEXE 2

Plan d'implantation



Dossier n° : 21/13376/PAU
 Ville : ARAUX
 Plan d'implantation des sondages
 Nom du fichier : Plan d'implantation des sondages A4

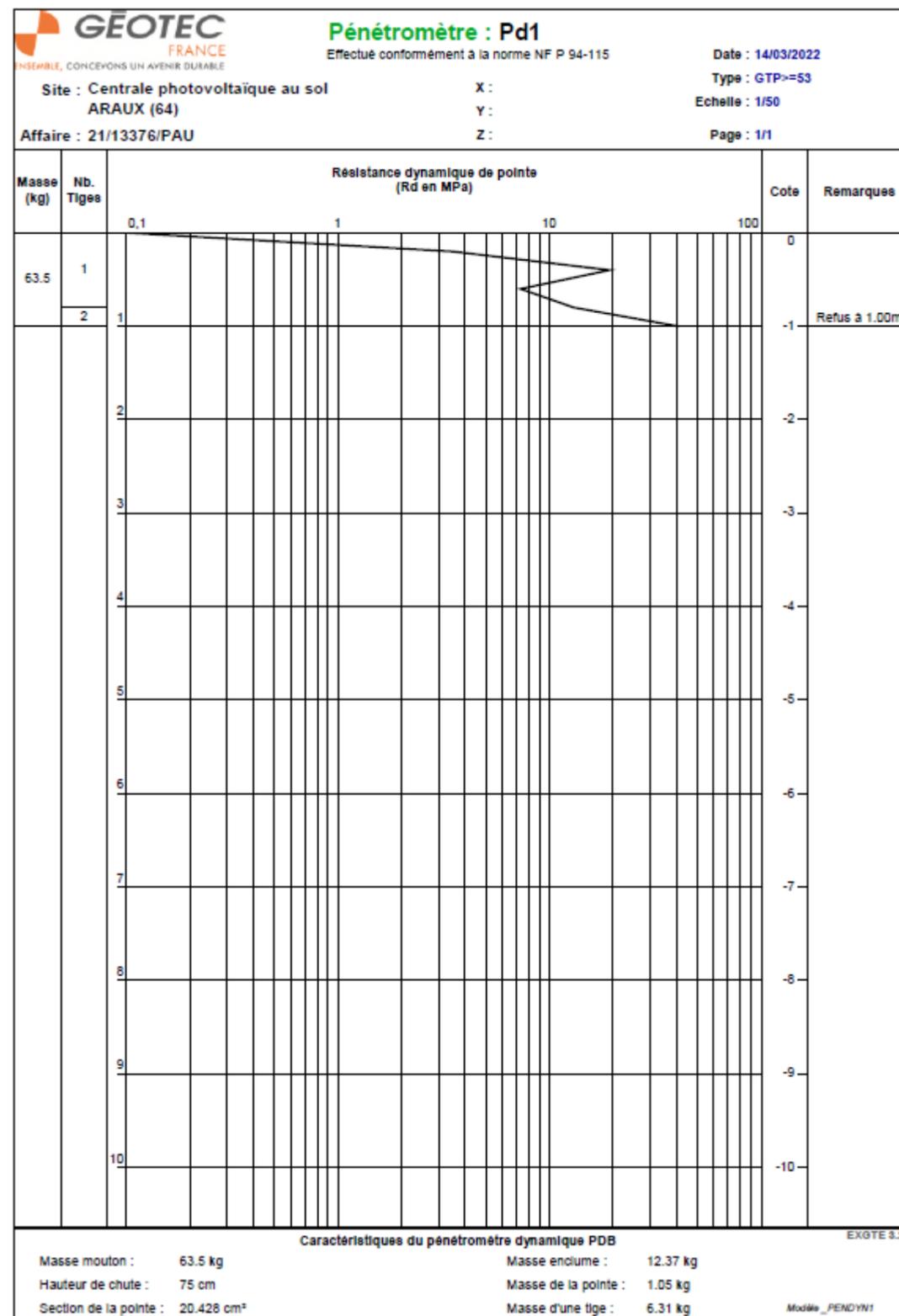
Ech : graphique
 Date : 28/03/2022
 PLANCHE 1

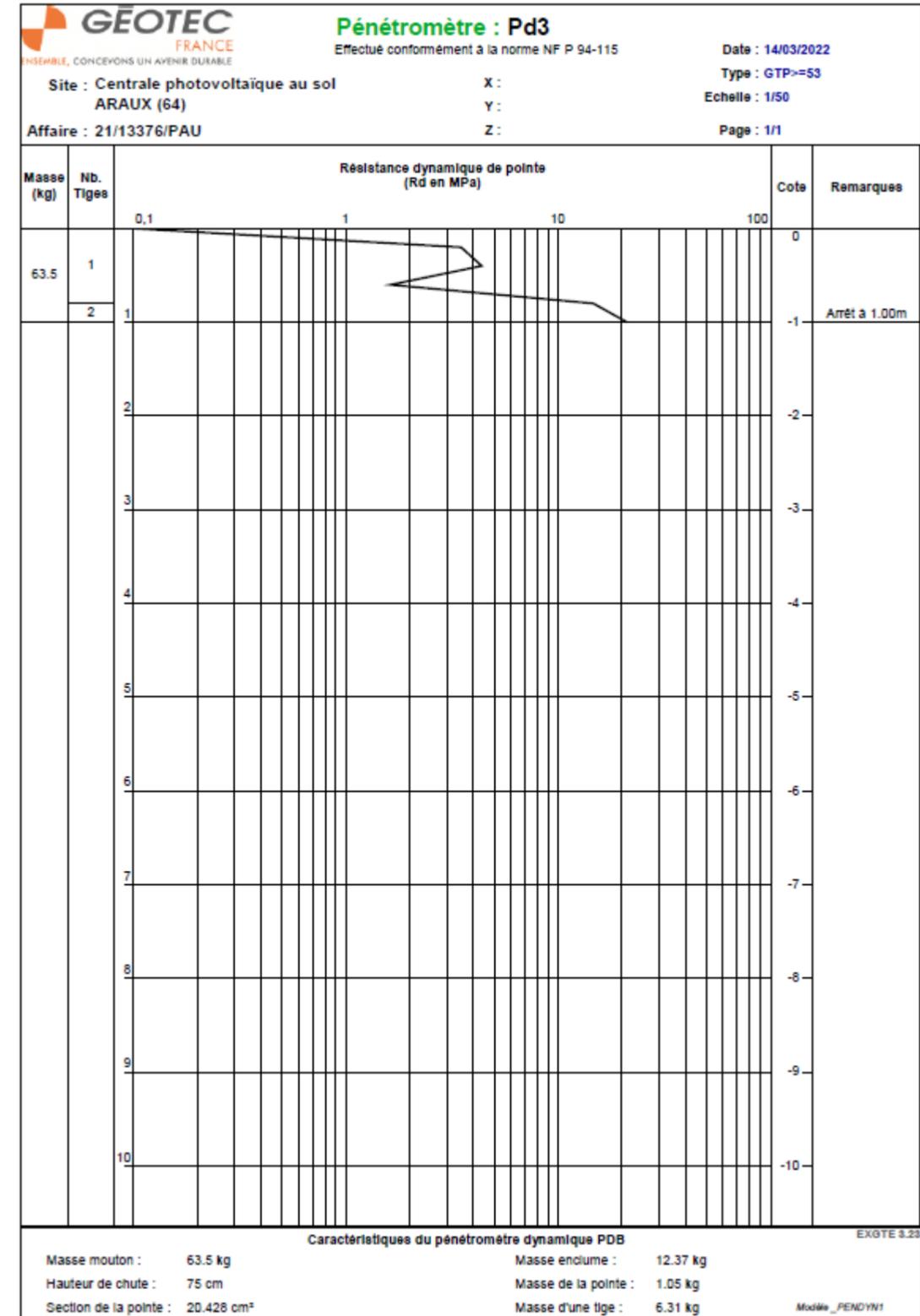
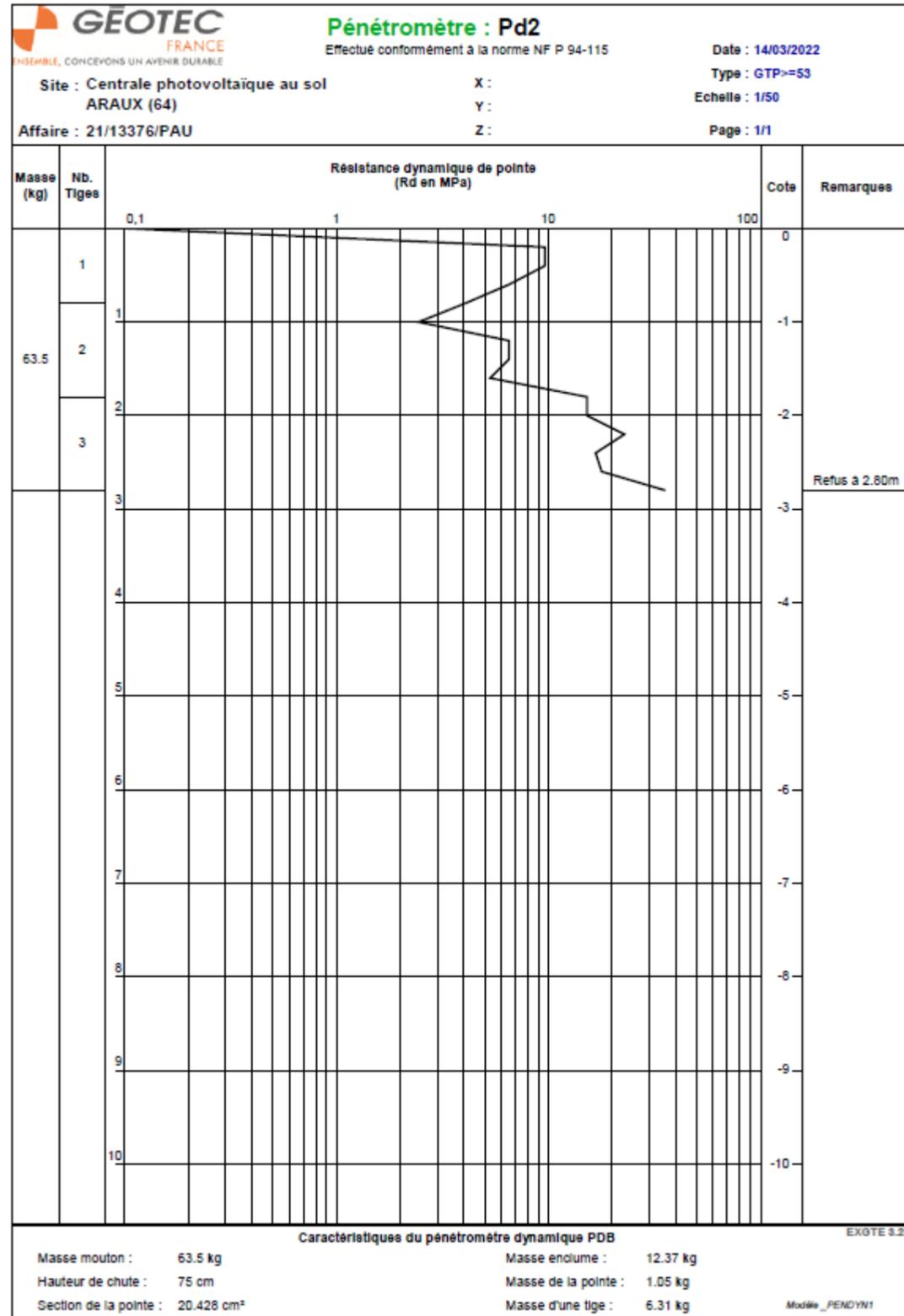


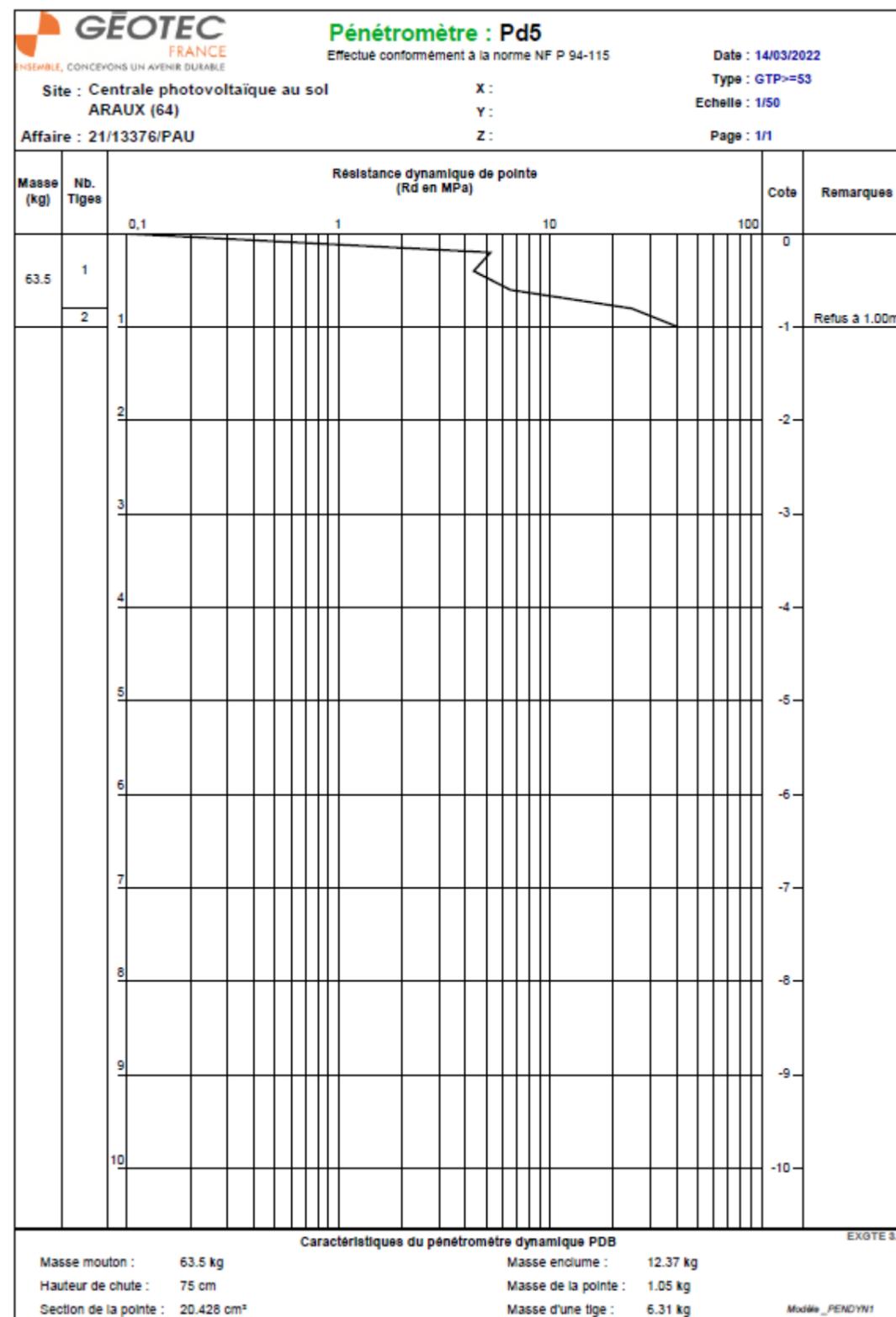
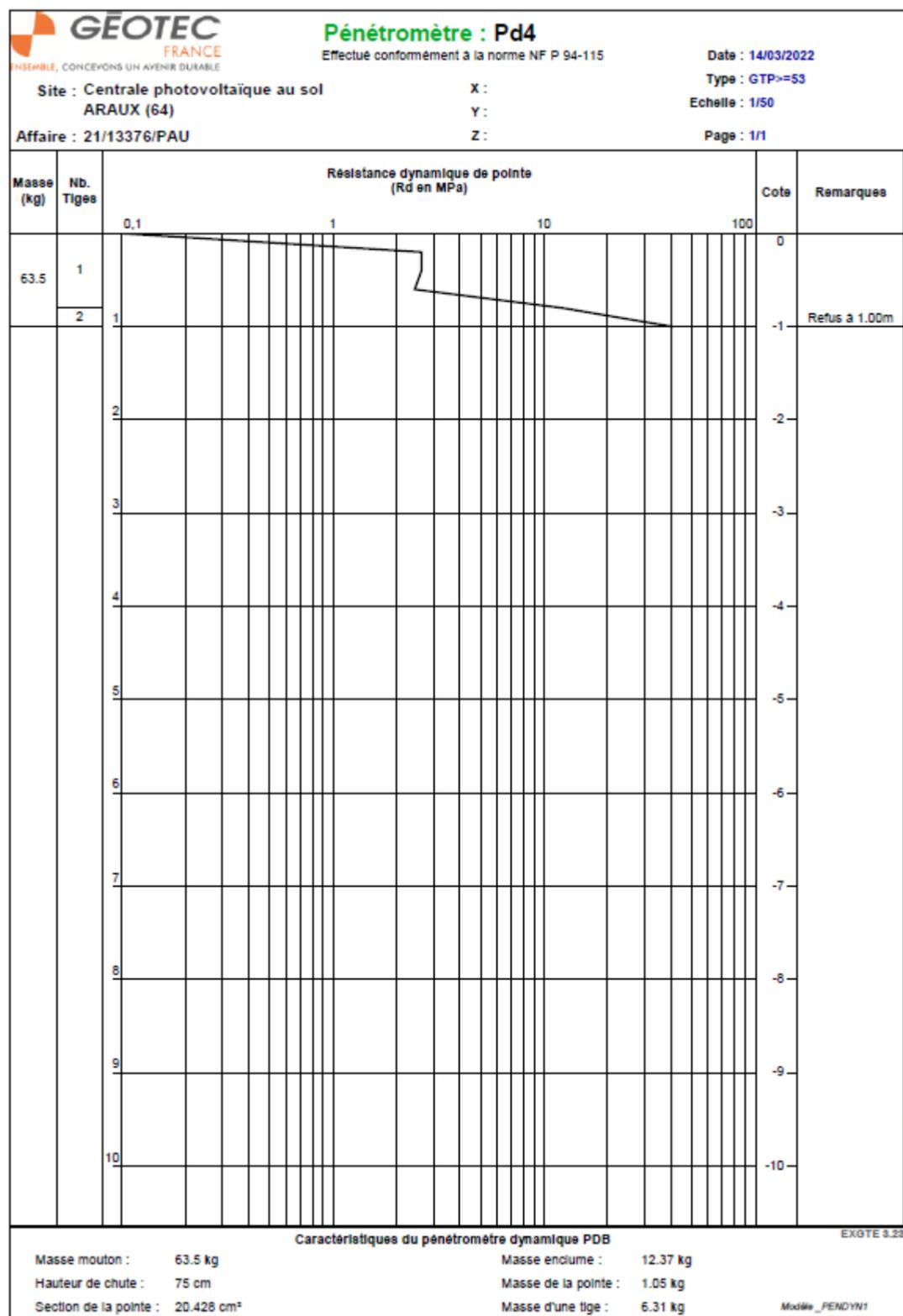
39/76

ANNEXE 3

Sondages et Essais









GÉOTEC FRANCE		Sondage : PM1		Date : 14/03/2022	
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE		Inclinaison/Verticale :		Echelle : 1/50	
Site : Centrale photovoltaïque au sol ARAUX (64)		X :		Page : 1/1	
Affaire : 21/13376/PAU		Y :			
		Z :			
Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Équipement
0,00	0,00				
0	0	RRR Terre végétale marron à galets	Niveau d'eau non rencontré le 14/03/2022	Pelle mécanique	
-0,50	0,50	RRR Remblai limono-graveleux à galets et nombreux blocs (béton / enduit / ciment)			
-1,10	1,10	RRR			
-2	2				
-3	3				
-4	4				
-5	5				
-6	6				
-7	7				
-8	8				
-9	9				
-10	10				
Observations : Refus du sondage à 1.10m de profondeur/TA. EXGTE 3.23					

GÉOTEC FRANCE		Sondage : PM2		Date : 14/03/2022	
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE		Inclinaison/Verticale :		Echelle : 1/50	
Site : Centrale photovoltaïque au sol ARAUX (64)		X :		Page : 1/1	
Affaire : 21/13376/PAU		Y :			
		Z :			
Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Équipement
0,00	0,00				
0	0	RRR Terre végétale marron à galets	Niveau d'eau rencontré le 14/03/2022	Pelle mécanique	
-0,50	0,50	RRR Remblai limono-graveleux à galets et nombreux blocs (béton / enduit / ciment)			
-1,20	1,20	RRR			
-2	2				
-3	3				
-4	4				
-5	5				
-6	6				
-7	7				
-8	8				
-9	9				
-10	10				
Observations : Refus du sondage à 1.20m de profondeur/TA. EXGTE 3.23					



Cote		Prof.		Nature du terrain	Eau	Outil	Équipement
0,00	0,00	0,00	0,00				
0,00	0,00	0,00	0,00	Terre végétale	Niveau d'eau non rencontré le 14/03/2022	Pelle mécanique	
-0,30	0,30	0,30	0,30	Grave sableuse à galets et très légère matrice limoneuse			
-0,80	0,80	0,80	0,80				
-1,00	1,00	1,00	1,00				
-2,00	2,00	2,00	2,00				
-3,00	3,00	3,00	3,00				
-4,00	4,00	4,00	4,00				
-5,00	5,00	5,00	5,00				
-6,00	6,00	6,00	6,00				
-7,00	7,00	7,00	7,00				
-8,00	8,00	8,00	8,00				
-9,00	9,00	9,00	9,00				
-10,00	10,00	10,00	10,00				

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

EXOTE 3.23

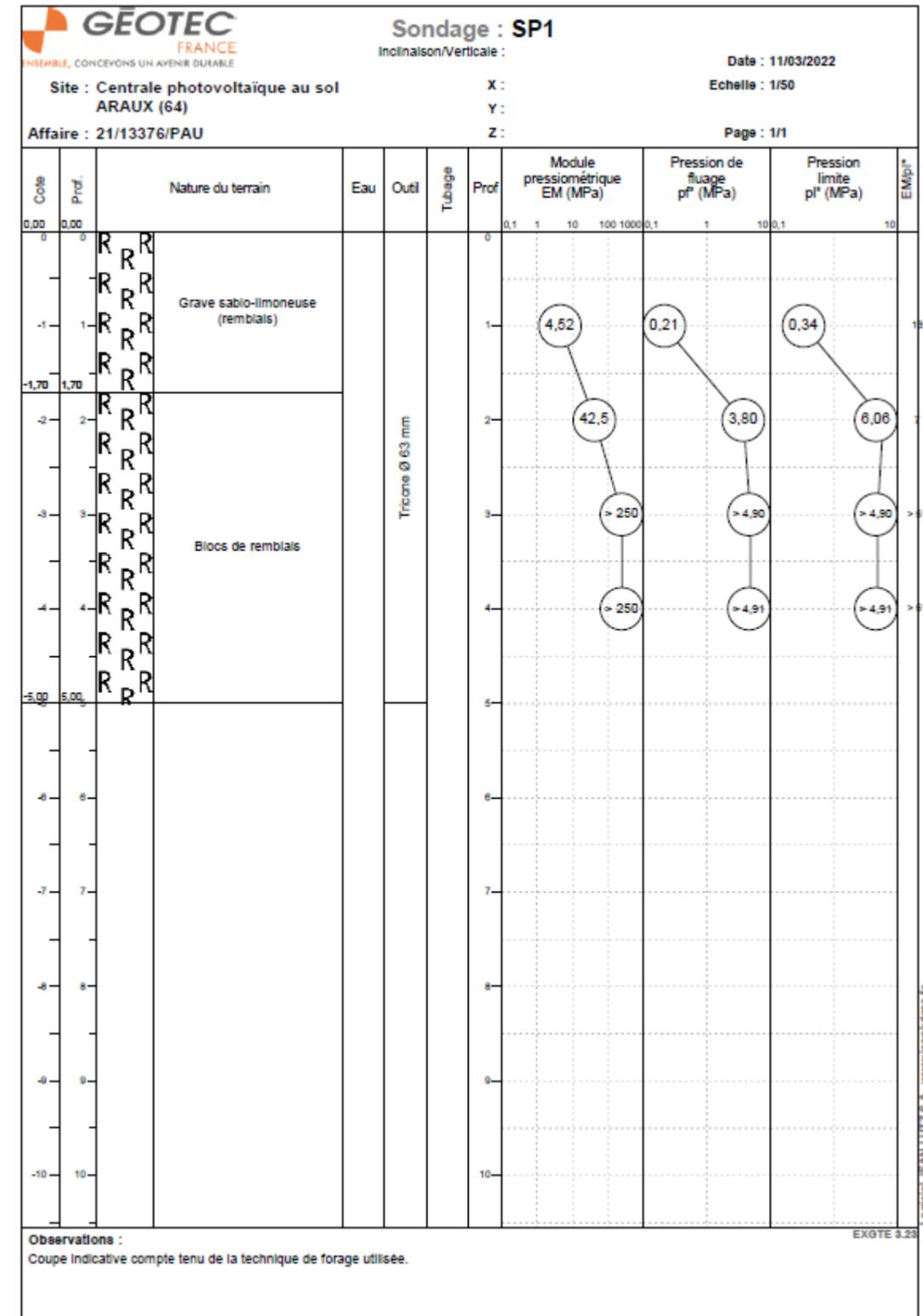
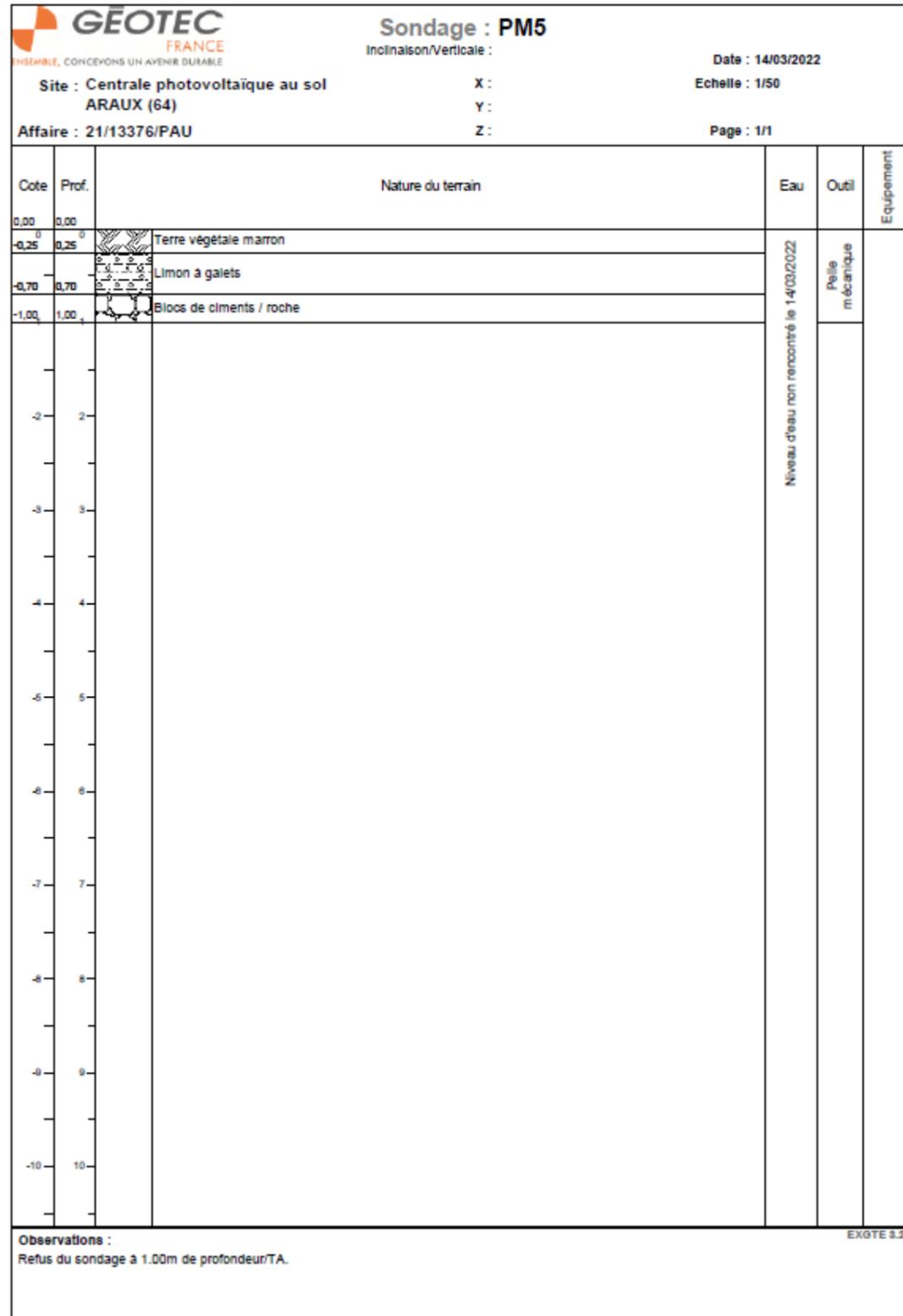
Observations :
Refus du sondage à 0.80m de profondeur/TA sur blocs Ø0.6m.

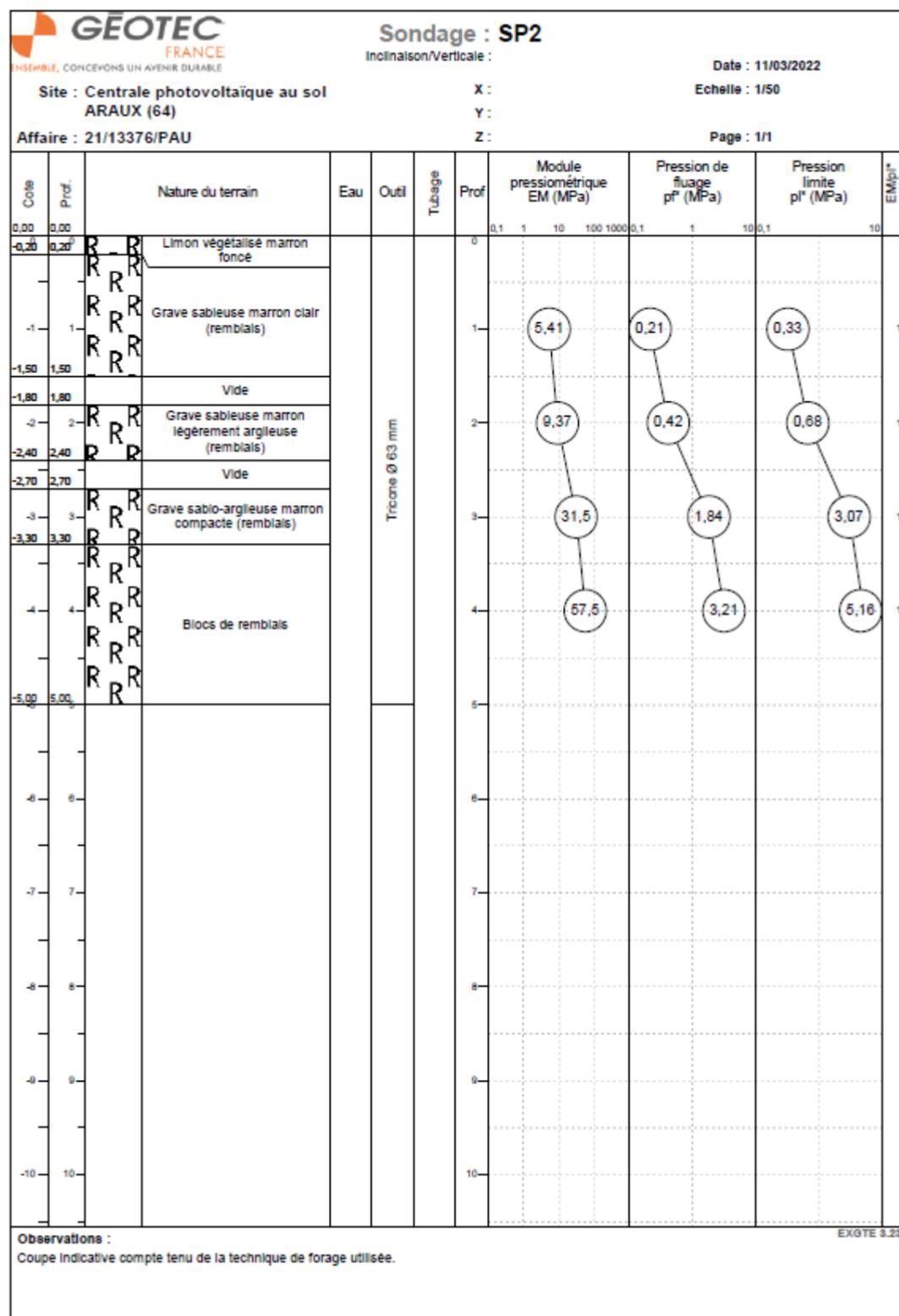
Cote		Prof.		Nature du terrain	Eau	Outil	Équipement
0,00	0,00	0,00	0,00				
0,00	0,00	0,00	0,00	Terre végétale marron à galets	Niveau d'eau non rencontré le 14/03/2022	Pelle mécanique	
-0,40	0,40	0,40	0,40	Limon à galets			
-1,10	1,10	1,10	1,10	Grave sableuse à galets et très légère matrice limoneuse. Présence de blocs de démolition			
-1,40	1,40	1,40	1,40				
-2,00	2,00	2,00	2,00				
-3,00	3,00	3,00	3,00				
-4,00	4,00	4,00	4,00				
-5,00	5,00	5,00	5,00				
-6,00	6,00	6,00	6,00				
-7,00	7,00	7,00	7,00				
-8,00	8,00	8,00	8,00				
-9,00	9,00	9,00	9,00				
-10,00	10,00	10,00	10,00				

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

EXOTE 3.23

Observations :
Refus du sondage à 1.40m de profondeur/TA.





ANNEXE 4

Essais en laboratoire



GÉOTEC		OULAB-02-v2 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire			
AFFAIRE	2113376	Opérateur	CG/MM		
SITE	ARAUX	Vérificateur	C.GADREAU		
Date	2022-04-15				
Sondage	PM1	PM2	PM3		
Profondeur	0.80-1.10 m	0.80-1.20 m	0.30-0.80 m		
Description	Grave argilo-sableuse calcareuse marron à cailloux et galets	Remblai (grave argileuse marron à cailloux, galets et morceaux de briques)	Grave limono-sableuse marron à cailloux et galets		
ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION DES SOLS					
Teneur en eau naturelle (0/D)	Wnat (%)	8,9	13,6	6,7	
Masse volumique humide	ph (g/cm³)				
Masse volumique sèche	pd (g/cm³)				
Indice des vides	e				
Degré de saturation	Sr (%)				
Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie					
Diamètre maximal	Dmax (mm)	80,0	36,0	66,0	
Passant à 60 mm	< 60 mm (%)	82,8	100,0	87,8	
Passant à 2 mm	< 2 mm (%)	36,6	48,8	29,2	
Passant à 80 µm	< 80 µm (%)	21,1	29,0	8,8	
Passant à 2 µm	< 2 µm (%)	-	-	-	
Valeur au Bleu de Méthylène					
Valeur au Bleu de Méthylène	V.B.S (g/100g)	0,68	0,77	0,17	
Limites d'Atterberg					
Limite de liquidité	W _L (%)				
Limite de plasticité	W _p (%)				
Indice de plasticité	I _p				
Indice de consistance	I _c				
Equivalent de sable					
Equivalent de sable	SE(10) (%)				
CLASSIFICATION (G.T.R S2 et NF P 11-300)					
		C ₁ ⁸⁰ (B ₂)	B ₂	C ₁ ⁸⁵ (B ₂)	
ANALYSES CHIMIQUES					
Teneur en matière organique	MO (%)				
Teneur en carbonates	CaCO ₃ (%)				
ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE					
Teneur en eau à l'OPN	Wopn (%)				
Densité sèche à l'OPN	pd (Wopn) (g/cm³)				
Indice Portant Immédiat à l'OPN	IPi (Wopn)				
Indice Portant Immédiat à What	IPi (What)				
Indice CBR Immédiat à What	ICBR (What)				
ESSAIS DE PERMEABILITE					
Coefficient de perméabilité	k (m/s)				
ESSAIS TRIAXIAUX					
Type Type UU	Cohésion	C _u (kPa)			
	Angle de frottement	Φ _u (°)			
Type Type CU	Cohésion	C' (kPa)			
	Angle de frottement	Φ' (°)			
CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT A LA BOITE					
Type Type CU	Cohésion	C _u (kPa)			
	Angle de frottement	Φ _u (°)			
	Cohésion	C' (kPa)			
	Angle de frottement	Φ' (°)			
COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE					
Contrainte de préconsolidation	σ _p (kPa)				
Indice de compression	C _c				
Indice de gonflement	C _s				
GONFLEMENT A L'OEDOMETRE					
Pression de gonflement	σ _g (kPa)				
Rapport de gonflement	R _g				
RETRAIT LINEAIRE					
Limite de retrait effectif	W _{re} (%)				
Facteur de retrait effectif	R _l				
ESSAIS SUR LES ROCHES ET GRANULATS					
Essai Los Angeles	LA				
Essai Micro-Deval	MDE				
Coefficient de dégradabilité	DG				
Coefficient de fragmentabilité	FR				
Résist. à la compression uniaxiale	σ _c MPa				
Module de Young	E MPa				
Coefficient de Poisson	ν				
Résistance à la traction indirecte	σ _{tb} MPa				

GÉOTEC		ANALYSE GRANULOMETRIQUE														
		Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056)		Méthode par sédimentation (NF P 94-057)												
AFFAIRE	2113376	W% sur 0/D (NF P 94-056)	8,9													
SITE	ARAUX	W% sur 0/20 (NF P 94-056)	13,7													
Date	2022-03-31	Dmax (mm)	90,0													
Opérateur	C.Gadreau	50 mm	82,9													
		2 mm	36,5													
		80 µm	21,1													
		2 µm	-													
		VBS (NF P 94-088)	0,59													
T°C de séchage	105°C															
Sédimentométrie	NON															
Sondage	PM1															
Profondeur	0,60 - 1,10 m															
Description	Grave argilo-sableuse calcareuse marron à cailloux et galets															
Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
Passant (%)	100,0	100,0	82,9	82,9	82,9	69,5	64,8	58,9	53,4	43,3	36,5	33,6	30,0	28,4	24,6	21,1
Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Densimètre	H ₂ (cm) =	-	H ₁ (cm) =	-	h ₁ (cm) =	-	V ₁ (cm³) =	-
Fauteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm²) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm³)								
Temps de lecture (min)	R	TPC	Ct	D (%)	D (µm)			
0,5	-	-	-	-	-			
1	-	-	-	-	-			
2	-	-	-	-	-			
6	-	-	-	-	-			
10	-	-	-	-	-			
20	-	-	-	-	-			
40	-	-	-	-	-			
80	-	-	-	-	-			
240	-	-	-	-	-			
1440	-	-	-	-	-			

Observations	
--------------	--

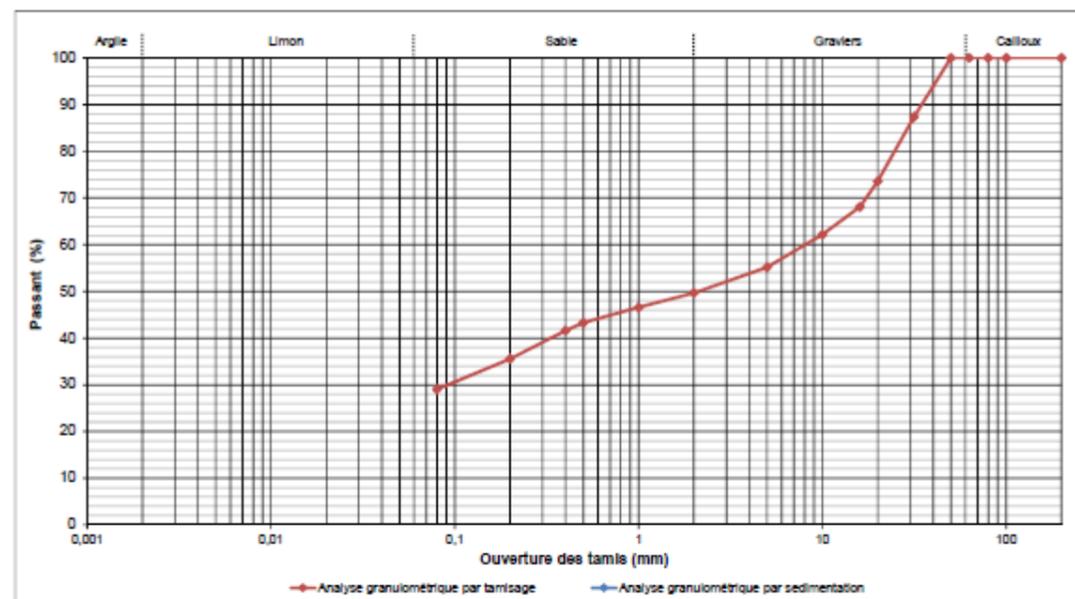
OULAB-07-v2



ANALYSE GRANULOMETRIQUE Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056) Méthode par sédimentation (NF P 94-057)				
AFFAIRE	2113376	W% sur 0/D (NF P 94-060)	13,5	
SITE	ARAUX	W% sur 0/20 (NF P 94-060)	18,3	
Date	2022-03-31	Dmax (mm)	35,0	
Opérateur	C.Gadreau	Passants (en %)	50 mm	100,0
T°C de séchage	105°C		2 mm	49,6
Sédimentométrie	NON		80 µm	29,0
Sondage	PM2		2 µm	-
Profondeur	0,60 - 1,20 m	VBS (NF P 94-068)	0,77	
Description	Remblai (grave argileuse marron à cailloux, galets et morceaux de briques)			

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	87,4	73,6	68,1	62,2	55,2	49,6	46,6	43,3	41,6	35,5	29,0

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H ₀ (cm) =	-	H ₁ (cm) =	-	h ₀ (cm) =	-	V ₀ (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm ³)								

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0,5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

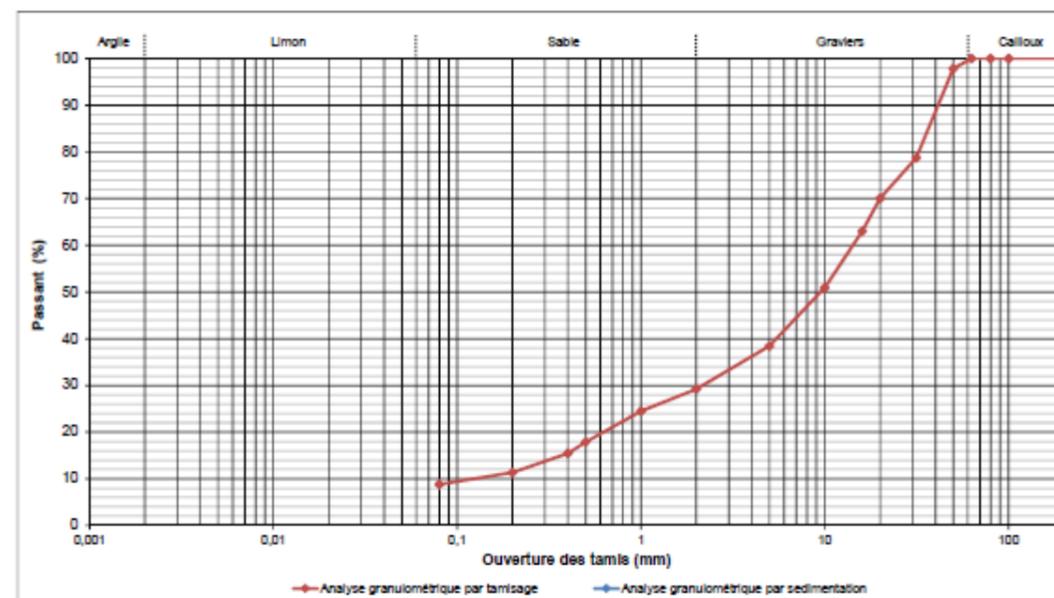
Observations

OULAB-07-v2

ANALYSE GRANULOMETRIQUE Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056) Méthode par sédimentation (NF P 94-057)				
AFFAIRE	2113376	W% sur 0/D (NF P 94-060)	5,7	
SITE	ARAUX	W% sur 0/20 (NF P 94-060)	8,1	
Date	2022-03-31	Dmax (mm)	55,0	
Opérateur	C.Gadreau	Passants (en %)	50 mm	97,8
T°C de séchage	105°C		2 mm	29,2
Sédimentométrie	NON		80 µm	8,8
Sondage	PM3		2 µm	-
Profondeur	0,30 - 0,80 m	VBS (NF P 94-068)	0,17	
Description	Grave limono-sableuse marron à cailloux et galets			

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	79,7	70,0	63,0	50,9	38,4	29,2	24,5	17,8	15,4	11,3	8,8

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H ₀ (cm) =	-	H ₁ (cm) =	-	h ₀ (cm) =	-	V ₀ (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm ³)								

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0,5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations

OULAB-07-v2





SGS Environmental Analytics B.V.
 Adresse de correspondance
 99-101 avenue Louis Roche - F-92230 Gennevilliers
 Tel.: +33 (0)155 90 52 50 - Fax: +33 (0)155 90 52 51
 www.sgs.com/analytics-fr

Rapport d'analyse

Laboratoire GEOTEC Sud-Ouest
 Anis KHOUDIR
 19 Rue de la Gravette
 33320 EYSINES

Page 1 sur 6

Votre nom de Projet : ARAUX
 Votre référence de Projet : 21-13376-PAU
 Référence du rapport SGS : 13648066, version: 1.

Rotterdam, 14-04-2022

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet 21-13376-PAU. Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons analysés et tels qu'ils ont été reçus par SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 6 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

A partir du 23 Mars 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. devient SGS Environmental Analytics B.V. Nos agréments SYNLAB Analytics & Services B.V. restent en vigueur et seront mis à jour avec notre dénomination SGS Environmental Analytics B.V.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.

Jaap-Willem Hutter
 Technical Director

Orléans, enregistrée sous le numéro K01 Rotterdam 2408208 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays Bas



Rapport d'analyse

Page 2 sur 6

Laboratoire GEOTEC Sud-Ouest
 Anis KHOUDIR
 Projet ARAUX
 Référence du projet 21-13376-PAU
 Réf. du rapport 13648066 - 1

Date de commande 01-04-2022
 Date de début 04-04-2022
 Rapport du 14-04-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	PM1 0.60-1.10m
002	Sol	PM2 0.60-1.20m
003	Sol	PM3 0.30-0.80m

Analyse	Unité	Q	001	002	003
---------	-------	---	-----	-----	-----

ANALYSES SOUS-TRAITÉES
 Aggressivité béton - pack complet

voir annexe voir annexe voir annexe

Paraphe :

Orléans, enregistrée sous le numéro K01 Rotterdam 2408208 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays Bas



SGS

Rapport d'analyse

Page 3 sur 6

Laboratoire GEOTEC Sud-Ouest
Anis KHOUDIR
Projet ARAUX
Référence du projet 21-13376-PAU
Réf. du rapport 13648066 - 1

Date de commande 01-04-2022
Date de début 04-04-2022
Rapport du 14-04-2022

Analyse	Matrice	Référence normative
Aggressivité béton - pack complet	Sol	Analyse sous-traitée

SGS

Rapport d'analyse

Page 4 sur 6

Laboratoire GEOTEC Sud-Ouest
Anis KHOUDIR
Projet ARAUX
Référence du projet 21-13376-PAU
Réf. du rapport 13648066 - 1

Date de commande 01-04-2022
Date de début 04-04-2022
Rapport du 14-04-2022

Analyse	Matrice	LOQ	CAS #	Erreur Systématique	Erreur Aléatoire	Incertitude de mesure
Aggressivité béton - pack complet	Sol	-	-	-	-	-
Aggressivité béton - pack complet	Sol	-	-	-	-	-

L'incertitude étendue (U) est l'incertitude à 95% de fiabilité. Pour plus d'informations se référer au document sur la mesure d'incertitude.

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V2292866	04-04-2022	31-03-2022	ALC201
001	V2292863	04-04-2022	31-03-2022	ALC201
002	V2292867	04-04-2022	31-03-2022	ALC201
002	V2292862	04-04-2022	31-03-2022	ALC201
003	V2292841	04-04-2022	31-03-2022	ALC201
003	V2292861	04-04-2022	31-03-2022	ALC201

Paraphe :

Paraphe :



Reportnumber 13648066 - 1 Page 5 sur 6



SGS Analytics Germany GmbH - Hauptstraße 105 - 94419 Marktleeburg

SGS Environmental Analytics B.V.
99-101 Avenue Louis Roche
92230 Gennevilliers
FRANCE

Standort Marktleeburg

Téléphone: +49-341-492899-130
Fax: +49-341-492899-333
E-mail: DE.IE.mar.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de
page 1 sur 2
Date: 14.04.2022

Rapport d'essai n°: ULE-22-0033509/01-1
Numéro de commande: ULE-22-0033509
Votre commande: par écrit du 05.04.2022, P137576
Projet: Project (13648066) ARAUX // 21-13376-PAU P137576
Säuregrad nach Baumann Gully + SO4 gesamt - Synlab France
Date de réception: 06.04.2022
Heure d'arrivée: 10:15
Prélèvement par: AG
Date de prélèvement: 31.03.2022
Durée des analyses: 06.04.2022 - 14.04.2022
Type d'échantillons: Sol

Les paramètres dont la méthode n'est pas accréditée sont identifiés à l'aide d'un astérisque (*).
Sauf indication contraire, les tests ont été réalisés sur le site de l'entreprise. Les résultats de l'essai se réfèrent exclusivement aux objets examinés et au moment où l'essai a été réalisé dans le cadre des spécifications de l'essai. La divulgation des rapports d'essai aux autorités ou à d'autres organismes publics est autorisée si et dans la mesure où cela est requis par l'objectif contractuel ou prescrit par la loi. Toute publication ou reproduction des rapports d'essai, y compris des extraits, en particulier sur Internet ou à des fins publicitaires, ainsi que toute autre divulgation à des tiers ne sont autorisées qu'avec l'accord écrit préalable de la société.
Ce document a été délivré par la société conformément à ses conditions générales, consultables sur www.sgs.com/agb. Il est fait expressément référence aux limitations de responsabilité, d'exemption et de juridiction qu'elles contiennent. Ce document est un original. Si le document est transmis numériquement, il doit être considéré comme un original au sens de l'UCP 600. Nous précisons à chaque propriétaire de ce document que les informations qu'il contient reflètent uniquement les faits établis par la société à la date à laquelle la prestation a été fournie et, le cas échéant, conformément aux indications du client. La responsabilité de l'entreprise se limite au client. Ce document ne libère pas les parties menant des transactions juridiques de leurs droits et obligations existants. Toute modification, falsification ou distorsion non autorisée du contenu ou de l'apparence de ce document est illégale. Toute violation est punissable par la loi.

Le rapport d'essai a été validé électroniquement le 14.04.2022 à 09:41 heure par Dagmar Scheringer (Chargée de clientèle) et est valable sans signature

Sitz der Gesellschaft: SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg
Geschäftsführer: Wim van Loon, Dominik de Daniel, Aida Scholtz
eingetragen im Handelsregister des Amtsgerichts Augsburg: HRB 33151 - USt. ID-Nr.: DE 195 993 312
UniCredit Bank AG - IBAN DE 09 6002 0290 0388 7917 21 - BIC HYVEDE33



Reportnumber 13648066 - 1 Page 6 sur 6



Rapport d'essai n°: ULE-22-0033509/01-1
page 2 sur 2

Référence de l'échantillon: (13648066-001) PM1 (0.60-1.10 m)
Echantillon-n°: ULE-22-0033509-01

Analyses à réaliser

Paramètre	Unité	Résultat	Méthode
Acidité	ml/kg	5,8	DIN 4030-2:2008-06
Sulfate	mg/kg	310	DIN 4030-2:2008-06

Interprétation

Classe d'exposition < XA1
L'échantillon de sol a été catégorisée selon les paramètres analysés en classe d'exposition <XA1 (chimiquement légèrement agressif).
Il est évaluée comme non agressif vis-à-vis du béton.

Référence de l'échantillon: (13648066-002) PM2 (0.60-1.20 m)
Echantillon-n°: ULE-22-0033509-02

Analyses à réaliser

Paramètre	Unité	Résultat	Méthode
Acidité	ml/kg	10	DIN 4030-2:2008-06
Sulfate	mg/kg	440	DIN 4030-2:2008-06

Interprétation

Classe d'exposition < XA1
L'échantillon de sol a été catégorisée selon les paramètres analysés en classe d'exposition <XA1 (chimiquement légèrement agressif).
Il est évaluée comme non agressif vis-à-vis du béton.

Référence de l'échantillon: (13648066-003) PM3 (0.30-0.80 m)
Echantillon-n°: ULE-22-0033509-03

Analyses à réaliser

Paramètre	Unité	Résultat	Méthode
Acidité	ml/kg	<2	DIN 4030-2:2008-06
Sulfate	mg/kg	240	DIN 4030-2:2008-06

Interprétation

Classe d'exposition < XA1
L'échantillon de sol a été catégorisée selon les paramètres analysés en classe d'exposition <XA1 (chimiquement légèrement agressif).
Il est évaluée comme non agressif vis-à-vis du béton.