Indice B - décembre 2025

DOSSIER : RGR2.P.223

CONTRAT : RGR2.P.0528a

PROSOL

Construction d'un magasin Fresh

MOUTIERS (73)

Etude géotechnique de conception (G2)
Phase avant-projet



Agence de GRENOBLE
680 Rue Aristide Berges – 38330 MONTBONNOT SAINT MARTIN
Tél. 33 (0) 4 76 52 41 20 • Fax 33 (0) 4 76 52 49 09 • cebtp.grenoble@groupeginger.com

GINGER CEBTP

PROSOL

CONSTRUCTION D'UN MAGASIN FRESH

MOUTIERS (73)

RAPPORT - Etude géotechnique de conception (G2) – phase AVP

Dossier : RGR2.P.223			Réf. rapport : RGR2.P.223-001			Contrat : RGR2.P.0528a	
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
A	28/11/25	A.MATHEY		E.PIROIT		38 pages 9 annexes	Provisoire
B	15/12/25	A.MATHEY		E.PIROIT		39 pages 9 annexes	-

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plans de situation 6

2. Contexte de l'étude 7

2.1. Données générales 7
2.1.1. Généralités 7
2.1.2. Documents communiqués 7
2.2. Projet 7
2.2.1. Description de l'avant-projet 7
2.2.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas 8
2.3. Mission Ginger CEBTP 8
2.4. Description du site 9
2.5. Vues aériennes historiques 10
2.6. Contexte géologique, géotechnique, hydrogéologique et risques majeurs 12
2.6.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels 12
2.6.2. Contexte hydrogéologique 12
2.6.3. Risques majeurs naturels 13

3. Investigations géotechniques 15

3.1. Préambule 15
3.2. Implantation et nivellement 15
3.3. Sondages, essais et mesures in situ 15
3.3.1. Investigations in situ 15
3.3.2. Essais de perméabilité in situ 16
3.4. Essais en laboratoire 16

4. Synthèse des investigations - interprétation 17

4.1. Lithologie 17
4.2. Caractéristiques physiques des sols 18
4.3. Interprétation et synthèse hydrogéologique 19
4.3.1. Piézométrie, niveaux d'eau 19
4.3.2. Perméabilité 20
4.4. Risque sismique et liquéfaction 20
4.4.1. Risque sismique 20
4.4.2. Liquéfaction 20
4.5. Pollution 21

5. Etude des ouvrages 23

6. Terrassements généraux - Fouilles 24

6.1. Décapage et préparation du sol support 24
6.2. Traficabilité en phase chantier 24
6.3. Terrassabilité des matériaux 24
6.4. Forabilité des matériaux 25
6.5. Drainage en phase chantier 25
6.6. Talus 25

7. Fondation de la structure 26

7.1. Profondeur de mise hors-gel 26
7.2. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées 26
7.2.1. Prescriptions générales 26
7.2.2. Ebauche dimensionnelle des fondations 27
7.2.3. Dispositions constructives 27
7.3. Fondations semi-profondes par puits 28
7.3.1. Ebauche dimensionnelle des fondations 28
7.3.2. Dispositions constructives : 29

8. Mitoyenneté 31

9. Niveau-bas – dallage 32

9.1. Conception 32
9.2. Contrôles 32
9.3. Tassements prévisibles 33

10. Gestion des eaux pluviales 34

11. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau 35

12. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique 36

13. Zones de voiries 37

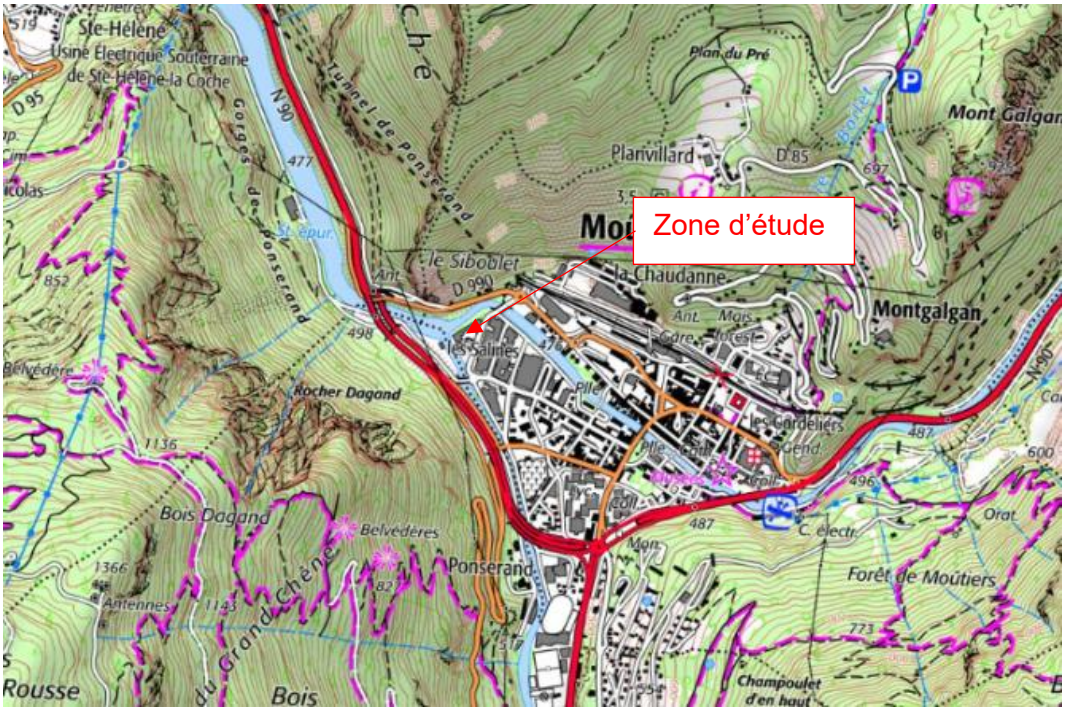
13.1. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase 37
13.2. Amélioration de la PST 37
13.3. Couche de forme 38

14. Enchaînement des études ultérieures, aléas et incertitudes 39

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE
ANNEXE 4 – SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE
ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE
ANNEXE 6 – ESSAIS DE PERMEABILITE
ANNEXE 7 – DIAGNOSTIC POLLUTION
ANNEXE 8 – ETUDE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES
ANNEXE 9 – SECURISATION DES POINTS DE SONDAGE

1. Plans de situation



Extrait de carte IGN (source : Géoportail)



Image aérienne (source : Géoportail)

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération :	Construction d'un magasin Fresh
Localisation / adresse :	113 rue des Erables
Commune :	MOUTIERS (73)
Code postal :	73600
Client :	PROSOL

2.1.2. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

- Plan topographique « Enrochement au niveau de la confluence du Doron et de l'Isère – section A – Garage Renault », dessiné par Alp Géo en février 2025.
- Plan de masse du projet au 1/500, dessiné par Assemblages Architectures en novembre 2025

2.2. Projet

2.2.1. Description de l'avant-projet

Le projet prévoit la réalisation d'un magasin Fresh, de plein-pied. D'après les éléments communiqués en novembre, une partie du bâtiment existant serait conservée. Des parkings VL seront créés sur la moitié Est du site.

L'extrait de plan ci-après illustre la configuration du projet :



2.2.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

2.3. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° RGR2.P.0528a.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception réalisée en phase Avant-Projet (AVP), selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

Les résultats de l'étude réalisée au stade de la phase Avant-Projet ne sont pas suffisants pour être utilisés dans le DCE (Dossier de Consultation des Entreprises) car les risques importants sont traités à la fin de la mission G2 intégrant les phases PRO, DCE et ACT. De ce fait, cette étude d'Avant-Projet devra être suivie des études G2-PRO et G2-DCE/ACT.

La mission comprend, conformément au contrat et à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013 les prestations suivantes :

- la définition d'un programme d'investigations géotechniques spécifiques, sa réalisation et l'exploitation des résultats,
- la réalisation d'un rapport donnant :
  - les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
  - les principes de construction envisageables (terrassements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants),
  - une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

Une étude de gestion des eaux pluviales, une étude pollution et une sécurisation des points de sondages ont également été commandées (en annexe).

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- l'étude des ouvrages de soutènements éventuels ;
- la reconnaissance de cavités ;
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

2.4. Description du site

Le site concerné par les investigations est relativement plat. Sa cote altimétrique moyenne est d'environ 475 à 476 mètres NGF d'après les éléments à notre disposition (légèrement penté vers l'Ouest).

Le terrain est occupé par un ancien garage automobile (atelier, bureaux R+1…) et par des voiries en enrobé.





Au Nord-Est du site, le terrain en enrobé sert de zone de stockage et est également utilisé pour le stationnement de poids-lourds.



Entre les bâtiments du garage et les cours d'eau (Doron et Isère), le terrain est gravillonné avec un peu de végétation.





Une centrale à béton Vicat est présente sur la parcelle au Sud-Ouest du projet (séparée par un mur).

Des cuves à fioul seraient présentes vers la limite de propriété Sud-Ouest du site (selon le propriétaire), à proximité immédiate d'un bâtiment existant sur la parcelle voisine (centrale à enrobé). Leur profondeur et implantation ne sont pas connues avec précision. Elles pourraient être situées en partie sous le bâtiment projeté.

2.5. Vues aériennes historiques

D'après les photos aériennes disponible sur le site Géoportail, la zone d'étude était autrefois constituée de champs cultivés, et traversée par un ruisseau (?)



Vue aérienne de 1948

Les terrains situés à la confluence entre le Doron de Bozel et l'Isère sont aménagés (zone de stockage…) à la fin des années 60, lors de la construction du viaduc au-dessus de l'Isère.
Le ruisseau est alors dévié ou busé.

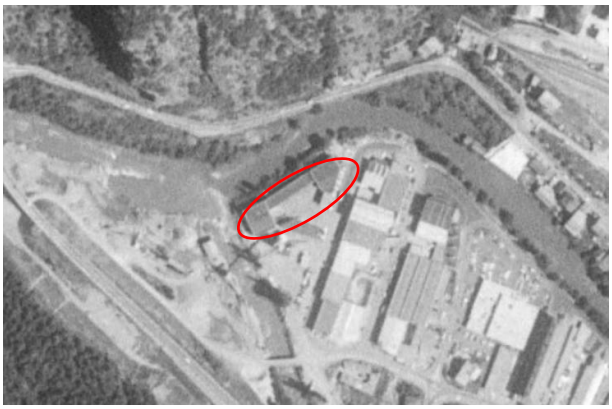


Vue aérienne de 1969



Vue aérienne de 1972

Des bâtiments commerciaux ou industriels sont ensuite rapidement construits.



Vue aérienne de 1978

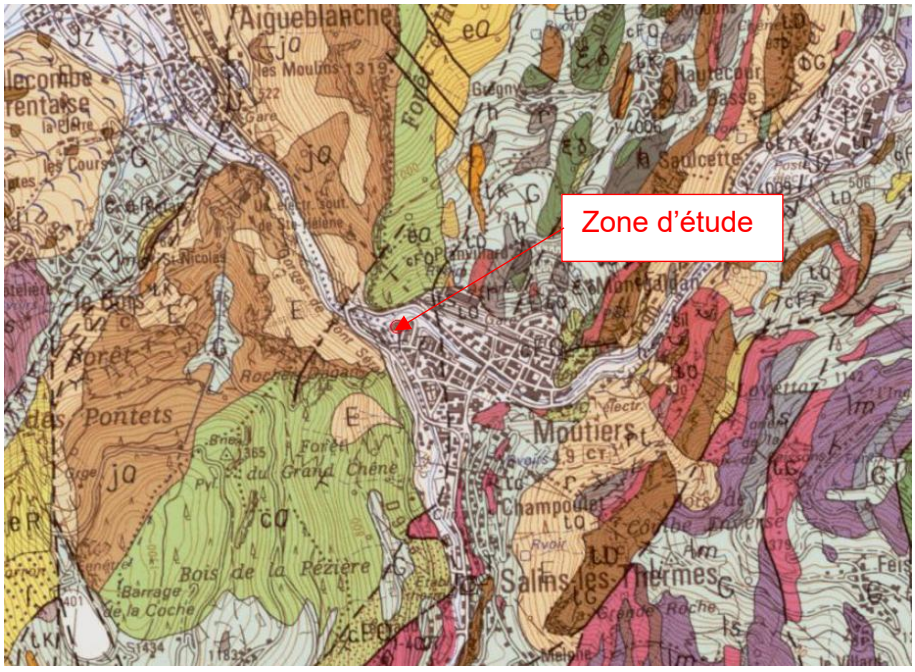
Les berges des cours d'eau font l'objet de travaux vers 2022 ou 2023 avec la pose d'enrochements.

2.6. Contexte géologique, géotechnique, hydrogéologique et risques majeurs

2.6.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels

D'après la carte géologique de Moutiers au 1/50000, le site s'inscrit au sein des alluvions récentes (Fz) de l'Isère et du Doron de Bozel. Le substratum (brèches de Tarentaise, cQ et jQ) et les éventuels éboulis associés sont observées de part et d'autre des cours d'eau.

Un extrait de la carte géologique est présenté ci-après :



Source : Infoterre

2.6.2. Contexte hydrogéologique

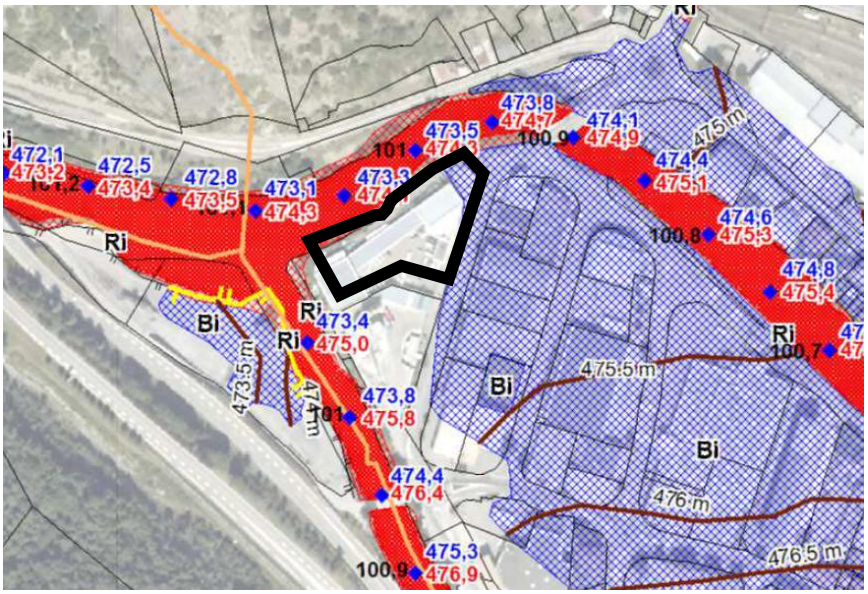
D'un point de vue hydrogéologique, on peut s'attendre à la présence de la nappe de l'Isère et du Doron à faible profondeur.
Par ailleurs des circulations anarchiques / ponctuelles / temporaires ne sont pas exclues au sein des formations superficielles.

2.6.3. Risques majeurs naturels

Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr et site de la préfecture) sont consignées ci-après :

2.6.3.1. Inondation /débordement de cours d'eau

D'après la carte de zonage règlementaire du PPRI Tarentaise aval, seule une petite partie de la parcelle (côté Est) est concernée par un aléa inondation (Bv).
La cote de référence est de 475.5 mNGF.



2.6.3.2. Cavités naturelles ou anthropiques - Carrières

D'après les cartes du BRGM, plusieurs cavités de nature indéterminée ou naturelles sont observées à moins de 500 m au Nord du site.



2.6.3.3. Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)

D'après les cartes d'aléa du BRGM, le site d'étude est concerné par un aléa faible vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles.

2.6.3.4. Mouvements de terrains – Instabilité – Glissement – Chute de blocs

Plusieurs mouvements de terrain (éboulement, glissement…) sont référencés sur la commune. Néanmoins, compte-tenu de la topographie du site, cet aléa peut être écarté au droit du projet.

2.6.3.5. Séisme

Le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée).
Dans le cas d'un ouvrage de catégorie d'importance II et plus, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client.

Ces investigations ont été réalisées en novembre 2025 et ont nécessité des avant-trous au carottier pour les sondages au pénétromètre dynamique, et des découpes d'enrobé et de béton pour les sondages à la pelle.

En raison des fortes épaisseurs de béton, 2 sondages à la pelle n'ont pas été réalisés.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet et des contraintes liées aux réseaux enterrés (sécurisation des points de sondages).

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN	Altitude NGF
Puits à la pelle mécanique	8	FP3 FP4 FP5 FP6 FP7 FP8 FP9 FP10	0.4 m (refus) 2.8 m 2.8 m 2.0 m (refus) 1.4 m (refus) 2.8 m 0.6 m (refus) 2.3 m	475.7 m 475.9 m 475.7 m 476.0 m 475.7 m 476.0 m 476.2 m 476.1 m
Essai au pénétromètre dynamique	10	PD1 PD2 PD3	1.0 m (refus) 2.2 m (refus) 2.4 m (refus)	Non relevée Non relevée Non relevée

		PD4	2.6 m (refus)	Non relevée
		PD5	1.5 m (refus)	475.6 m
		PD6	0.8 m (refus)	475.8 m
		PD7	5.1 m (refus)	475.7 m
		PD8	5.0 m (refus)	475.6 m
		PD9	0.6 m (refus)	475.8 m
		PD10	5.6 m (refus)	476.1 m

La quasi-totalité des sondages ont fait l'objet de refus liés à la présence de blocs et vestiges enterrés, ou la compacité des terrains en place.

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentés en annexes 3 et 4.

3.3.2. Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Sondage de référence	Prof. / TN
Essai d'infiltration de type Matsuo	FP6 FP7 FP9 FP10	1.5 m 1.4 m 0.6 m 2.3 m

3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Classification des sols (GTR)	4	NF P11-300

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

4. Synthèse des investigations - interprétation

Cette synthèse devra être affinée par l'ingénierie géotechnique lors de l'étude géotechnique de conception en phase PROJET (G2 PRO), puis en phase d'élaboration du dossier de consultation des entreprises et d'assistance au contrat de travaux (G2 DCE/ACT).

4.1. Lithologie

La profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des reconnaissances en novembre 2025.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Revêtements de surface :

- [E] **: Enrobé**
- [D] **: Dalle béton**

Formation [1] **: Graves-sableuses à blocs et galets**
Il s'agit d'une formation probablement majoritairement anthropique **(remblais)** pouvant contenir des vestiges de béton (dalles, longrines) et des débris de brique ou de ferraille.
Ces vestiges ont notamment été observés au droit des fouilles à la pelle FP3, FP7 et FP9 (refus).
Profondeur de la base de la formation : 0.6 à 2 m/TA (ou 2.8 m au droit de FP4 ?)
Caractéristiques mécaniques bonnes à très élevées :

- qd = 5 à >50 MPa

De par leur origine, l'épaisseur et la nature des remblais peuvent varier sensiblement et brutalement.

Formation [2] **: Limons sableux à blocs et galets**
Profondeur de la base de la formation : 2.1 à 4.8 m de profondeur,
Caractéristiques mécaniques faibles à moyennes :

- qd = 1.5 à 3 MPa en général (localement 0.7 à 5 MPa)

Formation [3] **: Horizon compact (probablement gravelo-sableux)**
Le toit de cette formation est plus profond à l'Est du projet
Profondeur de la base de la formation : >2.2 à >5.6 m de profondeur
Caractéristiques mécaniques très élevées :

- qd = 10 à >50 MPa (ponctuellement 4 à 8 MPa)

La profondeur de la base des différentes formations est reportée dans les tableaux ci-après :

	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7	FP8	FP9	FP10
E	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	-
D	-	-	-	-	-	-	-	-
1	>0.4	>2.8 ?	1.5	>2.0	>1.4	1.7	>0.6	1.9
2	-		>2.8	-	-	>2.6	-	>2.3

Au droit de FP4, le faciès observé à partir de 0.5 m de profondeur (sable limono-graveleux) pourrait être attribué aux formations [1] et [2].

	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8	PD9	PD10
E	-	-	-	-	0.4	0.4	0.2	0.1	0.4	-
D	0.3	0.4	0.6	0.5			-	-		-
1	>1.0	1.2	1.9	?	>1.5 ?	>0.8	2.0	1.2	>0.6	1.4
2	-	2.1	2.4	2.4	-	-	3.7	4.1	-	4.8
3	-	>2.2	>2.4	>2.6	-	-	>5.1	>5.0	-	>5.6

Remarques :

- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu,
- au droit des essais de pénétration dynamique, les limites des couches sont extrapolées à partir des diagrammes (valeurs de compacité du sol) et de notre connaissance du contexte géologique. La nature des terrains et les limites des couches pourront être confirmées lors des phases ultérieures (études ou travaux).

4.2. Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 6. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence échantillon	Formation	W (%)	VBS	Tamisat < 63 µm	Classe GTR
FP4 – 2.0 m	[1] ou [2]	18.3	0.30	87.7	VC2 F1 (ex-C1A1)
FP6 – 1.5 m	[1]	10.4	0.10	85.3	VC2 I1 (ex-C1B5)
FP8 – 2.6 m	[2]	14.6	0.17	100	I1 (ex-C1A1)
FP10 – 2.3 m	[2]	16.1	0.30	100	F1 (ex-C1A1)

Les échantillons prélevés dans la formation [2] sont de classe GTR I1 et F1 (anciennement C1A1 d'après le GTR91) et sont donc des sols fins ou intermédiaires pouvant changer brutalement de consistance pour de faibles variations de teneurs en eau.

L'échantillon prélevé dans la formation [1] au droit de FP6 est de classe GTR VC2 F1 (anciennement C1B5), donc comportant des fines et des gros éléments. Le comportement des sols de cette classe est globalement similaire à celui de sa fraction fine F1. Il s'agit donc également de matériaux sensibles à l'eau.

4.3. Interprétation et synthèse hydrogéologique

4.3.1. Piézométrie, niveaux d'eau

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages à la pelle lors des investigations.

Nous rappelons néanmoins la présence d'une nappe en lien avec l'Isère et le Doron qui circule à environ 4-5 m sous le niveau de la plateforme (d'après le plan topographique communiqué). Des variations du niveau de la nappe sont à prévoir. Seule une étude spécifique avec suivi piézométrique pourrait permettre de connaitre les niveaux d'eau caractéristiques.

Des circulations d'eau ponctuelles / anarchiques / temporaires ne sont pas à exclure au sein des formations plus superficielles, notamment en cas de précipitations.

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une étude spécifique (cf. annexe A1 de la norme NFP 94-500). Nous restons à la disposition du client pour effectuer cette étude.

4.3.2. Perméabilité

Les résultats des essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

	Formation	Coefficient de perméabilité K (m/s)
FP6 - 1.5 m	1	3.6.10-5
FP7 – 1.4 m	1	1.5.10-4
FP9 – 0.6 m	1	4.4.10-5
FP10 – 2.3 m	2	3.7.10-6

Nous rappelons que la formation [1] est constituée de remblais, dont la nature et les caractéristiques (perméabilité, compacité) peuvent être hétérogènes.

4.4. Risque sismique et liquéfaction

4.4.1. Risque sismique

Les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	3 (modérée)
Accélération maximale de référence	1.1
Type de sol	C
Paramètre de sol S	1.5

La classe d'ouvrage devra être définie *a minima* avant les études de la phase projet.

Les accélérations sismiques ont été définies par corrélations avec les essais réalisés à ce stade et pourront être modifiées en phase G2PRO.

4.4.2. Liquéfaction

Les reconnaissances réalisées dans le cadre de ce projet ne permettent pas de statuer sur le risque de liquéfaction.

4.5. Pollution

Sur la base des observations de terrain effectuées, il n'est pas préconisé de mesures d'urgence ou de mise en sécurité du site.

Nous rappelons néanmoins qu'il convient de gérer selon la bonne règle les divers ouvrages et stockages restant sur site (cuve à huiles usagées, …) avec une évacuation en filière agréée et la production de justificatifs et de traçabilité.

Par ailleurs, plusieurs cuves à fioul enterrées sont également présentes sur site (zone ZR4) et leurs états sont inconnus.

En l'absence d'informations sur ces dernières (structure, état, remplissage, etc.), nous recommandons de procéder à minima à la vidange et à l'inertage de ces cuves, selon la bonne règle (société agréée, gestion des déchets CAP/BSD, traçabilité, etc.).

Concernant les investigations et analyses menées sur les milieux :
Des hydrocarbures (HAP) ont été identifiés dans les sols selon des **teneurs moyennes à fortes et non négligeables sur site (au droit de FP7 principalement) ;**
Les résultats de l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols et gaz de sols du site montrent une compatibilité avec l'usage actuel (type non sensible) grâce à la présence d'enrobés et/ou de dalle béton ;

Les résultats de l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols dans le cadre d'une éventuelle excavation ponctuelle (exposition directe aux sols en phase travaux) ne montre également pas la présence d'un risque sanitaire lié aux hydrocarbures.

En revanche en cas de mise à nu des terrains (espaces verts, …) **l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols montre la présence d'un risque sanitaire lié aux hydrocarbures.**

N.B. : en l'absence de sondage réalisé au droit de la zone noirâtre : ZR7 (interdiction de sondage pour ne pas déstabiliser les berges) ; cette zone devra faire l'objet de précautions particulières et tout travaux ou projet qui y serait porté devra faire l'objet d'un levé de doute, au vu des indices dégradés relevés sur place lors de notre intervention.

Mesures de gestion de site :
En l'absence de risque sanitaire identifié sur ce site, il n'est pas préconisé de mesures de gestion spécifiques pour assurer de la compatibilité de l'état du site avec l'usage actuel (usage industriel ou assimilé – non sensible).

Toute modification de l'usage ou des caractéristiques du site (modification de la dalle ou des enrobés) devra impérativement faire l'objet d'une vérification de la compatibilité de l'état du site avec l'usage prévu.
Néanmoins et dans le cadre du projet (création d'espaces verts) / en présence d'une source de pollution concentrée identifiée au droit du sondage FP7 et FP5 dans une moindre mesure (teneurs en HAP dans les sols), nous préconisons le suivi de mesures de gestion visant à limiter les risques de transfert vers les milieux / ressources ou les populations.

Au vu des caractéristiques du site et de la surface impactée relativement modérée, un **diagnostic complémentaire avec la proposition de mesures de gestion simples devra être réalisé. Ce dernier permettra notamment de valider le volume de la zone à traiter.**

Par ailleurs et dans la mesure du possible techniquement, nous déconseillons le passage de nouvelles canalisations d'amenée d'eau potable non protégées (gaine anti-perméation) ou l'implantation d'ouvrages de gestion des eaux pluviales par infiltration au droit de ce secteur (hors traitement de cette pollution).

Investigations complémentaires :
Nous préconisons de réaliser des investigations complémentaires sur les sols dans le cadre de la réalisation du diagnostic complémentaire. Nous recommandons à minima la réalisation de sondages complémentaires sur les sols, autour des sondages FP7 / FP5 et à diverses profondeurs pour circonscrire le volume impacté.

Gestion des matériaux :
En cas d'excavations et d'évacuation hors site, les matériaux devront faire l'objet d'une gestion spécifique, en filière agréée (ISDI, ISDND ou biocentre) ou en incinération en cimenterie, sous réserve d'acceptabilité et selon la bonne règle (production de CAP et de BSD, collecte des bons de pesée, traçabilité, moyens de transport et d'excavation adaptés, etc.).

Le diagnostic pollution complet est présenté en annexe.

5. Etude des ouvrages

Les sondages réalisés ont mis en évidence la présence d'une formation gravelo-sableuse [1] d'origine principalement anthropique, surmontant des limons sableux [2] de compacité faible à moyenne.
Une formation [3] plus compacte de nature probablement plus graveleuse est observée à une profondeur variant entre 2.2 m côté Ouest à 5.1 m côté Est au droit du projet.

De nombreux vestiges enterrés sont présents (dalles, longrines, cuves…).

D'après les éléments transmis en novembre 2025, une partie du bâtiment existant sera conservée, mais aucune reconnaissance de fondations n'a été réalisée puisque cette information n'avait pas été communiquée au moment du devis.

L'existant est probablement ancré soit dans la formation [2], soit dans la formation [3].
Ce point devra être précisé par des sondages complémentaires (reconnaissances de fondations).

Les solutions de fondations envisageables sont :

- Pour des descentes de charges faibles : fondations superficielles ancrées d'au minimum 0.3 m dans la formation [2]
- Pour des descentes de charges moyennes à élevées : fondations de type puits ou pieux courts ancrés d'au minimum 0.3 m dans la formation [3]

Le niveau bas pourra être de type dallage sur terre-plein.

Des hors-profils et rattrapages en gros béton ainsi que des substitutions sont à prévoir, notamment du fait de la présence de vestiges enterrés.

Des dispositions particulières sont à prendre en compte pour les fondations compte-tenu de la présence de mitoyens.

Remarque : l'aléa de liquéfaction des sols ne peut pas être écarté à ce stade de l'étude. En phase G2PRO, il sera nécessaire de prévoir des sondages complémentaires plus profonds (par exemple de type sondage pressiométrique et sondage carotté avec des essais en laboratoire). Dans le cas d'un l'aléa liquéfaction, les choix techniques mentionnés dans le présent rapport devront être modifiés.

Dans le cas où les cuves enterrées seraient présentes dans l'emprise du projet (détection précise à réaliser par le client), une purge avec substitution sera nécessaire. Ces travaux impliqueront probablement de réaliser des soutènements provisoires ou un blindage du fait de la présence de mitoyens.

6. Terrassements généraux - Fouilles

Il n'est pas prévu de terrassements autres que ceux liés à la démolition de l'existant, à la purge des structures enterrées et à la création des fondations du projet et des voiries.

A noter que des dispositions particulières seront à prévoir compte-tenu de la présence de pollution.

6.1. Décapage et préparation du sol support

Les enrobés, béton et vestiges enterrés seront purgés sous l'emprise du projet.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

6.2. Traficabilité en phase chantier

Aucun problème ne devrait être rencontré pour les travaux réalisés depuis la voirie existante.

Il n'est pas exclu de rencontrer des passes argileuses ou limoneuses au sein de la formation [1]. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

6.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les formations [1] et [2] ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Des engins et outils adaptés (pelle puissante, BRH, dérocteur…) devront être prévus pour purger les vestiges enterrés situés au droit du projet et pour les terrassements au sein de la formation [3].

Nous attirons l'attention sur le fait que ces procédés génèrent des vibrations dont il faudra tenir compte notamment vis-à-vis des avoisinants.

6.4. Forabilité des matériaux

Nous attirons l'attention sur la présence de matériaux compacts et de vestiges béton qui sont difficilement forables. L'entreprise devra mettre en place les moyens nécessaires afin de traverser ces matériaux lors des opérations de forage (puits technique pieux).

6.5. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être hors nappe. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Nous rappelons néanmoins la présence d'une nappe liée à l'Isère et au Doron, dont le niveau peut varier selon la période et les intempéries. Des dispositions spécifiques seront nécessaires en cas de terrassements profonds (par exemple selon profondeur des cuves enterrées)

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

6.6. Talus

Hors mitoyenneté, les talus **provisoires** des fouilles pourront être dressés avec une pente de 1 de base pour 1 de hauteur, avec redans de 1 m tous les 2 m, à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.
A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux. L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries par des feuilles de polyane soigneusement fixées et des cunettes étanches en tête de talus.

7. Fondation de la structure

Les solutions de fondations envisageables sont :

- Pour des descentes de charges faibles : fondations superficielles ancrées d'au minimum 0.3 m dans la formation [2]
- Pour des descentes de charges moyennes à élevées : fondations de type puits ou pieux courts ancrés d'au minimum 0.3 m dans la formation [3]

7.1. Profondeur de mise hors-gel

La profondeur de mise hors-gel des infrastructures est calculée par la formule suivante :

$$H = H_0 + \frac{A - 150}{4000}$$

Avec A l'altitude du projet et H_0 la profondeur de référence.

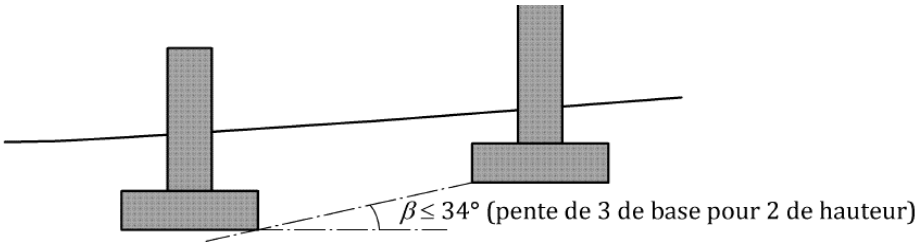
La profondeur de mise hors-gel est donc égale à 0.8 m.

7.2. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées

7.2.1. Prescriptions générales

Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif :

- ancrage minimal de 0.3 m dans l'horizon porteur [2],
- respect de la garde au gel fixée ici à 0.8 m par rapport au terrain fini,
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus (3H/1V si application des règles parasismiques) :



7.2.2. Ebauche dimensionnelle des fondations

On retiendra les contraintes maximales suivantes, pour un ancrage dans la formation [2] :

120 kPa aux ELU durable et transitoire

75 kPa aux ELS quasi-permanent et caractéristique

Pour cette contrainte admissible, les semelles peuvent reprendre les charges suivantes :

Fondations	Dimensions semelles	Capacité portante	
		ELS	ELU
Semelles filantes	0.5 m de largeur	37 kN/ml	60 kN/ml
	0.8 m de largeur	60 kN/ml	96 kN/ml
	1.0 m de largeur	75 kN/ml	120 kN/ml
Semelles isolées	0.7 m x 0.7 m	36 kN	58 kN
	0.7 m x 1.0 m	52 kN	84 kN
	1.0 m x 1.0 m	75 kN	120 kN

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales centrées à distance suffisante du talus (d>8B, avec d la distance horizontale depuis la base de la fondation, et B la largeur de la fondation). Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur i_δ qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis.

Les tassements absolus et différentiels des fondations devront être estimés dans le cadre d'une étude G2PRO, quand les descentes de charge seront connues.

En fonction des valeurs, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

7.2.3. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- pour des raisons de bonnes exécution (cela permet notamment d'assurer un enrobage correct des armatures standards), il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.4 m avec une surface au sol (assise) de 0.5 m² minimum pour une semelle isolée (soit 0.7 m x 0.7 m pour une semelle carrée), le DTU 13.1 de septembre 2019 fixant normativement la largeur minimale à 0.4 m hors tolérances d'exécution des fouilles ;

- il appartient au BET structure de définir les tassements acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- la présence de sols compressibles conduit à prévoir des joints complets rapprochés en cas de bâtiment allongé et à chaque aile de bâtiment.
- dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes ;
- il est impératif de récupérer les eaux météoriques et les éloigner des sols de fondation par un réseau d'évacuation spécifique.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261 et NF DTU 13.1), ou 3 de base pour 1 de hauteur si application des règles parasismiques.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

Sur une plateforme pré-terrassée ou reconstituée, les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées à moins qu'il s'agisse de graviers insensibles aux intempéries et à la décompression.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (G2 PRO).

7.3. Fondations semi-profondes par puits

7.3.1. Ebauche dimensionnelle des fondations

On retiendra les contraintes maximales suivantes, pour un ancrage dans la formation [3] :

490 kPa aux ELU durable et transitoire
300 kPa aux ELS quasi-permanent et caractéristique

Ces valeurs devront impérativement être confirmées par des sondages plus profonds afin de s'assurer la continuité de cette formation.

Pour cette contrainte admissible, les semelles peuvent reprendre les charges suivantes :

Fondations	Dimensions semelles	Capacité portante	
		ELS	ELU
Puits	0.7 m x 0.7 m	147 kN	240 kN
	0.7 m x 1.0 m	210 kN	343 kN
	1.0 m x 1.0 m	300 kN	490 kN
	Ø 0.7 m	115 kN	188 kN
	Ø 1 m	235 kN	384 kN

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales centrées à distance suffisante du talus (d>8B, avec d la distance horizontale depuis la base de la fondation, et B la largeur de la fondation). Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur iδ qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis.

Les tassements absolus et différentiels des fondations devront être estimés dans le cadre d'une étude G2PRO, quand les descentes de charge seront connues.

En fonction des valeurs, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

7.3.2. Dispositions constructives :

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- dans le cas où les puits seraient descendus sous le niveau de l'eau, leur exécution risque d'être difficile, il en est de même en cas de formations sensibles à l'affouillement ;
- dans ces conditions, une solution de confortement provisoire des fouilles sera nécessaire telle qu'un blindage par buses en béton ou viroles métalliques (havage) à moins d'utiliser la méthode des pieux forés à la tarière creuse ou forés tubés en gros diamètre,
- il appartient au BET structure de définir les tassements acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que

la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;

- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus, doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261 et NF DTU 13.1).

Les puits devront être coulés pleine fouille immédiatement et à l'avancement des terrassements. En présence d'eau, il faudra procéder au bétonnage à l'aide d'un tube plongeur.

En cas de remontées de sables, il faudra opérer sous charge d'eau.

8. Mitoyenneté

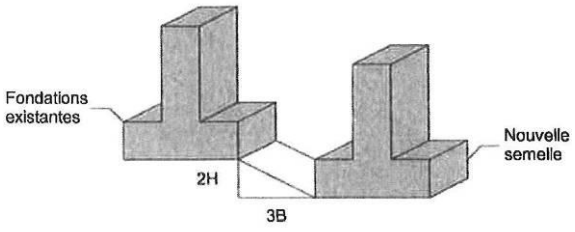
La réalisation du projet actuel implique l'exécution de déblais au voisinage immédiat de constructions existantes dont les fondations et la structure sont inconnues. Toutes les précautions devront être prises pour limiter les dommages tant en phase provisoire que définitive (y compris l'intervention sur les mitoyens si nécessaire).
L'entreprise prendra toutes les mesures nécessaires pour ne pas déstabiliser les fondations mitoyennes (reconnaissances des fondations, déport minimum des engins utilisés, tonnage limité, etc).

Si des soutènements ou reprises en sous-œuvre s'avèrent nécessaires, ils devront faire l'objet d'une étude particulière que Ginger CEBTP peut réaliser dans le cadre d'une mission spécifique de type G5 ou d'une mission G2 PRO plus générale.

Dans tous les cas, les règles suivantes devront être respectées :

- mitoyenneté directe : les fondations projetées seront descendues à la même cote que les fondations existantes. Si elles sont descendues à une cote inférieure, il conviendra de reprendre l'ouvrage existant en sous-œuvre (rattrapage en gros béton par passes alternées de 1 m maximum), excepté pour :
  - des fondations ponctuelles réalisées le long de semelles filantes,
  - des semelles filantes perpendiculaires aux fondations existantes,

  Dans tous les cas, il conviendra de prévoir des blindages adéquats et de tenir compte du débord des fondations existantes.
- fondations avoisinantes : il conviendra de respecter la règle des 3H/2V (ou 3H/1V si application des règles parasismiques) entre les arêtes des fondations les plus voisines,



Dans tous les cas, les projets devront être totalement désolidarisés des structures existantes, un joint de construction sera réalisé entre les ouvrages projetés et l'existant.

9. Niveau-bas – dallage

9.1. Conception

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- terrassement jusqu'au fond de forme, purge et substitution des vestiges visibles, des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- compactage du fond de forme objectif q4 à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant,
- vérification de la portance du fond de forme par essais à la plaque ; elle doit être supérieure ou égale à 20 MPa (EV2), dans le cas d'un fond de forme meuble,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme, avec un objectif de densification de niveau q3 représentant 98.5 % de l'Optimum Proctor Normal (OPN) en moyenne, pour chaque couche et une compacité représentant 95 % OPN, au fond de chaque couche.

La structure sous dallage pourra alors être envisagée de la manière suivante :

- une couche de forme de 0.5 m d'épaisseur minimale, en concassé calcaire 0/80 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/80, ou équivalent,
- une couche de réglage de 0.1 m d'épaisseur minimale en concassé calcaire 0/31.5 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 2023 par le SETRA et éventuellement celui des sols traités.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D_2 / D_3 ou R_{21}.

Il faudra également s'assurer qu'il ne subsiste pas de points durs ou des zones présentant des sols compressibles, sources de tassements différentiels.

Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

9.2. Contrôles

On s'assurera que le compactage est correctement réalisé.

D'après le NF DTU 13.3 de décembre 2021 applicable au projet, le critère de réception de la couche de forme est de :

- EV2 ≥ 50 MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties ≤ 20 kN/m²
- EV2 ≥ 70 MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties > 20 kN/m²
- Indice de compactage EV2/EV1 ≤ 2.2

Ginger CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

9.3. Tassements prévisibles

Les hypothèses à retenir sur les modules Es sont les suivantes, conformément au DTU 13.3 :

Formation	Epaisseur (m)	Coefficient rhéologique α	Module E_s (MPa)
Couche de forme	0.5 m	1/3	40
Formation [1]	0.5 m	1/3	10
Formation [2]	0.5 à 3.5 m	1/2	3

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements. S'ils sont considérés comme trop importants, un principe de plancher porté ou une amélioration de sol pourrait être envisagée.

10. Gestion des eaux pluviales

Le système de gestion des EP est le suivant :

Bassin de rétention / infiltration d'un volume de stockage minimal de 126,0 m^3 (30,0 m * 7,0 m * 1,5 m) avec une surverse au réseau de collecte des eaux pluviales existant pour les évènements d'occurrence exceptionnelle.

L'ouvrage sera composé d'un massif drainant constitué de galets (ou équivalents) à 40 % de porosité minimale.

Un clapet anti retour sur la surverse du bassin devra être installé pour qu'il n'y ait pas de refoulement des réseaux en cas de crues sur le Doron / Isère.

Pour rappel, une pollution aux HAP non négligeable a été observée vers FP7. Il conviendra de traiter ce point avant d'implanter le système de gestion des eaux pluviales sur ce secteur.

L'étude complète de gestion des eaux pluviales est présentée en annexe.

11. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

Le projet n'étant pas enterré, les variations du niveau de la nappe n'auront pas d'influence.

Il n'a pas été rencontré d'eau dans les sondages au moment des investigations. Il sera cependant nécessaire de prévoir un système de drainage périphérique pour protéger les parties enterrées du projet. Il permettra de collecter les eaux et de les évacuer vers un exutoire adapté (cf. DTU 20.1).

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage), et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

12. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Dispositions générales à respecter :

- système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques ;
- éviter les fondations isolées ;
- ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes, ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts, brusque, changement de pente, etc ;
- encastrer fortement les fondations dans les sols meubles ;
- veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ; en cas de niveaux enterrés, les prévoir sur toute l'emprise de la construction ou, à défaut, sur une partie séparée par un joint parasismique. Si la stratification des couches géologiques est inclinée, la totalité des fondations doit descendre dans un niveau de sol identique, éventuellement avec décrochement de niveaux bas, de préférence inférieur à 1.2 m ;
- ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables ;
- éviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite) ;
- prévoir tous les éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter.

13. Zones de voiries

Ce paragraphe sera à mettre à jour après réception des résultats d'essais en laboratoire
.

13.1. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

Les formations [1] et [2] sont de classe GTR I1, F1, VC2 I1 ou VC2 F1 et sont donc sensibles à l'eau.

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée en fonction des sols en présence pour le sol support sans drainage ni amélioration, à PST1 AR1, voire PST2 AR1 dans le cas de matériaux dans un état hydrique moyen.

Il n'est pas exclu que la PST puisse descendre à PST0 AR0 dans le cas de conditions météorologiques défavorables, notamment après décapage des enrobés.
Des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place de géogrilles, etc.) pourront alors être nécessaires pour obtenir une portance PST n° AR1.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

13.2. Amélioration de la PST

Des essais à la plaque Ø 60 cm seront réalisés selon le mode opératoire du L.C.P.C. au niveau du fond de forme :

- Si un module EV2 ≤ 20 MPa est obtenu, une purge de 0,5 m d'épaisseur sera réalisée (amélioration du couple PST/AR). Il sera ensuite mis en œuvre une épaisseur de 0,5 m de matériau propre et drainant type G1ins ou R3Li, 0/80 mm avant la mise en œuvre de la couche de forme décrite dans le paragraphe suivant. La substitution sera associée à un géotextile anticontaminant à sa base.
- Si un module EV2 > 20 MPa est obtenu, la couche de forme décrite ci-après pourra être mise en œuvre.

Selon l'état hydrique des matériaux au moment des travaux, l'amélioration de la PST peut également être envisagée par cloutage (incorporation par compactage et jusqu'au refus d'éléments grossiers type 100/300 mm (graves de déconstruction ou équivalent)) ou avec un

traitement à la chaux et/ou aux liants hydrauliques routiers (sous réserve d'une étude de l'aptitude au traitement du fond de forme).

Le choix de la technique d'amélioration sera à déterminer par le Maître d'Ouvrage et l'équipe de Maîtrise d'œuvre en fonction des contraintes du chantier, des volumes en jeu et des données économiques du projet.
Des planches d'essai devront être réalisées au démarrage du chantier.

Une attention particulière sera apportée à l'homogénéité de la qualité du support de chaussée.

13.3. Couche de forme

Les épaisseurs de la couche de forme sont fournies dans le fascicule I du GTR23, en fonction des classes de PST et AR, pour des matériaux granulaires insensibles à l'eau (matériaux connus) et pour un objectif PF2 et PF2+ :

	PST1 AR1	PST2 AR1
	Etat hydrique humide	Etat hydrique moyen
PF2	60 cm ou 50 cm [1]	50 cm
PF2+	75 cm ou 65 cm [1]	65 cm

[1] L'intercalation d'un géotextile de séparation/filtration entre la couche de forme et le sol support permet de réduire l'épaisseur de la couche de forme de 10 cm.

Des essais en laboratoire seront réalisés en phase travaux afin de caractériser l'état hydrique des matériaux.

14. Enchaînement des études ultérieures, aléas et incertitudes

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve de nos conditions générales et des missions d'ingénierie géotechnique selon la norme NF P94-500 de novembre 2013 (extrait en annexe).

Nous rappelons que cette étude est une mission de niveau G2 menée en phase Avant-Projet. Ginger CEBTP se tient à disposition pour la réalisation des missions géotechniques suivantes.

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchainer les études d'ingénierie géotechniques avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase PROJET (G2 PRO),
- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT),
- Puis, après attribution du marché de travaux, les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Enfin, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

Les aléas et incertitudes sont les suivants :

- Des vestiges enterrés de profondeur et localisation inconnues sont présents sur l'emprise du projet et devront être purgés avant réalisation du projet
- Des sols pollués (HAP…) ont été observés sur site
- Les fondations de l'existant n'ont pas été reconnues. Une expertise structure devra par ailleurs être prévue (dallage…)
- Les variations du niveau de nappe ne sont pas connues. Elles pourront avoir un impact sur les éventuels ouvrages enterrés.
- L'aléa de liquéfaction des sols n'a pas pu être déterminé.
- Les descentes de charges du projet ne sont pas connues. Elles impacteront le type de fondations à retenir.
- Les sondages ont mis en évidence une forte variabilité du toit des différentes formations, ce qui pourra conduire notamment à réaliser des surprofondeurs pour les fondations
- Des sondages et essais complémentaires sont à prévoir.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.
ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1) Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases : *Phase Étude de Site (ES)* Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. *Phase Principes Généraux de Construction (PGC)* Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases : *Phase Avant-projet (AVP)* Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. *Phase Projet (PRO)* Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. *Phase DCE / ACT* Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques. — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

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

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

Phase Suivi

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

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

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

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

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

PLAN D'IMPLANTATION



PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Non renseigné	Non
Système de coordonnées du projet	**Nivellement**
WGS 84	Non renseigné

	WGS 84		
Nom	**Longitude**	**Latitude**	**Élévation** [m]
FP3	6,5235	45,4869	475,69
FP4	6,5238	45,4869	465,89
FP5	6,5238	45,4871	475,75
FP6	6,5239	45,4871	475,97
FP7	6,5239	45,487	475,72
FP8	6,5239	45,4868	476,01
FP9	6,5243	45,4873	476,25
FP10	6,5245	45,4875	476,11
PD1	6,5232	45,4869	Non renseigné
PD2	6,5232	45,4868	Non renseigné
PD3	6,5233	45,4867	Non renseigné
PD4	6,5234	45,487	Non renseigné
PD5	6,5235	45,4869	475,65
PD6	6,5236	45,4868	475,76
PD7	6,5237	45,487	475,73
PD8	6,5237	45,487	475,56
PD9	6,5237	45,4869	475,85
PD10	6,5245	45,4875	476,11

ANNEXE 3 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

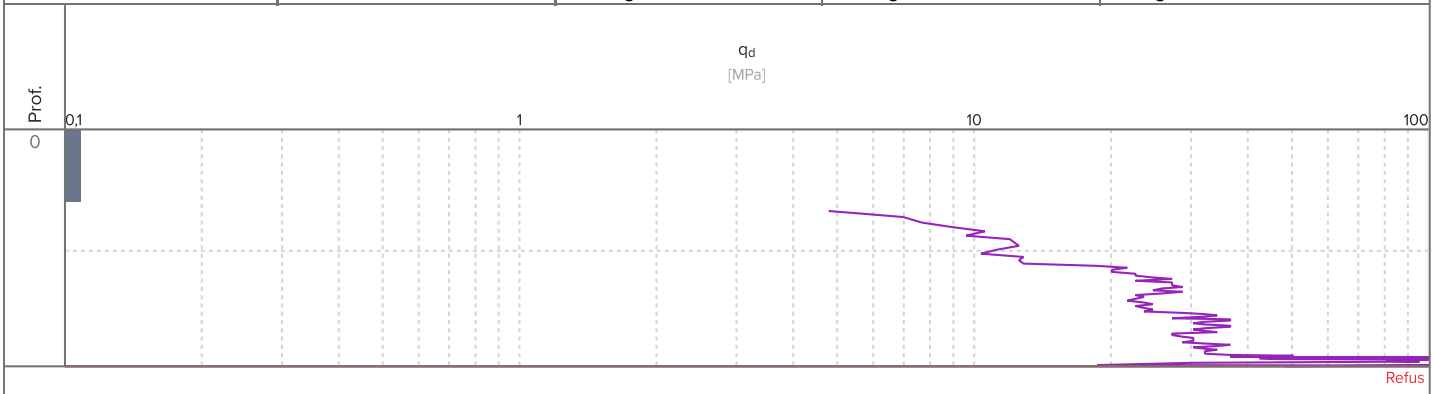
PD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5232	45,4869	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	0,98 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD1	Pénétromètre dynamique	17/11/2025	17/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

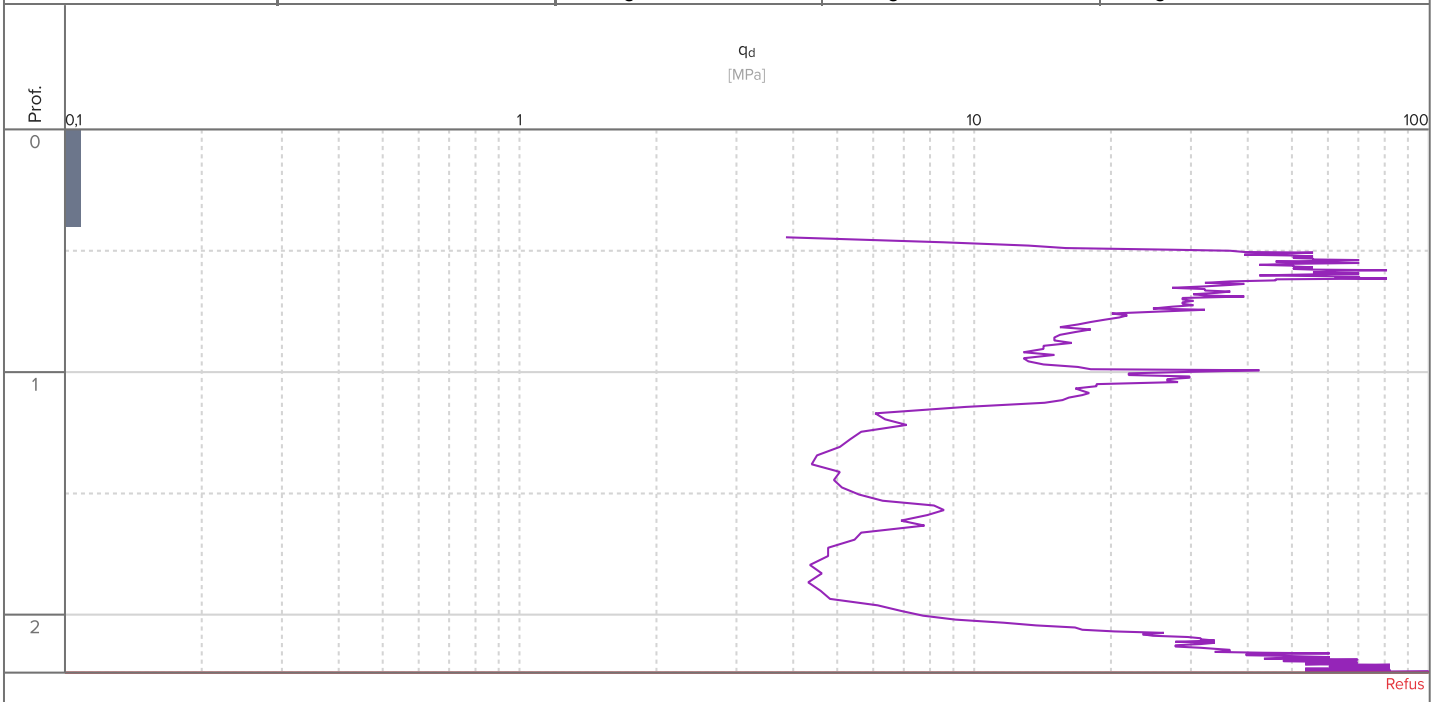
PD2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5232	45,4868	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	2,24 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD2	Pénétromètre dynamique	17/11/2025	17/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

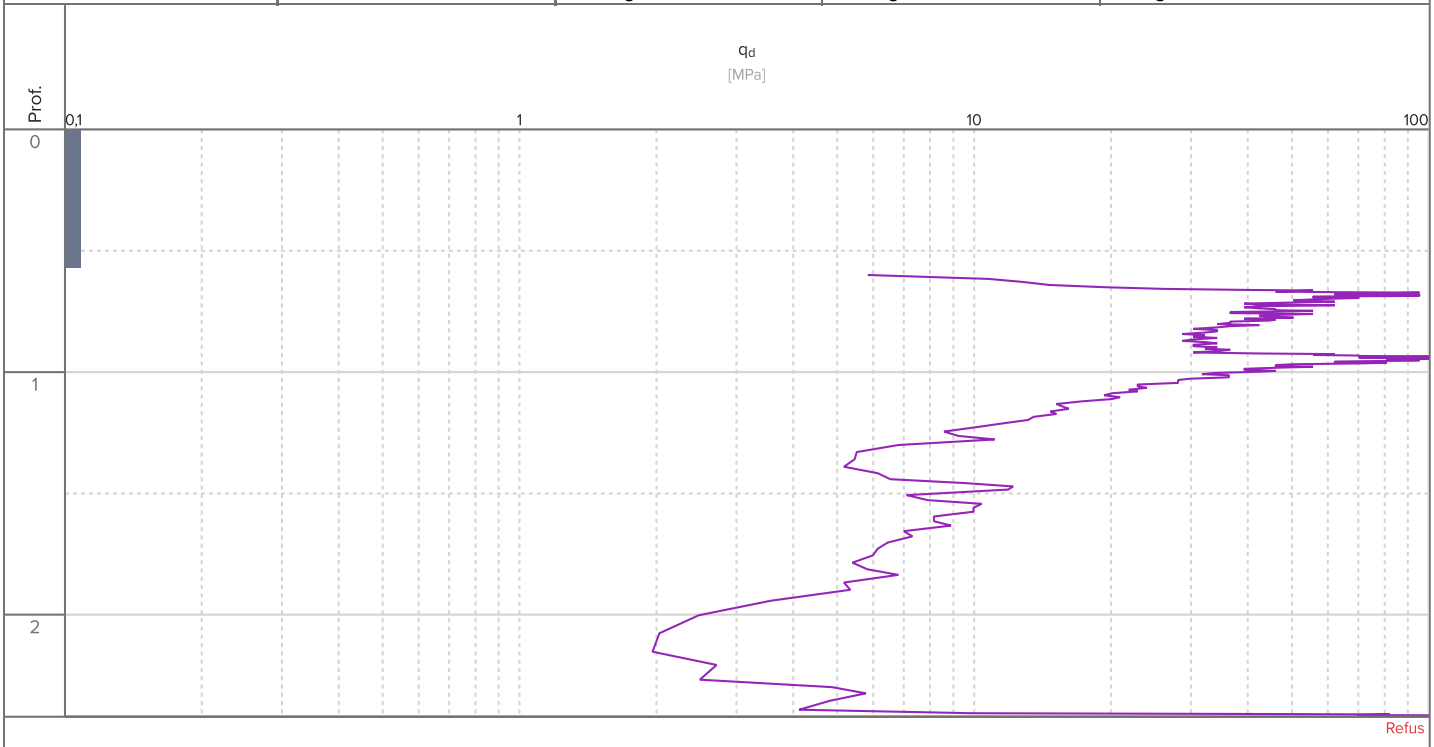
PD3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5233	45,4867	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	2,42 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD3	Pénétromètre dynamique	17/11/2025	17/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

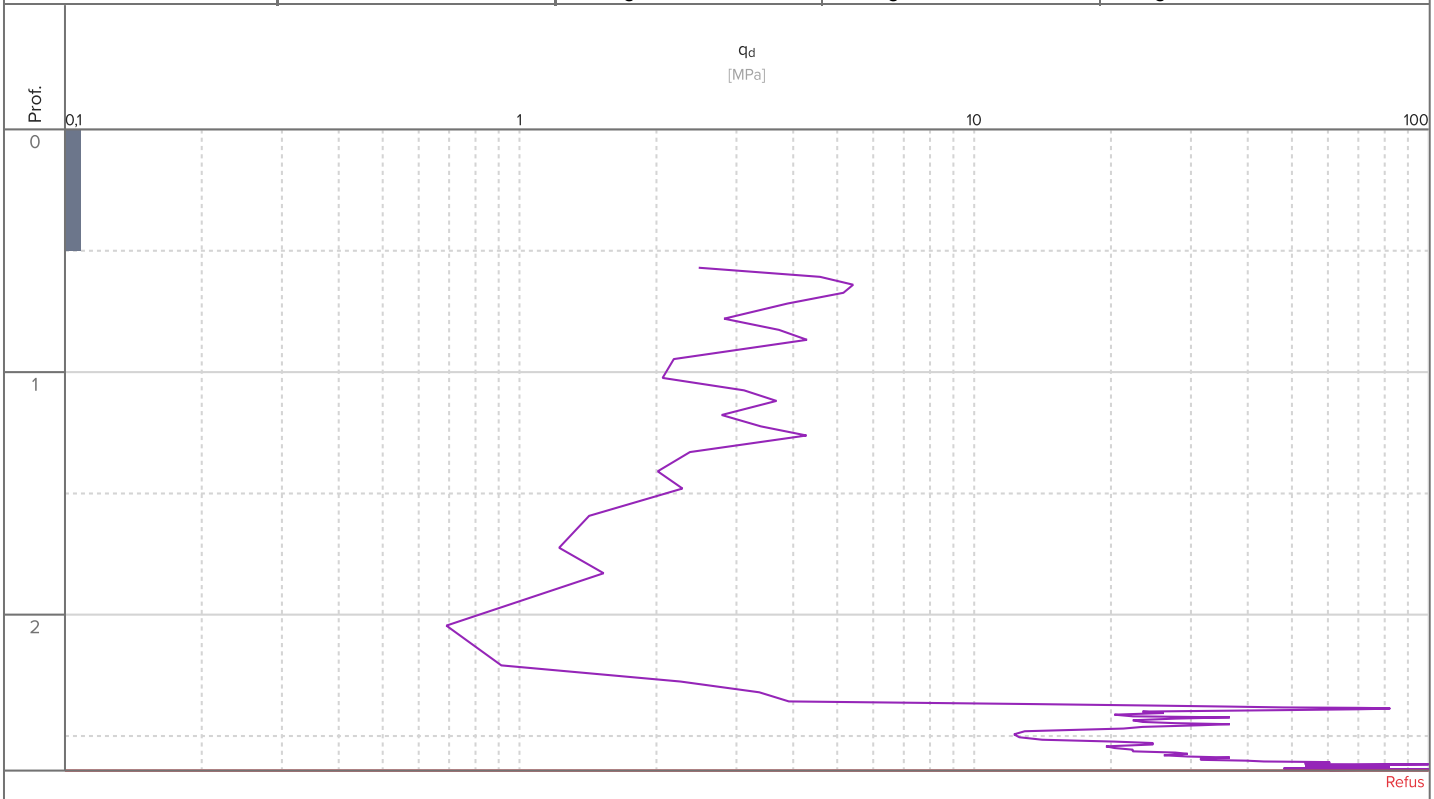
PD4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5234	45,4870	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	Non renseigné	-	-	2,64 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD4	Pénétromètre dynamique	17/11/2025	17/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

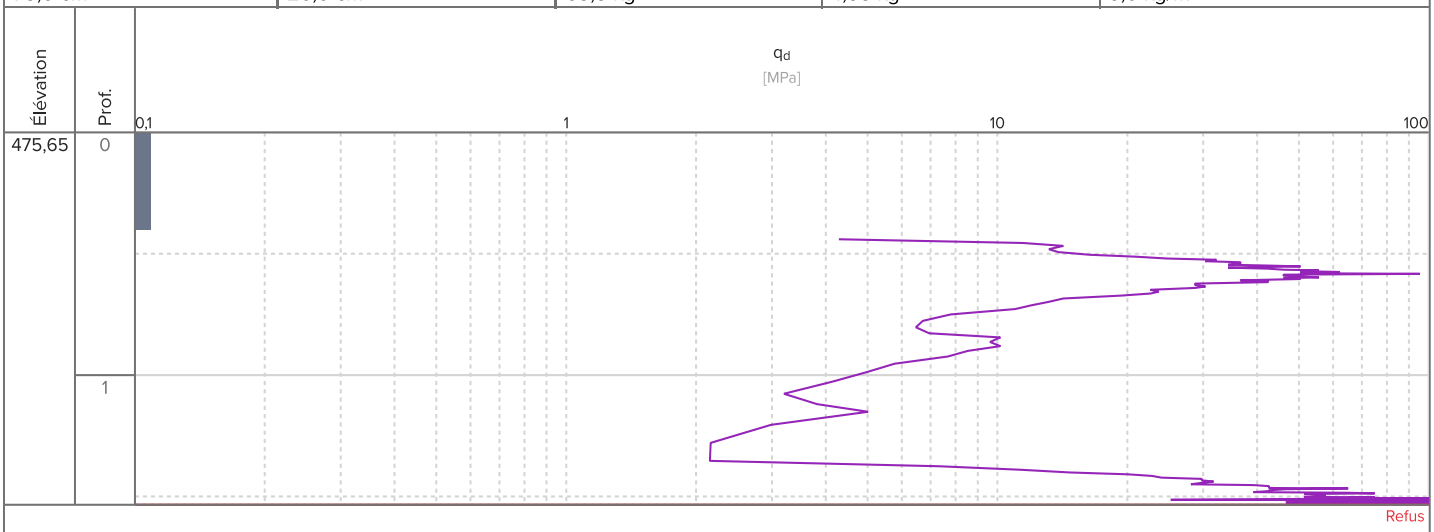
PD5

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5235	45,4869	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+475,65 m	Non renseigné	-	-	1,53 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD5	Pénétromètre dynamique	17/11/2025	17/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

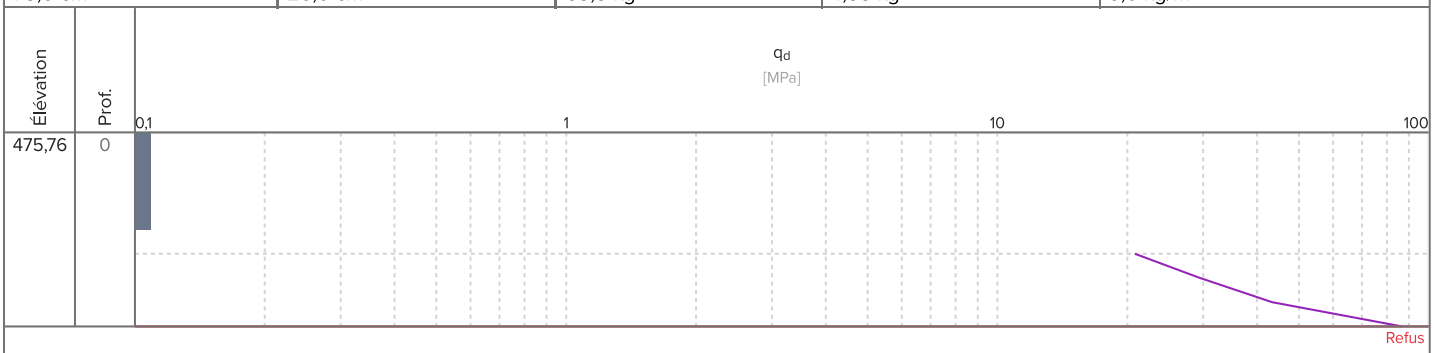
PD6

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5236	45,4868	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+475,76 m	Non renseigné	-	-	0,8 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD6	Pénétromètre dynamique	13/11/2025	13/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

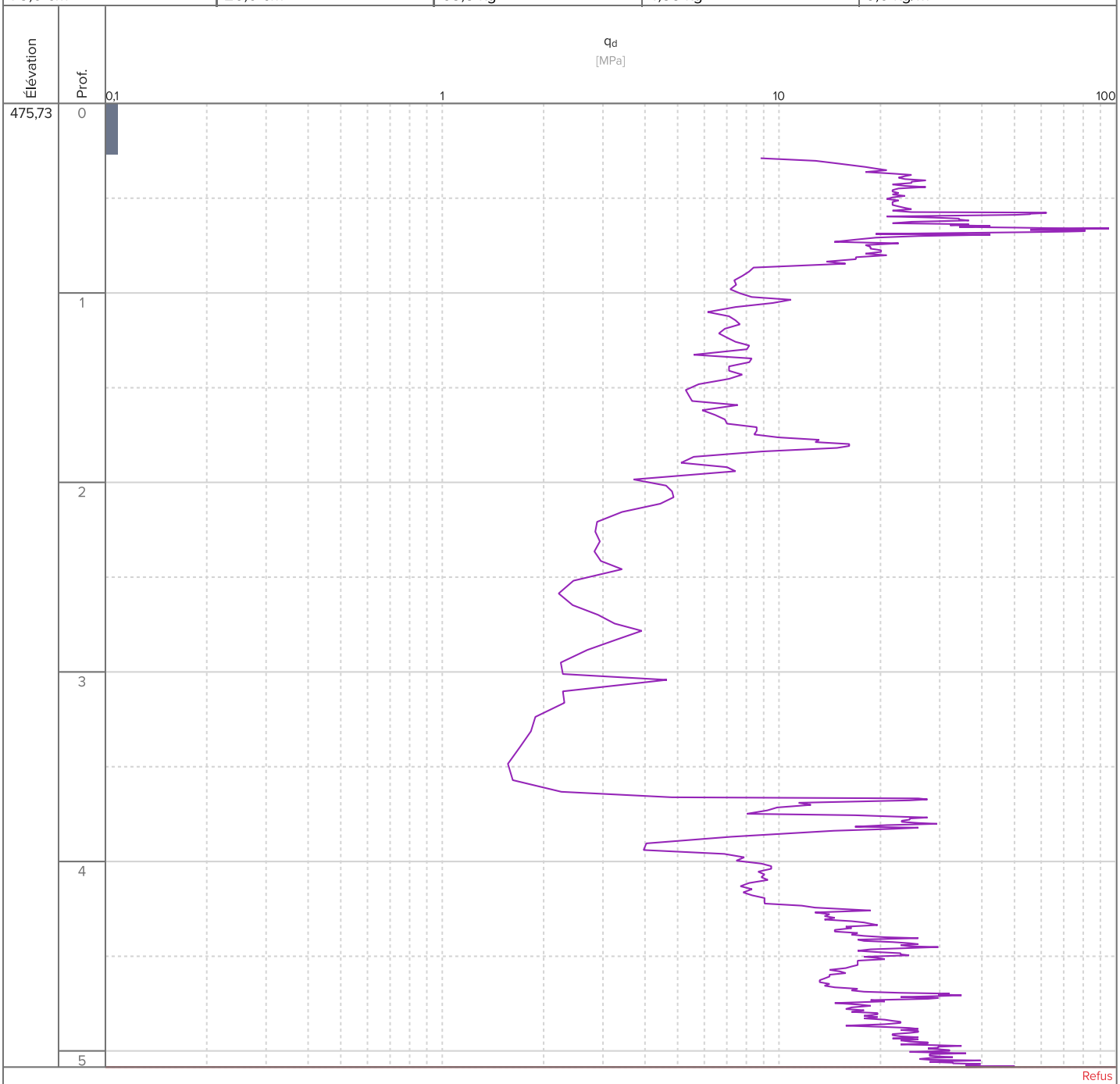
PD7

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5237	45,4870	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+475,73 m	Non renseigné	-	-	5,09 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD7	Pénétromètre dynamique	17/11/2025	17/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

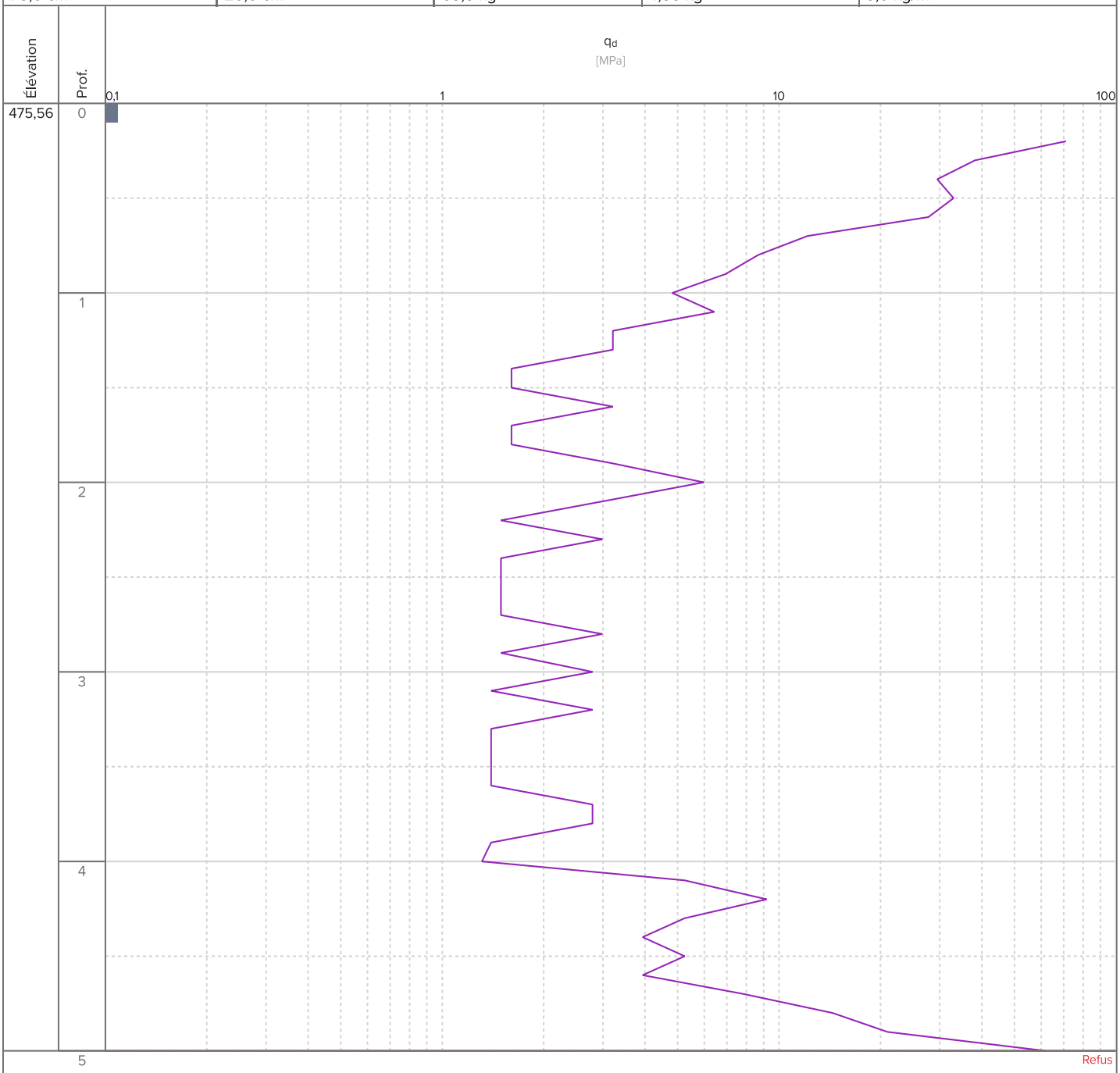
PD8

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5237	45,4870	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+475,56 m	Non renseigné	-	-	5,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD8	Pénétromètre dynamique	13/11/2025	13/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

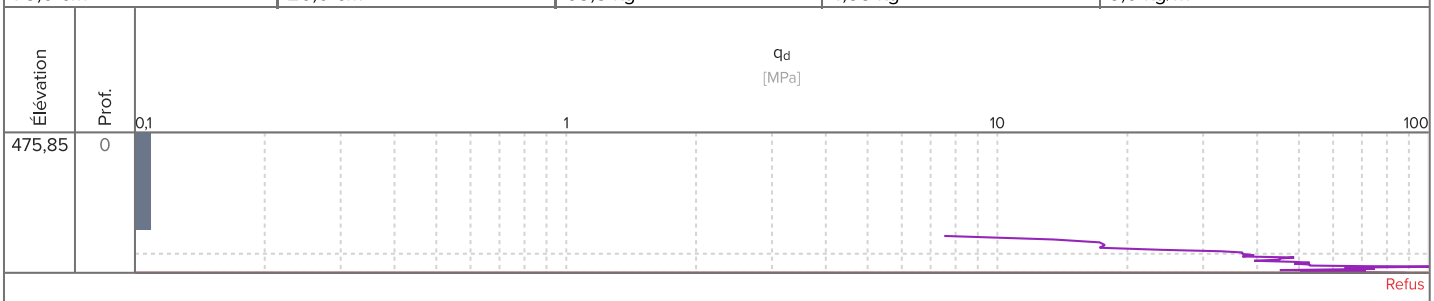
PD9

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5237	45,4869	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+475,85 m	Non renseigné	-	-	0,58 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD9	Pénétromètre dynamique	17/11/2025	17/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	1,0

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

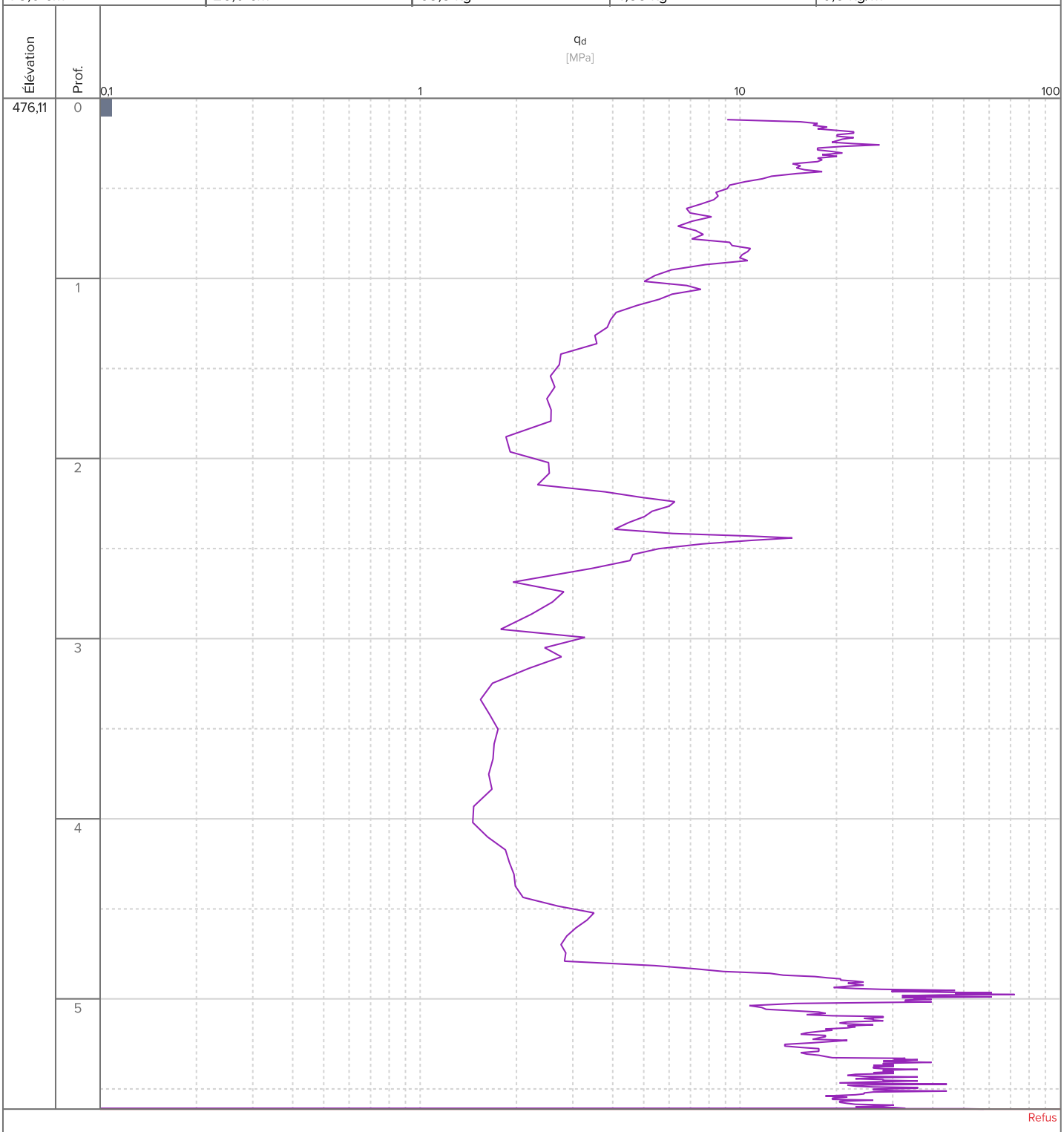
PD10

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,5245	45,4875	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+476,11 m	Non renseigné	-	-	5,61 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD10	Pénétromètre dynamique	17/11/2025	17/11/2025	GEOTOOL	LFO

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,87

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



ANNEXE 4 – SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE

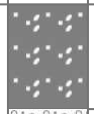
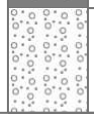
GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

FP3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
	6,5235	45,4869	WGS 84		Non renseigné
	Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
	+475,69 m	0,4 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/11/2025	12/11/2025	–	–

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
475,69	0		Enrobé noir 0,2 m
475,49			Grave sableuse grise. Refus sur dalle béton 0,4 m
475,29			

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
FP3	+475,69 m	0,4 m

PHOTOS





GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

FP4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Nivellement	Précision des relevés
6,5238	45,4869	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**		**Précision des nivellements**
+465,89 m	2,8 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/11/2025	12/11/2025	–	–

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
465,89	0		Enrobé noir
			0,12 m
465,77			Sable graveleux 0/50mm gris
			0,5 m
465,39			Sable limoneux à blocs 0/600mm gris
	1		
			1,72 m
464,17			Sable limono-graveleux à quelques blocs 0/200mm marron
	2		
			2,8 m
463,09			

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
FP4	+465,89 m	2,8 m

PHOTOS





GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

FP5

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
6,5238	45,4871	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+475,75 m	2,8 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/11/2025	12/11/2025	–	–

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
475,75	0		Enrobé noir 0,22 m
475,53			Grave sableuse marron 0,32 m
475,43			Sable limoneux à blocs galets 0/200mm gris 1,5 m
474,25			Limon sableux à blocs galets 0/150mm gris 2,8 m
472,95			

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
FP5	+475,75 m	2,8 m

PHOTOS





GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

FP6	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
	6,5239	45,4871	WGS 84			Non renseigné
	Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
	+475,97 m	2,05 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/11/2025	12/11/2025	–	–

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
475,97	0		Enrobé noir
			0,2 m
475,77			
	1		Sable galets à quelques blocs 0/900mm marron gris. Traces de briques. Refus sur blocs.
	2		2,05 m
473,92			

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
FP6	+475,97 m	2,05 m

PHOTOS





GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

FP7

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
6,5239	45,4870	WGS 84		Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+475,72 m	1,36 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/11/2025	12/11/2025	–	–

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
475,72	0		Enrobé noir 0,12 m
475,6			Sable graveleux 0/100mm marron 0,2 m
475,52			Grave sableuse à quelques blocs 0/300mm grise. Traces de brique et ferraille. Refus sur longrine.
	1		
			1,36 m
474,36			

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
FP7	+475,72 m	1,36 m

PHOTOS





GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

FP8	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
	6,5239	45,4868	WGS 84			Non renseigné
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+476,01 m	2,8 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/11/2025	12/11/2025	–	–

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
476,01	0		Enrobé noir 0,13 m
475,88			Grave sableuse 0/50mm marron 0,2 m
475,81			Grave sableuse à blocs 0/300mm grise 1,7 m
474,31	2		Limon sableux à blocs 0/150mm marron 2,8 m
473,21			

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
FP8	+476,01 m	2,8 m

PHOTOS





GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

FP9

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Nivellement	Précision des relevés
6,5243	45,4873	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**		**Précision des nivellements**
+476,25 m	0,6 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/11/2025	12/11/2025	–	–

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
476,25	0		Enrobé noir 0,1 m
476,15			Grave sableuse 0/100mm grise. Refus dalle béton. 0,6 m
475,65			

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
FP9	+476,25 m	0,6 m

PHOTOS





GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

FP10

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
6,5245	45,4875	WGS 84			Non renseigné
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+476,11 m	2,3 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
12/11/2025	12/11/2025	–	–

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
476,11	0		Grave sableuse 0/50mm beige
			0,4 m
475,71			Grave-sableuse 0/20mm. Traces de briques.
	1		
			1,9 m
474,21			Limon marron
	2		
			2,3 m
473,81			

GINGER CEBTP

MOUTIERS (73)

RGR2.P.223

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
FP10	+476,11 m	2,3 m

PHOTOS





ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier : **RGR2.P223.0001**
Désignation : MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP
Localité : MOUTIERS TARENTAISE
Chargé d'affaire : Eric PIROIT

Client / MO : LOU & COMPAGNIE
Demandeur / MOE : LOU & COMPAGNIE

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0105**

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique (FP)
Prélevé par : Tech. RGR2
Date prélèvement : 17/11/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/11/25
Description : Limon sablo-graveleux gris

Sondage : FP4
Profondeur : 2.00 m

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	80 / 135	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	98.7	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	81.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	51.8	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	48.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF EN 17542-3	0.30	g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

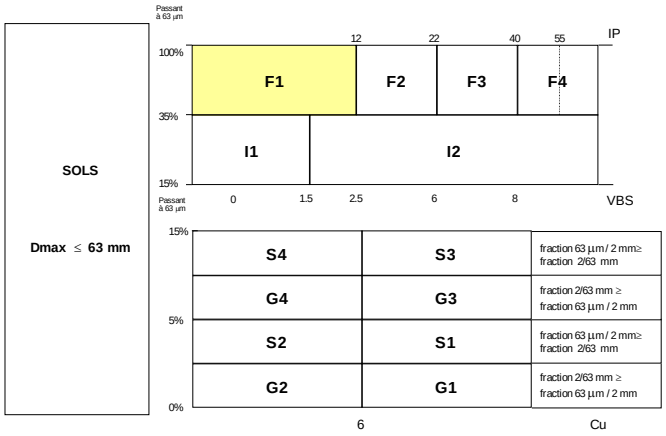
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	18.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2 : VC2 F1

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : C1A1



SOLS Dmax > 63 mm		
	VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
	VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux			
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

103_SYN_GTR_2023-2.29.08.01-11-2

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX
NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier : **RGR2.P223.0001**
Client / MO : LOU & COMPAGNIE
Désignation : MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP
Localité : MOUTIERS TARENTAISE
Demandeur / MOE : LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire : Eric PIROIT

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0106**

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique (FP)
Sondage : FP6
Prélevé par : Tech. RGR2
Profondeur : 1.50 m
Date prélèvement : 17/11/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/11/25
Description : grave sableuse grise

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100 / 160	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	85.3	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	45.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	21.8	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	17.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF EN 17542-3	0.10	g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

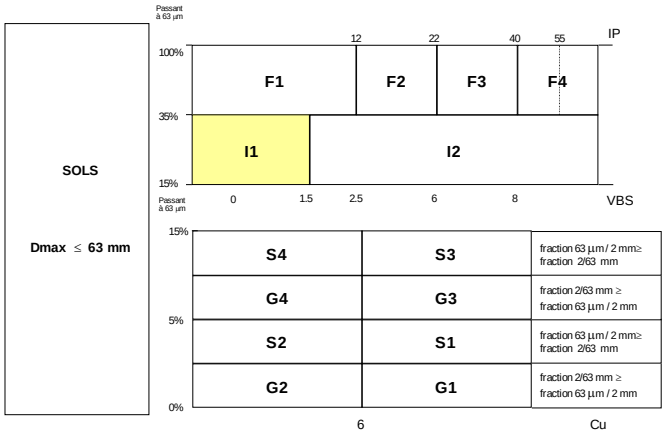
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	10.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(W_L - W_n) / I_P		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2 : VC2 I1

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : C1B5



SOLS Dmax > 63 mm		
	VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
	VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux			
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

103_SYN_GTR_2023-2.29.08.01-11-2

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX
NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier : **RGR2.P223.0001**
Client / MO : LOU & COMPAGNIE
Désignation : MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP
Localité : MOUTIERS TARENTAISE
Demandeur / MOE : LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire : Eric PIROIT

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0107**

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique (FP)
Sondage : FP8
Prélevé par : Tech. RGR2
Profondeur : 2.60 m
Date prélèvement : 17/11/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/11/25
Description : Sable limono-graveleux gris

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	63 / 98	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	70.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	36.8	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	33.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF EN 17542-3	0.17	g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

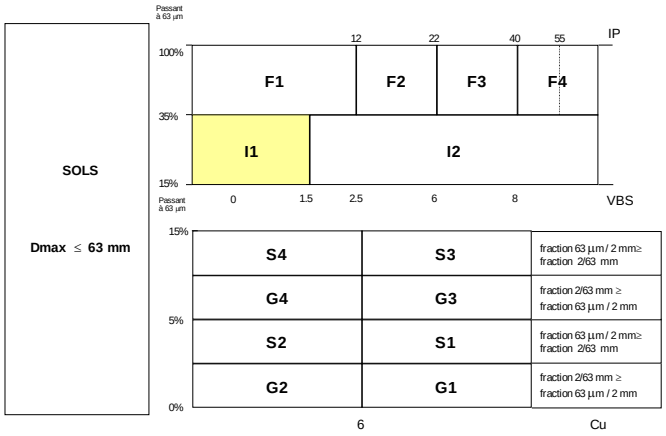
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	14.6	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2 : I1

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : C1A1



SOLS Dmax > 63 mm		
	VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
	VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux			
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

103_SYN_GTR_2023-2.29.08.01-11-2

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX
NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier : **RGR2.P223.0001**
Client / MO : LOU & COMPAGNIE
Désignation : MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP
Localité : MOUTIERS TARENTAISE
Demandeur / MOE : LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire : Eric PIROIT

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0104**

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique (FP)
Sondage : FP10
Prélevé par : Tech. RGR2
Profondeur : 2.30 m
Date prélèvement : 17/11/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/11/25
Description : Limon sablo-graveleux gris

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	63 / 80	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	72.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	44.9	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	42.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF EN 17542-3	0.30	g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

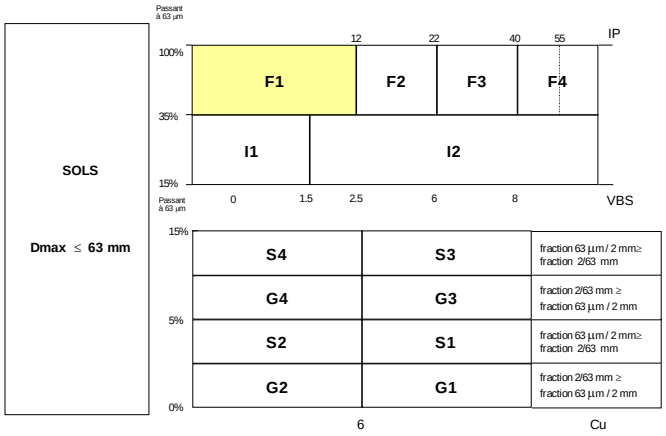
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	16.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2 : F1

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : C1A1



SOLS Dmax > 63 mm		
	VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
	VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux			
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

103_SYN_GTR_2023-2.29.08.01-11-2

GINGER CEBTP

RAPPORT D' ESSAI

LABOROUTE N°07-80

Valeur de bleu de méthylène VBS d'un sol ou d'une roche
NF EN 17542-3

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Informations générales

N° dossier :	**RGR2.P223.0001**	Client / MO :	LOU & COMPAGNIE
Désignation :	MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP		
Localité :	MOUTIERS TARENTAISE	Demandeur / MOE :	LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire :	Eric PIROIT		

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0105**

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique (FP)	Sondage :	FP4
Prélevé par :	Tech. RGR2	Profondeur :	2.00 m
Date prélèvement :	17/11/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/11/25		
		Dmax / D95 (mm) :	80
Description :	Limon sablo-graveleux gris		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Valeriia BABINA
Température :	105 à 110°C	Date essai :	28/11/25

Résultats

M0 =	82	g	Masse humide de la prise
W =	18.8	%	Teneur en eau de la fraction 0/5 mm
M1 =	69.04	g	Masse sèche de la prise d'essai
V =	23	ml	Volume total de la solution de colorant ajouté (solution à 10 g/l)
B =	0.23	g	Masse totale de bleu de méthylène
VB 0/5 mm =	0.33	g de bleu pour 100 g de fraction 0/5 mm	Sans correction de C
C =	0.892	Proportion massique de la fraction 0/5 dans la fraction 0/50 mm du sol	
VBs =	0.3	g de bleu pour 100 g de fraction 0/50 mm	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm - Si dm = 5 mm, alors C=1

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)
NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP

RAPPORT D' ESSAI

AGRÉMENT N°07-80 LABOROUTE N°07-80

Valeur de bleu de méthylène VBS d'un sol ou d'une roche
NF EN 17542-3

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Informations générales

N° dossier :	**RGR2.P223.0001**	Client / MO :	LOU & COMPAGNIE
Désignation :	MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP		
Localité :	MOUTIERS TARENTAISE	Demandeur / MOE :	LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire :	Eric PIROIT		

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0106**

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique (FP)	Sondage :	FP6
Prélevé par :	Tech. RGR2	Profondeur :	1.50 m
Date prélèvement :	17/11/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/11/25		
		Dmax / D95 (mm) :	100
Description :	Grave sableuse grise		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Valeriia BABINA
Température :	105 à 110°C	Date essai :	01/12/25

Résultats

M0 =	64.31	g	Masse humide de la prise	
W =	7.7	%	Teneur en eau de la fraction 0/5 mm	
M1 =	59.69	g	Masse sèche de la prise d'essai	
V =	10	ml	Volume total de la solution de colorant ajouté (solution à 10 g/l)	
B =	0.1	g	Masse totale de bleu de méthylène	
VB 0/5 mm =	0.17	g de bleu pour 100 g de fraction 0/5 mm		Sans correction de C
C =	0.626	Proportion massique de la fraction 0/5 dans la fraction 0/50 mm du sol		
VBs =	0.1	g de bleu pour 100 g de fraction 0/50 mm		

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm - Si dm = 5 mm, alors C=1

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)
NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP

RAPPORT D' ESSAI

N°07-80

Valeur de bleu de méthylène VBS d'un sol ou d'une roche
NF EN 17542-3

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Informations générales

N° dossier :	**RGR2.P223.0001**	Client / MO :	LOU & COMPAGNIE
Désignation :	MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP		
Localité :	MOUTIERS TARENTAISE	Demandeur / MOE :	LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire :	Eric PIROIT		

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0107**

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique (FP)	Sondage :	FP8
Prélevé par :	Tech. RGR2	Profondeur :	2.60 m
Date prélèvement :	17/11/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/11/25		
		Dmax / D95 (mm) :	63
Description :	Sable limono-graveleux gris		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Valeriia BABINA
Température :	105 à 110°C	Date essai :	01/12/25

Résultats

M0 =	115.45	g	Masse humide de la prise
W =	8.3	%	Teneur en eau de la fraction 0/5 mm
M1 =	106.56	g	Masse sèche de la prise d'essai
V =	22	ml	Volume total de la solution de colorant ajouté (solution à 10 g/l)
B =	0.22	g	Masse totale de bleu de méthylène
VB 0/5 mm =	0.21	g de bleu pour 100 g de fraction 0/5 mm	Sans correction de C
C =	0.815	Proportion massique de la fraction 0/5 dans la fraction 0/50 mm du sol	
VBs =	0.17	g de bleu pour 100 g de fraction 0/50 mm	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm - Si dm = 5 mm, alors C=1

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)
NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP

RAPPORT D' ESSAI

LABOROUTE N°07-80

Valeur de bleu de méthylène VBS d'un sol ou d'une roche
NF EN 17542-3

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Informations générales

N° dossier :	**RGR2.P223.0001**	Client / MO :	LOU & COMPAGNIE
Désignation :	MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP		
Localité :	MOUTIERS TARENTAISE	Demandeur / MOE :	LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire :	Eric PIROIT		

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0104**

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique (FP)	Sondage :	FP10
Prélevé par :	Tech. RGR2	Profondeur :	2.30 m
Date prélèvement :	17/11/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/11/25		
		Dmax / D95 (mm) :	63
Description :	Limon sablo-graveleux gris		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Valeriia BABINA
Température :	105 à 110°C	Date essai :	28/11/25

Résultats

M0 =	57.96	g	Masse humide de la prise	
W =	18.1	%	Teneur en eau de la fraction 0/5 mm	
M1 =	49.09	g	Masse sèche de la prise d'essai	
V =	18	ml	Volume total de la solution de colorant ajouté (solution à 10 g/l)	
B =	0.18	g	Masse totale de bleu de méthylène	
VB 0/5 mm =	0.37	g de bleu pour 100 g de fraction 0/5 mm		Sans correction de C
C =	0.806	Proportion massique de la fraction 0/5 dans la fraction 0/50 mm du sol		
VBs =	0.3	g de bleu pour 100 g de fraction 0/50 mm		

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm - Si dm = 5 mm, alors C=1

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)
NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

RAPPORT D' ESSAI

N°07-80

Détermination de la distribution granulométrique des particules
Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4

Dérogation à la norme Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4:La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement.Les refus sont pesés en cumulé.

Informations générales

N° dossier : **RGR2.P223.0001**
Client / MO : LOU & COMPAGNIE
Désignation : MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP
Localité : MOUTIERS TARENTAISE
Demandeur / MOE : LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire : Eric PIROIT

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0105**

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique (FP)
Sondage : FP4
Prélevé par : Tech. RGR2
Profondeur : 2.00 m
Date prélèvement : 17/11/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/11/25
dm (mm) : 80
dc (mm) : 20
Description : Limon sablo-graveleux gris

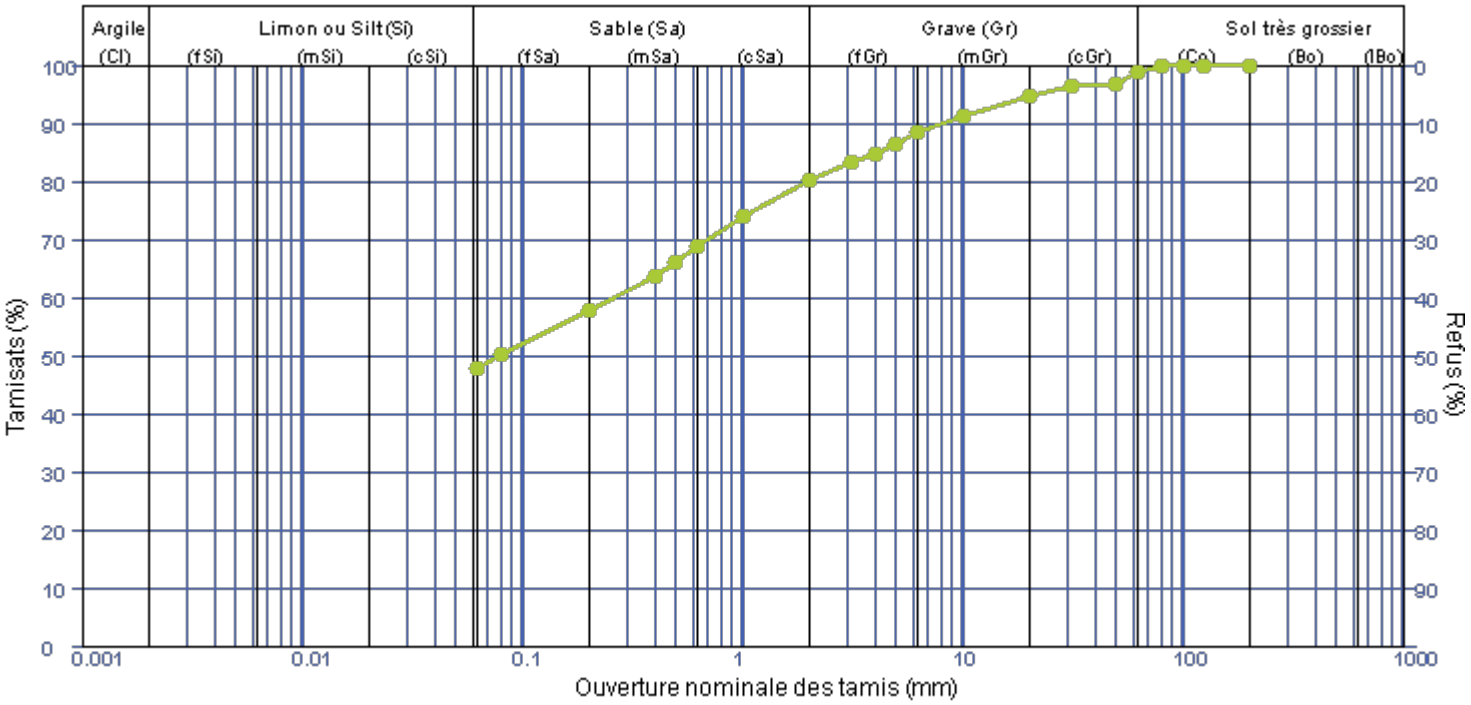
Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : Valeriia BABINA
Température : 110°C
Date essai : 28/11/25

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis (mm)	200 mm	125 mm	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	4 mm	3.15 mm	2 mm	1 mm	630 µm	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	98.7	96.9	96.2	94.6	91.2	88.4	86.5	84.8	83.3	80.1	73.9	68.6	66.0	63.6	57.7	50.1	47.6

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)* Facteur de courbure Cc = *(N.D.)* Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations : La masse Rc au tamis de coupure est différente de la masse Rc de la fraction (dc/dm).

Technicien(ne) supérieur(e)
NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

038_GRAS_EU-2.29.08.00~11-25

RAPPORT D' ESSAI

N°07-80

Détermination de la distribution granulométrique des particules
Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Dérogation à la norme Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4:La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement.Les refus sont pesés en cumulé.

Informations générales

N° dossier : **RGR2.P223.0001**
Client / MO : LOU & COMPAGNIE
Désignation : MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP
Localité : MOUTIERS TARENTAISE
Demandeur / MOE : LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire : Eric PIROIT

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0106**

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique (FP)
Sondage : FP6
Prélevé par : Tech. RGR2
Profondeur : 1.50 m
Date prélèvement : 17/11/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/11/25
dm (mm) : 100
dc (mm) : 20
Description : grave sableuse grise

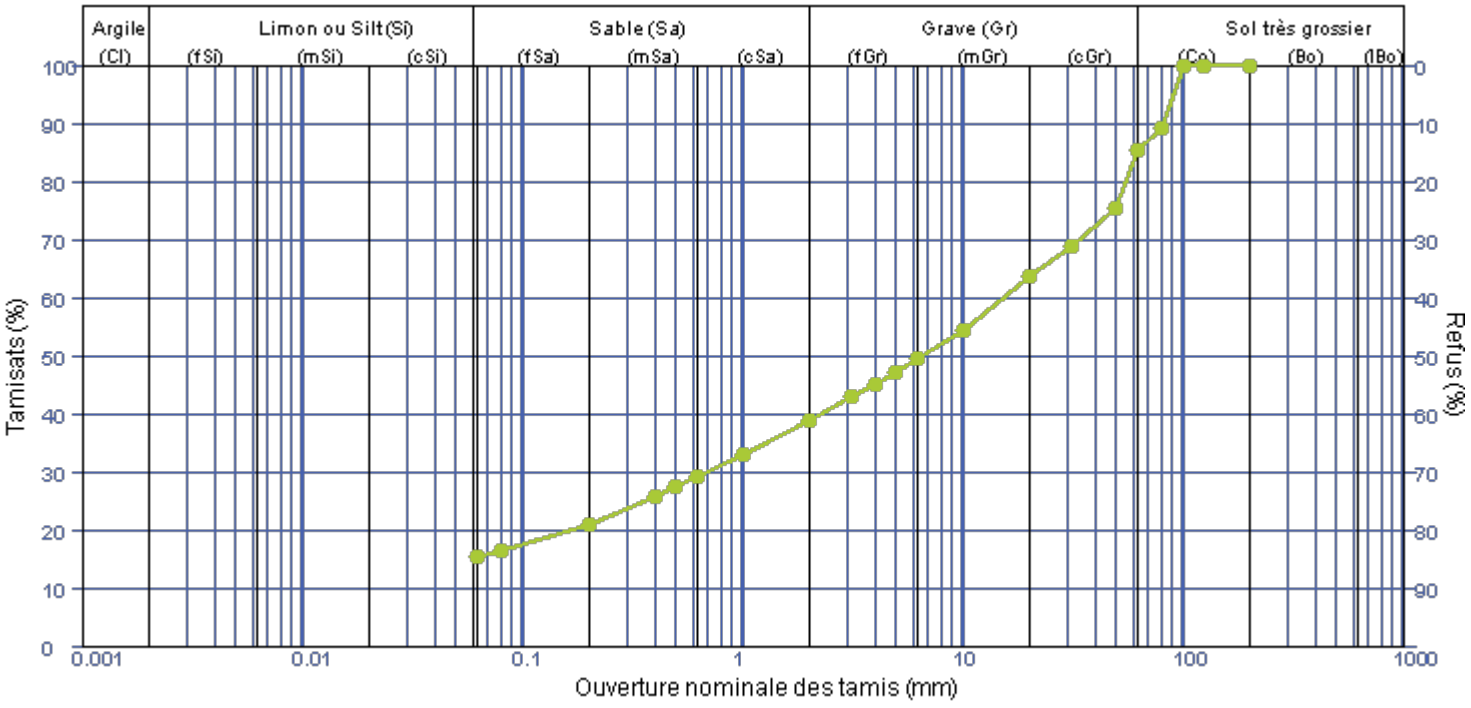
Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : Valeriia BABINA
Température : 110°C
Date essai : 02/12/25

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis (mm)	200 mm	125 mm	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	4 mm	3.15 mm	2 mm	1 mm	630 µm	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	89.2	85.3	75.4	68.9	63.7	54.2	49.6	47.2	44.9	42.9	38.8	32.9	29.1	27.3	25.5	21.0	16.4	15.3

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)* Facteur de courbure Cc = *(N.D.)* Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations : La masse Rc au tamis de coupure est différente de la masse Rc de la fraction (dc/dm).

RESPONSABLE DES ESSAIS
NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

RAPPORT D' ESSAI

N°07-80

Détermination de la distribution granulométrique des particules
Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4

Dérogation à la norme Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4:La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement.Les refus sont pesés en cumulé.

Informations générales

N° dossier : **RGR2.P223.0001**
Client / MO : LOU & COMPAGNIE
Désignation : MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP
Localité : MOUTIERS TARENTAISE
Demandeur / MOE : LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire : Eric PIROIT

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0107**

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique (FP)
Sondage : FP8
Prélevé par : Tech. RGR2
Profondeur : 2.60 m
Date prélèvement : 17/11/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/11/25
dm (mm) : 63
dc (mm) : 20
Description : Sable limono-graveleux gris

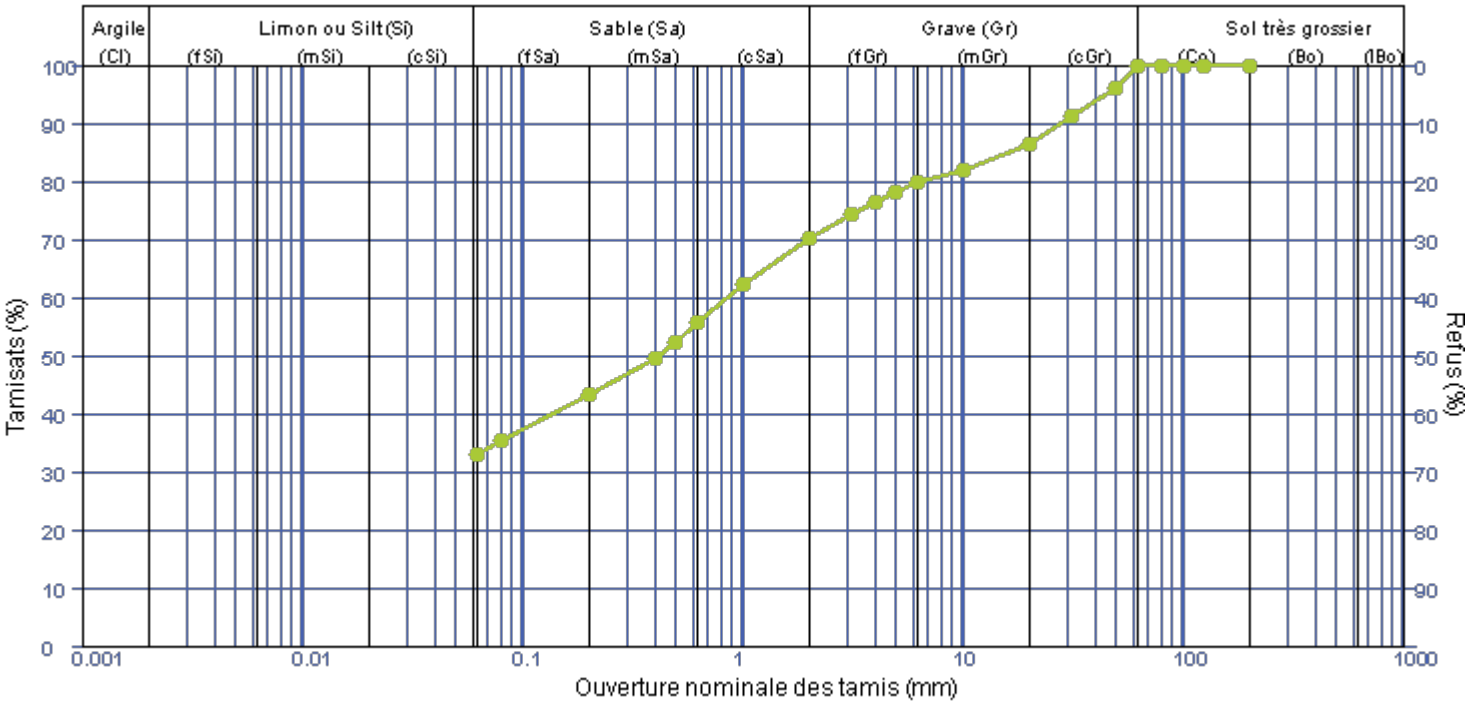
Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : Valeriia BABINA
Température : 110°C
Date essai : 02/12/25

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis (mm)	200 mm	125 mm	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	4 mm	3.15 mm	2 mm	1 mm	630 µm	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.9	91.1	86.4	82.0	79.8	78.1	76.3	74.4	70.2	62.1	55.5	52.3	49.6	43.2	35.3	33.0

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)* Facteur de courbure Cc = *(N.D.)* Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations : La masse Rc au tamis de coupure est différente de la masse Rc de la fraction (dc/dm).

RESPONSABLE DES ESSAIS
NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

RAPPORT D' ESSAI

N°07-80

Détermination de la distribution granulométrique des particules
Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4

Dérogation à la norme Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4:La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement.Les refus sont pesés en cumulé.

Informations générales

N° dossier : **RGR2.P223.0001**
Client / MO : LOU & COMPAGNIE
Désignation : MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP
Localité : MOUTIERS TARENTAISE
Demandeur / MOE : LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire : Eric PIROIT

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0104**

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique (FP)
Sondage : FP10
Prélevé par : Tech. RGR2
Profondeur : 2.30 m
Date prélèvement : 17/11/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/11/25
dm (mm) : 63
dc (mm) : 20
Description : Limon sablo-graveleux gris

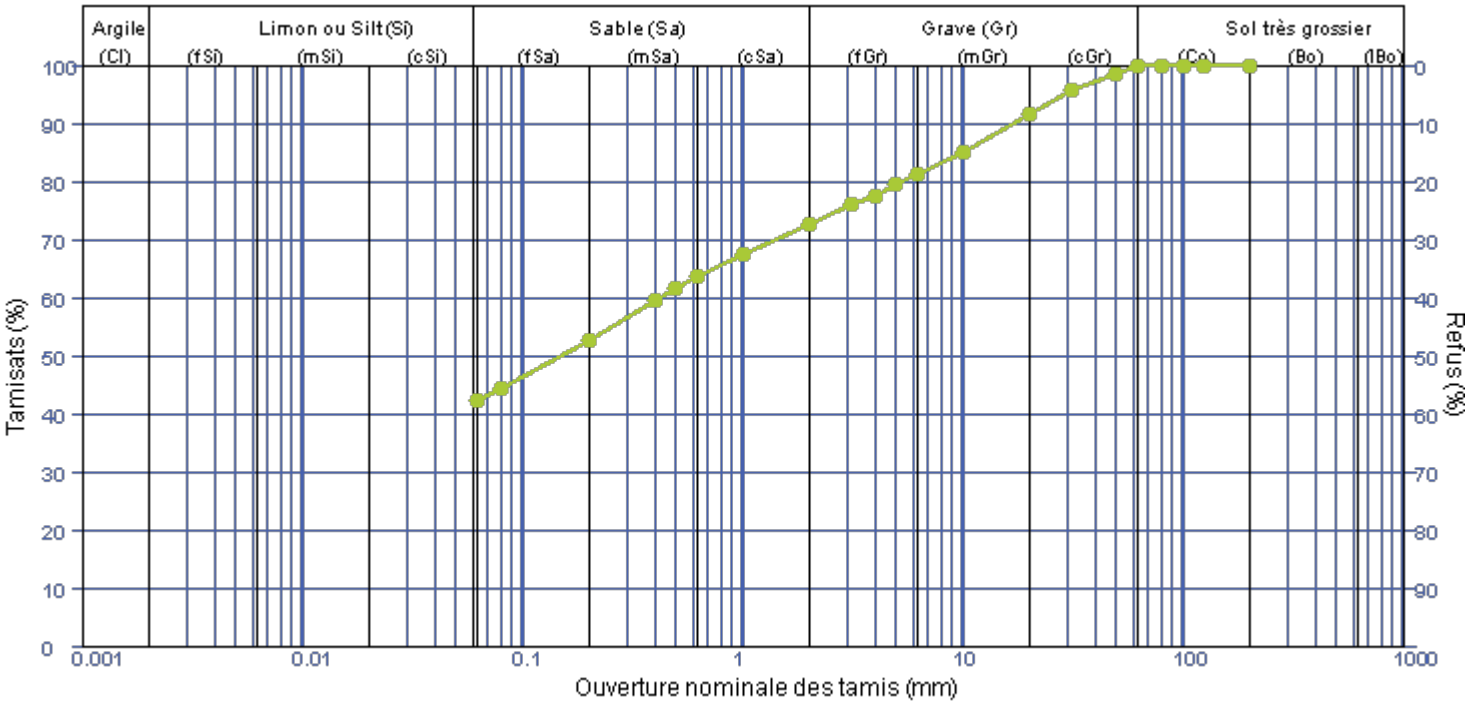
Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : Valeriia BABINA
Température : 110°C
Date essai : 02/12/25

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis (mm)	200 mm	125 mm	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	4 mm	3.15 mm	2 mm	1 mm	630 µm	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.5	95.7	91.5	85.1	81.2	79.4	77.6	75.9	72.7	67.4	63.5	61.5	59.4	52.6	44.2	42.1

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)* Facteur de courbure Cc = *(N.D.)* Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations : La masse Rc au tamis de coupure est différente de la masse Rc de la fraction (dc/dm).

Technicien(ne) supérieur(e)
NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

038_GRAS_EU-2.29.08.00~11-25

Détermination de la teneur en eau
NF EN ISO 17892-1

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Informations générales

N° dossier :	**RGR2.P223.0001**	Client / MO :	LOU & COMPAGNIE
Désignation :	MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP		
Localité :	MOUTIERS TARENTAISE	Demandeur/MOE:	LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire :	Eric PIROIT		

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0105**

Mode de prélévement :	Sondage à la Pelle Mécanique (FP)	Sondage :	FP4
Prélevé par :	Tech. RGR2	Profondeur :	2.00 m
Date prélévement :	17/11/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/11/25		
		Dmax (mm) :	80.0
Description :	Limon sablo-graveleux gris		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Valeriia BABINA
Température :	110°C	Date essai :	28/11/25

Résutat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 18.3

Informations complémentaires:

Teneur en eau w (%) sur 0/20 mm :	19.2	Refus à 20 mm (%) :	5.8

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

Détermination de la teneur en eau
NF EN ISO 17892-1

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Informations générales

N° dossier :	**RGR2.P223.0001**	Client / MO :	LOU & COMPAGNIE
Désignation :	MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP		
Localité :	MOUTIERS TARENTAISE	Demandeur/MOE:	LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire :	Eric PIROIT		

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0106**

Mode de prélévement :	Sondage à la Pelle Mécanique (FP)	Sondage :	FP6
Prélevé par :	Tech. RGR2	Profondeur :	1.50 m
Date prélévement :	17/11/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/11/25		
		Dmax (mm) :	100.0
Description :	Grave sableuse grise		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Valeriia BABINA
Température :	110°C	Date essai :	27/11/25

Résutat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 10.4

Informations complémentaires:

Teneur en eau w (%) sur 0/20 mm :	14.8	Refus à 20 mm (%) :	42.7

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

GINGER CEBTP

RAPPORT D' ESSAI

LABOROUTE N°07-80

Détermination de la teneur en eau
NF EN ISO 17892-1

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Informations générales

N° dossier :	**RGR2.P223.0001**	Client / MO :	LOU & COMPAGNIE
Désignation :	MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP		
Localité :	MOUTIERS TARENTAISE	Demandeur/MOE:	LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire :	Eric PIROIT		

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0107**

Mode de prélévement :	Sondage à la Pelle Mécanique (FP)	Sondage :	FP8
Prélevé par :	Tech. RGR2	Profondeur :	2.60 m
Date prélévement :	17/11/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/11/25		
		Dmax (mm) :	98.0
Description :	Sable limono-graveleux gris		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Valeriia BABINA
Température :	110°C	Date essai :	26/11/25

Résutat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 14.6

Informations complémentaires:

Teneur en eau w (%) sur 0/20 mm :	16.6	Refus à 20 mm (%) :	15.7

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

GINGER CEBTP

RAPPORT D' ESSAI

LABOROUTE N°07-80

Détermination de la teneur en eau
NF EN ISO 17892-1

GINGER CEBTP

53 rue Jean Zay
CS 90092
69802 ST PRIEST

Informations générales

N° dossier :	**RGR2.P223.0001**	Client / MO :	LOU & COMPAGNIE
Désignation :	MOUTIERS (73) – G2AVP + ETUDE GESTION EP		
Localité :	MOUTIERS TARENTAISE	Demandeur/MOE:	LOU & COMPAGNIE
Chargé d'affaire :	Eric PIROIT		

Informations sur l'échantillon **N° 25GRE-0104**

Mode de prélévement :	Sondage à la Pelle Mécanique (FP)	Sondage :	FP10
Prélevé par :	Tech. RGR2	Profondeur :	2.30 m
Date prélévement :	17/11/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/11/25		
		Dmax (mm) :	63.0
Description :	Limon sablo-graveleux gris		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Valeriia BABINA
Température :	110°C	Date essai :	28/11/25

Résutat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 16.1

Informations complémentaires:

Teneur en eau w (%) sur 0/20 mm :	17.3	Refus à 20 mm (%) :	9.2

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

NATHALIE TETARD

GINGER CEBTP Lyon (St Priest) - 53 rue Jean Zay CS 90092 69802 ST PRIEST Tél:04.72.79.59.59 Fax:04.72.79.59.58 Email:cebtp.lyon@groupeginger.com

ANNEXE 6 – ESSAIS DE PERMEABILITE

GINGER CEBTP

Essai d'infiltration à charge variable en fosse
(type MATSUO)

Enregisrement
E637
V0 07/10/2025
Processus Affaire

Dossier : RGR2.P.223 — Opérateur : DGH

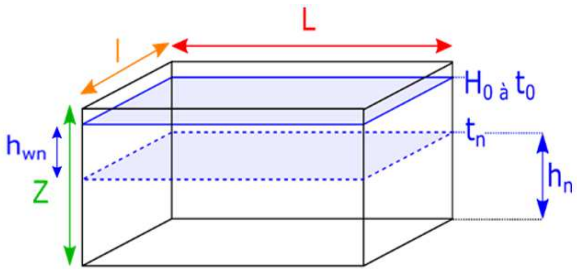
Chantier : MOUTIERS (73) — Profondeur : 1.5

Sondage : FP6

Nature : 0 — Condition météo : Sec

Date : 13/11/2025 — Arrivée d'eau dans la fouille : Non

L - Longueur de la fosse (m)	0.60
l - Largeur de la fosse (m)	1.60
Z - Profondeur de la fosse / TN (m)	1.50
Durée de saturation (heures)	0.0
Heure de démarrage de la mesure	00:00:00



Temps (s)	h_n - Hauteur d'eau (m)
0	*0.180*
15	*0.180*
30	*0.180*
60	*0.170*
120	*0.160*
180	*0.160*
240	*0.160*
300	*0.150*
600	*0.130*
900	*0.110*
1200	*0.100*
1800	*0.070*
2700	*0.030*

Calcul des perméabilités : formule de PORCHET

$$K_s = \frac{C}{(t_2 - t_1)} . \ln\left(\frac{h_1 + C}{h_2 + C}\right)$$

avec $$C = \frac{lL}{2(l+L)}.$$

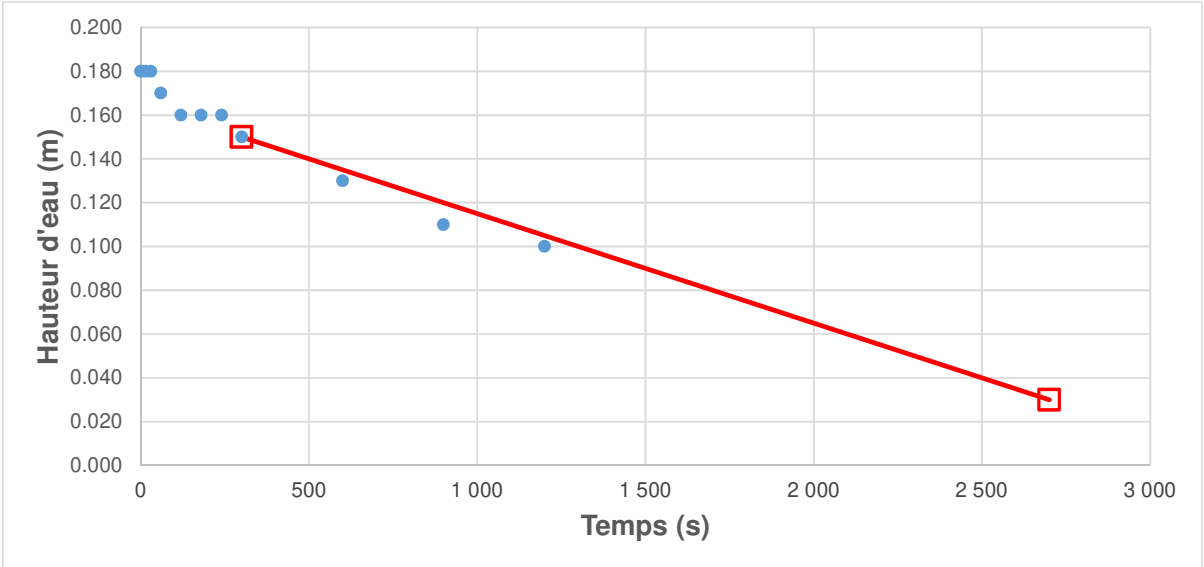
C = 0.22

Zone de régime permanent		
Choix	t (s)	h (m)
Point A	300	0.150
Point B	2700	0.030

Coefficient de perméabilité

K = 3.6E-05 m/s

129 mm/h



Visa technicien : 0

Visa du chargé d'affaires : 0

GINGER CEBTP

Essai d'infiltration à charge variable en fosse
(type MATSUO)

Enregisrement
E637
V0 07/10/2025
Processus Affaire

Dossier : RGR2.P.223 — Opérateur : DGH

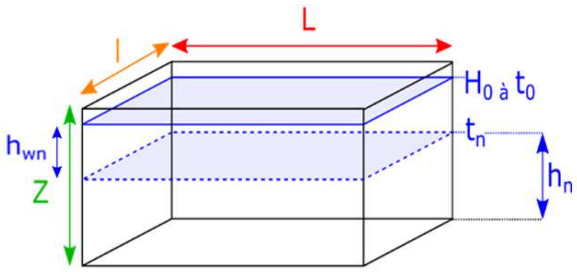
Chantier : MOUTIERS (73) — Profondeur : 1.36m

Sondage : FP7

Nature : 0 — Condition météo : Sec

Date : 13/11/2025 — Arrivée d'eau dans la fouille : Non

L - Longueur de la fosse (m)	0.60
l - Largeur de la fosse (m)	1.20
Z - Profondeur de la fosse / TN (m)	1.36
Durée de saturation (heures)	0.0
Heure de démarrage de la mesure	00:00:00



Temps (s)	h_n - Hauteur d'eau (m)
0	*0.120*
15	*0.120*
30	*0.100*
45	*0.080*
60	*0.060*
120	*0.030*
180	*0.020*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*

Calcul des perméabilités : formule de PORCHET

$$K_s = \frac{C}{(t_2 - t_1)} . \ln\left(\frac{h_1 + C}{h_2 + C}\right)$$

avec $C = \frac{lL}{2(l+L)}$.

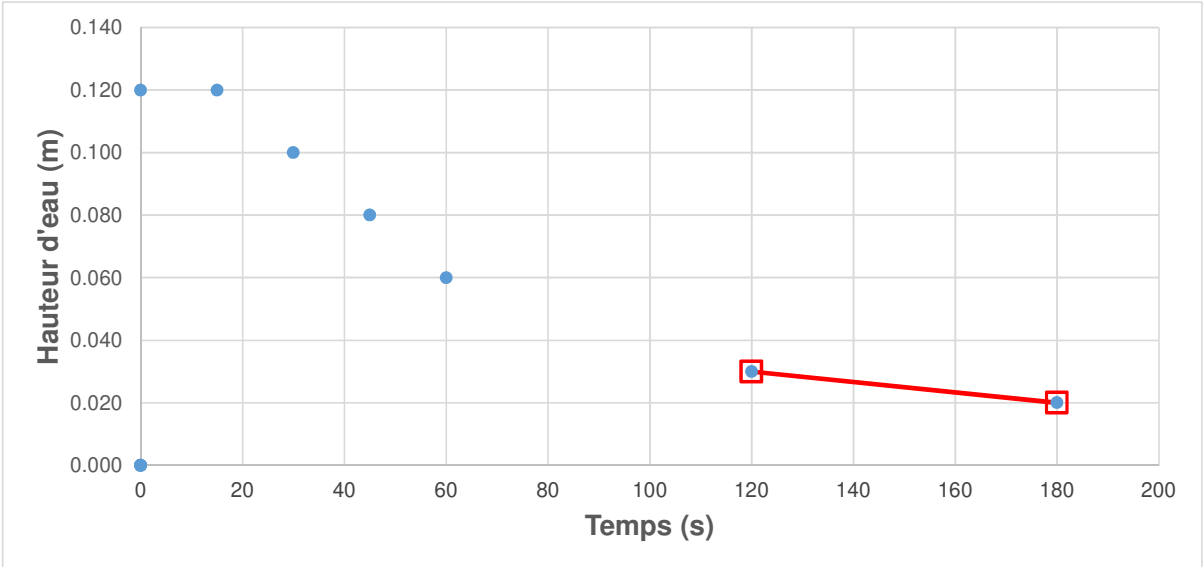
C = 0.20

Zone de régime permanent		
Choix	t (s)	h (m)
Point A	120	0.030
Point B	180	0.020

Coefficient de perméabilité

K = 1.5E-04 m/s

533 mm/h



Visa technicien : 0

Visa du chargé d'affaires : 0

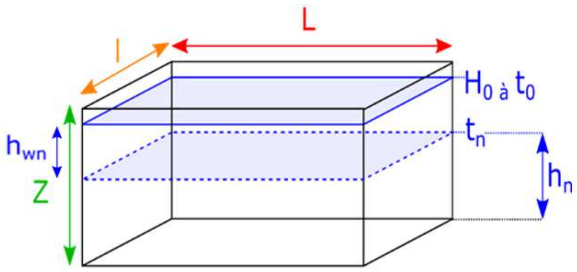
GINGER CEBTP	**Essai d'infiltration à charge variable en fosse** (type MATSUO)	Enregisrement **E637** V0 07/10/2025 Processus Affaire

Dossier :	RGR2.P.223	Opérateur :	DGH
Chantier :	MOUTIERS (73)	Profondeur :	0.55
Sondage :	FP9		
Nature :	0	Condition météo :	Sec
Date :	13/11/2025	Arrivée d'eau dans la fouille :	Non

L - Longueur de la fosse (m)	0.50
l - Largeur de la fosse (m)	1.38
Z - Profondeur de la fosse / TN (m)	0.56
Durée de saturation (heures)	0.0
Heure de démarrage de la mesure	00:00:00

Temps (s)	h_n - Hauteur d'eau (m)
0	*0.080*
15	*0.080*
30	*0.070*
45	*0.060*
60	*0.050*
120	*0.050*
180	*0.040*
240	*0.040*
300	*0.040*
600	*0.020*
900	*0.010*
1200	*0.000*
0	*0.000*

Zone de régime permanent		
Choix	t (s)	h (m)
Point A	120	0.050
Point B	900	0.010



Calcul des perméabilités : formule de PORCHET

$$K_s = \frac{C}{(t_2 - t_1)} . \ln\left(\frac{h_1 + C}{h_2 + C}\right)$$

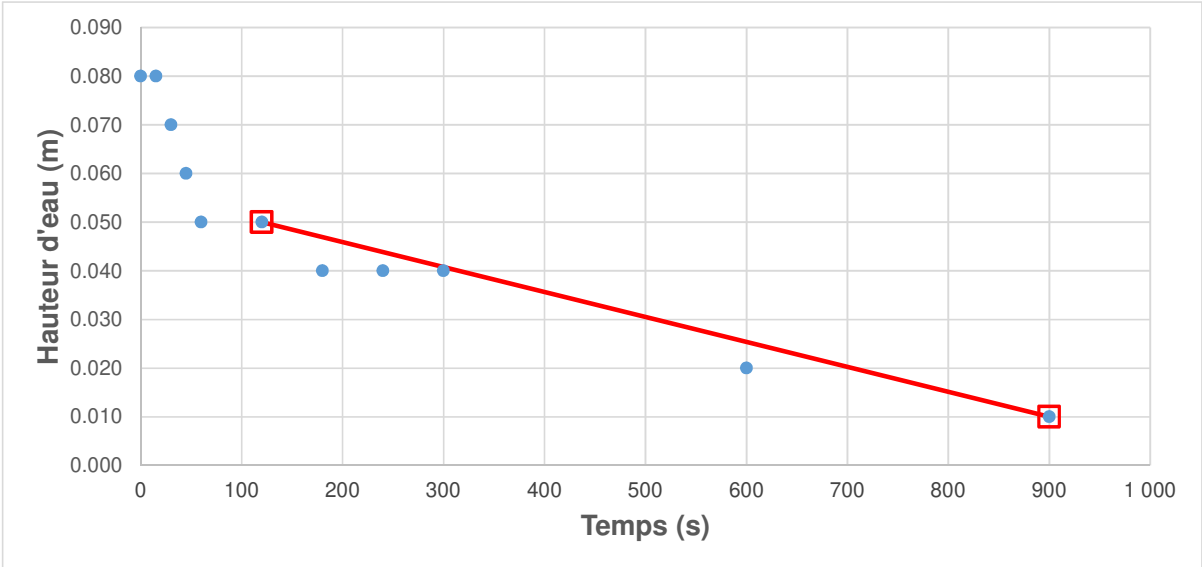
avec $C = \frac{lL}{2(l+L)}$.

C = 0.18

Coefficient de perméabilité

K = 4.4E-05 m/s

159 mm/h



Visa technicien : 0

Visa du chargé d'affaires : 0

GINGER CEBTP

Essai d'infiltration à charge variable en fosse
(type MATSUO)

Enregisrement
E637
V0 07/10/2025
Processus Affaire

Dossier : RGR2.P.223 — Opérateur : DGH

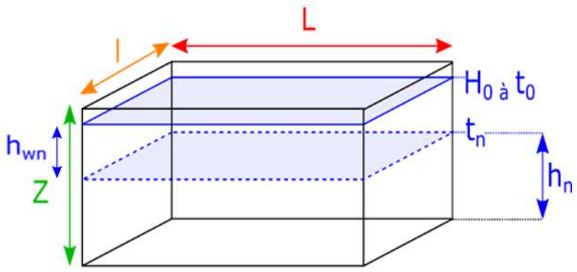
Chantier : MOUTIERS (73) — Profondeur : 2.3m

Sondage : FP10

Nature : 0 — Condition météo : Sec

Date : 13/11/2025 — Arrivée d'eau dans la fouille : Non

L - Longueur de la fosse (m)	0.60
l - Largeur de la fosse (m)	1.20
Z - Profondeur de la fosse / TN (m)	2.30
Durée de saturation (heures)	0.0
Heure de démarrage de la mesure	00:00:00



Temps (s)	h_n - Hauteur d'eau (m)
0	*0.450*
600	*0.430*
1200	*0.420*
1800	*0.410*
2700	*0.400*
3600	*0.390*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*
0	*0.000*

Calcul des perméabilités : formule de PORCHET

$$K_s = \frac{C}{(t_2 - t_1)} . \ln\left(\frac{h_1 + C}{h_2 + C}\right)$$

avec $C = \frac{lL}{2(l+L)}$.

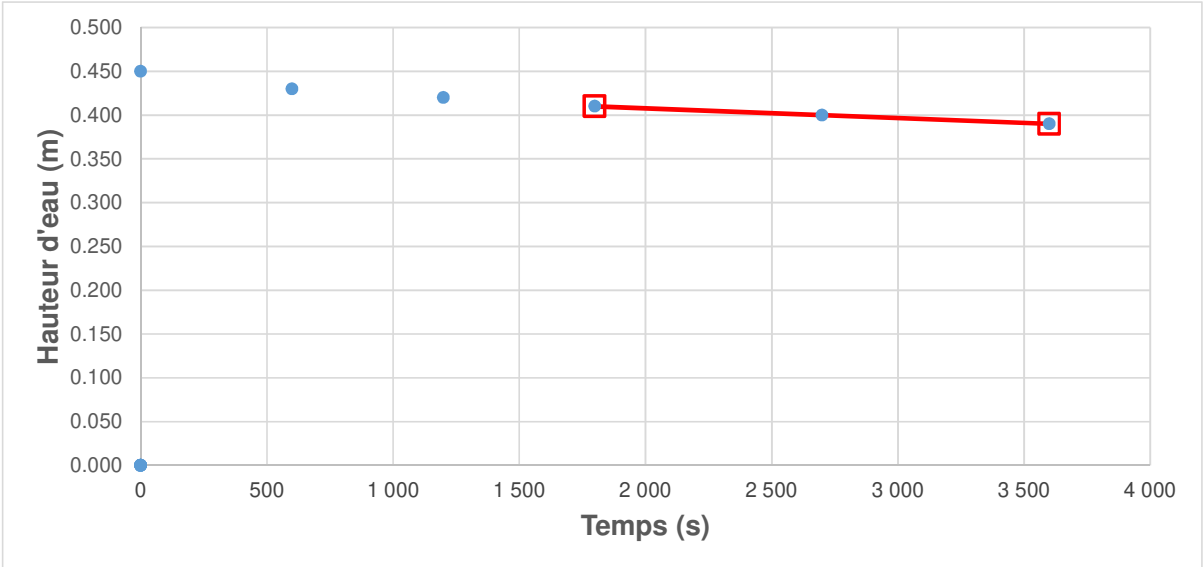
C = 0.20

Zone de régime permanent		
Choix	t (s)	h (m)
Point A	1800	0.410
Point B	3600	0.390

Coefficient de perméabilité

K = 3.7E-06 m/s

13 mm/h



Visa technicien : 0

Visa du chargé d'affaires : 0

ANNEXE 7 – DIAGNOSTIC POLLUTION

SARL AQUEO – 23, rue de la Dhuy – 38 420 LE VERSOUD
04 80 38 84 47 – contact@aqueoconseil.fr - https://aqueoconseil.fr
SIRET : 899 745 244 00025 - RCS GRENOBLE - APE 7112B – TVA FR60899745244

RAPPORT

Référence : AFF 616-RAP-1270

Maitre d'ouvrage :

Site d'étude : Parcelle A 1945
113, rue des Erables – 73 600 MOUTIERS

DIAGNOSTIC DE POLLUTION
Prestations globales INFOS / DIAG

Date	Indice	Ingénieur d'étude (Rédacteur)	Chef de projet (Vérificateur)	Superviseur (Approbateur)
25/11/2025	0	T.PINATTON t.pinatton@aqueoconseil.fr	T.CHAUFFIER t.chauffier@aqueoconseil.fr	T.PINATTON t.pinatton@aqueoconseil.fr

Table des matières

1. Glossaire : 6
2. Résumé non technique 8
3. Visite de site – A100 : 11
3.1 Généralités : 11
3.2 Photographies du site d'étude : 13
3.3 Conclusion de la visite de site : 17
4. Études historiques, documentaires et mémorielles - A110 : 19
4.1 Sources d'informations : 19
4.2 Historique du site : 21
4.2.1 Photographies aériennes : 21
4.2.2 Eléments d'historique recueillis lors de l'enquête de terrain : 23
4.3 Incidents répertoriés : 23
4.4 Usage du site : 23
5. Étude de vulnérabilité des milieux – A120 : 24
5.1 Géologie : 24
5.2 Hydrogéologie : 25
5.2.1 Contexte général : 25
5.2.2 Contexte local : 30
5.2.3 Hydrographie : 31
5.3 Captages AEP : 32
5.4 Risques naturels et technologiques : 33
5.5 Contexte industriel et Sites et Sols Pollués : 34
5.6 Urbanisme et droit des sols : 38
5.7 Zonages règlementaires et patrimoniaux : 39
5.8 Météorologie et climat : 40
6. Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (A130) : 42
6.1 Schéma conceptuel simplifié : 42
6.2 Identification des sources de pollution & voies de transfert : 43
6.3 Identification des milieux et voies d'exposition 44
6.4 Identifications des cibles exposées 45

6.5 Objectif et contexte des investigations : 47
6.6 Nature des investigations : 48
6.7 Méthodologie d'investigation : 49
6.8 Synthèse et implantation des investigations proposées : 51
7. Prélèvements, mesures et analyses sur les milieux : 54
7.1 Méthodologie d'investigation et conditionnement : 54
7.2 Localisation des sondages et programme d'investigation : 54
7.3 Observations sur les investigations de terrain 54
7.4 Prélèvements, mesures et analyses des sols – A200 : 55
7.4.1 Modalités de prélèvement et de conditionnement : 55
7.4.2 Programme analytique : 55
7.4.3 Référentiel d'interprétation : 56
7.4.4 Interprétation des résultats d'analyses : 57
7.4.5 Commentaires et interprétations des analyses de sols : 62
7.5 Prélèvements, mesures et analyses des gaz de sols - A230 : 65
7.5.1 Modalités de prélèvement et de conditionnement : 65
7.5.2 Programme analytique : 65
7.5.3 Référentiel d'interprétation : 65
7.5.4 Interprétation des résultats d'analyses : 66
7.5.5 Commentaires et interprétations des analyses de gaz de sols : 68
8. Démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux 70
8.1 Modalité d'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires : 71
8.1.1 Méthode de calcul et valeurs toxicologiques : 71
8.1.2 Interprétation des résultats : 71
8.2 Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires pour le milieu sols : 74
8.2.1 Méthodologie spécifique : 74
8.2.2 Teneurs maximales retenues : 74
8.2.3 Résultats du calcul et interprétation : 75
8.3 Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires pour le milieu gaz de sols : 79
8.3.1 Méthodologie spécifique pour les gaz de sols : 79
8.3.2 Teneurs maximales retenues pour les gaz de sol : 79

8.3.3 Résultats du calcul et interprétation gaz de sols : 80
9. Conclusions et préconisations : 81
9.1 Conclusions :.....81
9.2 Préconisations :.....82
9.2.1 Mesures de gestion de site: 82
9.2.2 Investigations complémentaires : 83
9.2.3 Mesures de précaution et de prévention en phase chantier :..... 83
9.2.4 Recommandations relatives à la gestion des matériaux : 83
9.2.5 Recommandations générales :..... 84
9.3 Clauses et incertitudes :.....85
10. Annexes :..... 87
10.1 Annexe 1 : normes, guides et méthodologies applicables :.....87
10.2 Annexe 2 : Coupes lithologiques des sondages & fiches de prélèvement ..90
10.3 Annexe 3 : Valeurs de référence pour l'interprétation des analyses : 102
10.3.1 Valeurs de référence pour le milieu sol : 103
10.4 Annexe 4 : Rapport d'analyses du laboratoire – sols 108
10.5 Annexe 5 : Rapport d'analyses du laboratoire – gaz de sols.....125
10.6 Annexe 6 : paramètres d'exposition et de site retenus pour l'IEM.....128
10.7 Annexe 7 : Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) 129
10.7.1 Choix des VTR 130
10.7.2 Valeurs retenues dans la présente étude..... 130

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation générale du site sur fond de carte topographique (Géoportail, IGN)..... 11
Figure 2 : Parcelle étudiée sur fond de plan cadastral (cadastre.gouv.fr)..... 12
Figure 3 : Photographie aérienne du site (Géoportail)..... 12
Figure 4 : Aspect général du site 13
Figure 5 : Ateliers au centre du site 13
Figure 6 : Showroom au nord du site..... 14
Figure 7 : Magasin de pièces pour les ateliers 14
Figure 8 : cabine et laboratoire de préparation de peinture dans l'atelier 15
Figure 9 : Cuve à huiles aérienne / atelier 15
Figure 10 : Cuves à fioul enterrées..... 16

Figure 11 : Zone de stockage de produits usagés (huiles, filtres, …) avec tache noirâtre au sol 16
Figure 12 : plan de localisation des ouvrages et sources potentielles d'impact sur fond d'orthophotographie du site étudié 18
Figure 13 : Extrait de la carte géologique de MOUTIERS – n°751 (Infoterre - BRGM) 24
Figure 14 : Extrait de la cartographie de la Base de données sur le Sous-Sol (Infoterre – BRGM)..... 30
Figure 15 : Etat qualitatif de la masse d'eau FRDR367b à la station de Moutiers (AE RMC) 31
Figure 16 : Extrait de la cartographie des périmètres de protection des captages AEP (ATLASANTE - ARS AuRA) 32
Figure 17 : sites BASIAS, BASOL, SIS, ICPE et canalisations TMD au voisinage du site (Géorisques) 34
Figure 18 : Plan de zonage du PLU de la commune de MOUTIERS 38
Figure 19 : Zonages naturels, patrimoniaux et règlementaires (D@tARA, DREAL ARA) 39
Figure 20 : Précipitations et températures mensuelles moyennes à Moutiers (Meteoblue) 40
Figure 21 : Rose des vents modélisée sur la commune de Moutiers (Meteoblue) ... 41
Figure 22 : Schéma conceptuel du site étudié..... 46
Figure 23 : Implantation des investigations (GINGER CEBTP) 53

Tableau 1 : synthèse des documents des risques et contraintes applicables au site 33
Tableau 2 : synthèse des investigations prévisionnelles 48
Tableau 3 : méthodologie d'investigation retenue, matériel et mode de prélèvement 49
Tableau 4 : méthodes analytiques et limites de quantification associées sur les sols 50
Tableau 5 : méthodes analytiques et limites de quantification associées sur les gaz de sols 51
Tableau 6 : synthèse des investigations prévisionnelles 52
Tableau 7 : charte graphique employée par AQUÉO pour l'interprétation des analyses de sols 57
Tableau 8 : résultats d'analyses de sols sur brut et sur lixiviats interprétés 60
Tableau 9 : codification graphique employée par AQUÉO pour l'interprétation des analyses de gaz de sols 66
Tableau 10 : résultats d'analyses de gaz de sols interprétés 67
Tableau 11 : interprétation des résultats de l'IEM – sans additivité des risques..... 72
Tableau 12 : interprétation des résultats de l'IEM – avec additivité des risques..... 72
Tableau 13 : teneurs maximales analysées dans les échantillons de sols 74
Tableau 14 : teneurs maximales analysées dans les échantillons de gaz de sols ... 79

1. Glossaire :

Ci-après le glossaire explicitant les termes techniques et acronymes employés au sein du présent document :

Terme ou acronyme	Désignation
AEP	Adduction en Eau Potable
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
AP	Arrêté préfectoral
ASR	Analyse spécifique des risques
BASIAS	Base de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CA	Charbon actif
CAV	Composés Aromatiques Volatils (voir BTEX)
COFRAC	Comité français d'accréditation
COHV	Composés Organiques Halogénés Volatils
COT	Carbone Organique Total
DCE	Dichloroéthylène
DCM	Dichlorométhane
DD(CS)PP	Direction Départementale de la (Cohésion Sociale et de la) Protection des Populations.
DICT	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DT	Déclaration de Travaux
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
EPI	Equipement de protection individuelle
ERI	Excès de Risque Individuel
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT	Hydrocarbures totaux
HSCP	Haut Conseil de la santé Publique

INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
LQ	Limite de Quantification
MTE	Ministère de la transition écologique
NGF	Nivellement général de la France
NQE	Normes de qualité environnementales
PCB	PolyChloroBiphényles
PCE	Tétrachloroéthylène / Perchloroéthylène
PCM	Tétrachlorométhane
PID	Photo-ionization detector : détecteur à photo-ionisation
PVC	Polychlorure de vinyle
TCA	Trichloroéthane
TCE	Trichloroéthylène
TCM	Trichlorométhane
TPH	« Total Petroleum Hydrocarbons », Hydrocarbures totaux (fractions aromatiques et aliphatiques)
VGAI	Valeur Guide de l'Air Intérieur
ZPC	Zone de Pollution Concentrée

2. Résumé non technique

Désignation	Observations
Maître d'ouvrage ou donneur d'ordre	**GINGER CEBTP**
Localisation du site	Le site est implanté au 113 rue des Erables, sur la commune de MOUTIERS (73 600). La zone d'étude correspond à la parcelle cadastrale A 1945 d'une superficie d'environ 5 102 m².
Contexte de l'étude	Le présent dossier concerne la réalisation d'un diagnostic de pollution initial pour le compte de la société GINGER CEBTP (réalisation des prestations globales INFOS, DIAG) sur un tènement anciennement exploité par un garage automobile, dans le cadre de la vente du site.
Vulnérabilité de l'environnement contraintes et enjeux	• Risque d'inondation en bordure de site ; • Hors zone naturelle, patrimoniale sensible réglementaire ou protégée ; • Hors périmètre de protection de captage AEP ; • Profondeur des eaux souterraines faible sur ce secteur (autour de 4 m/TN) ; • Site dans l'emprise du SDAGE Rhône Méditerranée 2022 – 2027.
Bases règlementaires et normatives de l'étude	• Norme NFX 31-620 de décembre 2021 - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – AFNOR ; • Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués – Ministère de l'Environnement – Avril 2017 ; • Guide méthodologique relatif au Plan de Conception des Travaux (PCT) – Ministère de l'Environnement – Octobre 2019 ; • Essai d'inter-comparaison des méthodes d'échantillonnage des sols en sites et sols pollués – BRGM / Ministère de l'Environnement – Février 2020 ; • Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols – échelle d'un site ADEME / BRGM / Ministère de l'Environnement – Novembre 2018 ; • Guide de mise en œuvre des restrictions d'usage applicables aux sites et sols pollués – Ministère de l'Environnement – Janvier 2011.

Conclusions	**Sur la base des observations de terrain effectuées, il n'est pas préconisé de mesures d'urgence ou de mise en sécurité du site.** Nous rappelons néanmoins qu'il convient de gérer selon la bonne règle les divers ouvrages et stockages restant sur site (cuve à huiles usagées, …) avec une évacuation en filière agréée et la production de justificatifs et de traçabilité. Par ailleurs, plusieurs cuves à fioul enterrées sont également présentes sur site (zone ZR4) et leurs états sont inconnus. En l'absence d'informations sur ces dernières (structure, état, remplissage, etc.), nous recommandons de procéder à minima à la vidange et à l'inertage de ces cuves, selon la bonne règle (société agréée, gestion des déchets CAP/BSD, traçabilité, etc.). **Concernant les investigations et analyses menées sur les milieux :** • **Des hydrocarbures (HAP) ont été identifiés dans les sols selon des teneurs moyennes à fortes et non négligeables sur site (au droit de FP7 principalement) ;** • **Les résultats de l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols et gaz de sols du site montrent une compatibilité avec l'usage actuel (type non sensible) grâce à la présence d'enrobés et/ou de dalle béton ;** • **Les résultats de l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols dans le cadre d'une éventuelle excavation ponctuelle (exposition directe aux sols en phase travaux) ne montre également pas la présence d'un risque sanitaire lié aux hydrocarbures.** • **En revanche en cas de mise à nu des terrains (espaces verts, …) l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols montre la présence d'un risque sanitaire lié aux hydrocarbures.** N.B. : en l'absence de sondage réalisé au droit de la zone noirâtre : ZR7 (interdiction de sondage pour ne pas déstabiliser les berges) ; cette zone devra faire l'objet de précautions particulières et tout travaux ou projet qui y serait porté devra faire l'objet d'un levé de doute, au vu des indices dégradés relevés sur place lors de notre intervention.

Préconisations	**Mesures de gestion de site :** *En l'absence de risque sanitaire identifié sur ce site, il n'est pas préconisé de mesures de gestion spécifiques pour assurer de la compatibilité de l'état du site avec l'usage actuel (usage industriel ou assimilé – non sensible).* *Toute modification de l'usage ou des caractéristiques du site (modification de la dalle ou des enrobés) devra impérativement faire l'objet d'une vérification de la compatibilité de l'état du site avec l'usage prévu.* Néanmoins et dans le cadre du projet (création d'espaces verts) / en présence d'une source de pollution concentrée identifiée au droit du sondage FP7 et FP5 dans une moindre mesure (teneurs en HAP dans les sols), nous préconisons le suivi de mesures de gestion visant à limiter les risques de transfert vers les milieux / ressources ou les populations. Au vu des caractéristiques du site et de la surface impactée relativement modérée, **un diagnostic complémentaire avec la proposition de mesures de gestion simples devra être réalisé. Ce dernier permettra notamment de valider le volume de la zone à traiter.** Par ailleurs et dans la mesure du possible techniquement, nous déconseillons le passage de nouvelles canalisations d'amenée d'eau potable non protégées (gaine anti-perméation) ou l'implantation d'ouvrages de gestion des eaux pluviales par infiltration au droit de ce secteur (hors traitement de cette pollution). **Investigations complémentaires :** **Nous préconisons de réaliser des investigations complémentaires sur les sols dans le cadre de la réalisation du diagnostic complémentaire.** Nous recommandons à minima la réalisation de sondages complémentaires sur les sols, autour des sondages FP7 / FP5 et à diverses profondeurs pour circonscrire le volume impacté. **Gestion des matériaux :** **En cas d'excavations et d'évacuation hors site, les matériaux devront faire l'objet d'une gestion spécifique, en filière agréée** (ISDI, ISDND ou biocentre) ou en incinération en cimenterie, sous réserve d'acceptabilité et selon la bonne règle (production de CAP et de BSD, collecte des bons de pesée, traçabilité, moyens de transport et d'excavation adaptés, etc.).
Assurances	Le bureau d'études AQUÉO est titulaire du contrat d'assurance de responsabilité civile pour la période en cours, auprès de la société AXA France et de l'AUXILIAIRE.

3. Visite de site – A100 :

3.1 Généralités :

Le site est implanté au 113 rue des Erables, sur la commune de MOUTIERS (73 600). La zone d'étude correspond à la parcelle cadastrale A 1945 d'une superficie d'environ 5 102 m².

Le site est globalement plat, avec une légère pente en direction de l'ouest (~ 2%). Ce dernier présente une altitude moyenne comprise entre 475 et 476 m NGF.

Le site est implanté dans une zone d'activité regroupant plusieurs établissements industriels et commerciaux (Béton VICAT, INTERSPORT, WELDOM, etc.).

Notre intervention sur site a été réalisée du mercredi 12 au jeudi 13/11/2025.

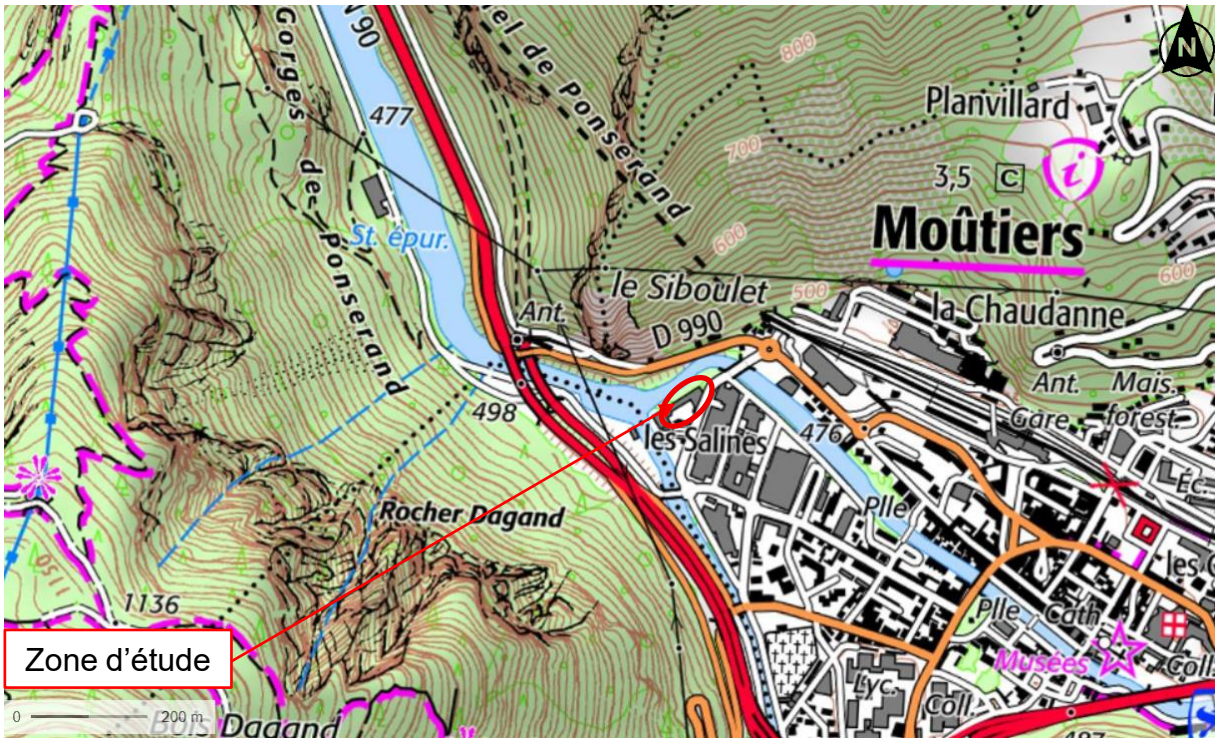


Figure 1 : Localisation générale du site sur fond de carte topographique (Géoportail, IGN)

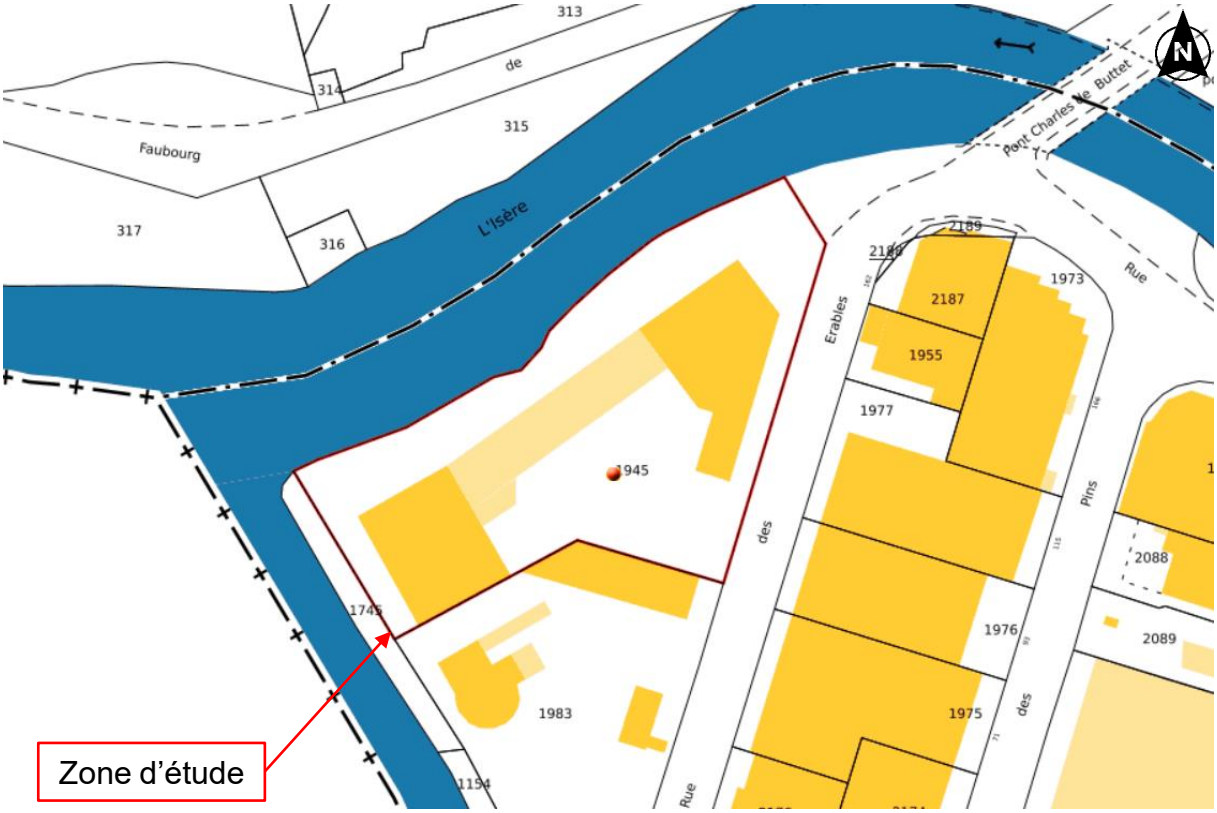


Figure 2 : Parcelle étudiée sur fond de plan cadastral (cadastre.gouv.fr)



Figure 3 : Photographie aérienne du site (Géoportail)

3.2 Photographies du site d'étude :

Les photographies présentées ci-après illustrent l'aspect du site lors de notre intervention, en date du 12 et 13/11/2025 :



Figure 4 : Aspect général du site



Figure 5 : Ateliers au centre du site



Figure 6 : Showroom au nord du site



Figure 7 : Magasin de pièces pour les ateliers



Figure 8 : cabine et laboratoire de préparation de peinture dans l'atelier



Figure 9 : Cuve à huiles aérienne / atelier



Figure 10 : Cuves à fioul enterrées



Figure 11 : Zone de stockage de produits usagés (huiles, filtres, …) avec tache noirâtre au sol

3.3 Conclusion de la visite de site :

Lors de notre intervention, nous avons pu constater la présence d'un garage automobile / concession désaffecté.

Des voiries et parkings en enrobés entourent le bâtiment.

Sur le plan de la page suivante sont repris les éléments suivants :

- ZR1 – Ateliers mécanique / magasin de pièces / bureaux ;
- ZR2 – Showroom ;
- ZR3 – Logement / local chaufferie ;
- ZR4 – Cuves de fioul enterrées ;
- ZR5 – Cabine à peinture ;
- ZR6 – Cuve à huiles aérienne ;
- ZR7 - local de stockage des carburants usagés, filtres à huiles, aérosols, … (présence d'une zone noirâtre au sol) ;

Compte tenu des observations de terrain effectuées, aucune mesure d'urgence n'est préconisée à l'issue de la visite de site.



Figure 12 : plan de localisation des ouvrages et sources potentielles d'impact sur fond d'orthophotographie du site étudié

4. Études historiques, documentaires et mémorielles - A110 :

4.1 Sources d'informations :

Les sources sollicitées pour l'étude historique et documentaire sont listées dans le tableau suivant :

Personnes ressources

Sources	Informations / Documents fournis
M. LACHENAL Propriétaire actuel	• Descriptif du site ; • Historique.

Documents et sites internet consultés

Sources	Informations / Documents fournis
Infoterre (BRGM)	• Ouvrages en nappe ; • Masses d'eau souterraines et entités hydrogéologiques ; • Géologie et pédologie, coupes de forages.
Géoportail et Remonter le temps (IGN)	• Photographies aériennes historiques ; • Extraits de cartes topographiques, cadastrales, plans et photographies aériennes ; • Occupation des sols.
Cadastre (Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance)	• Extrait de plan cadastral.
Géorisques et base de données ARIA (Ministère de la Transition Ecologique)	• Contexte industriel ; • Sites et sols pollués ; • Risques naturels et technologiques ;

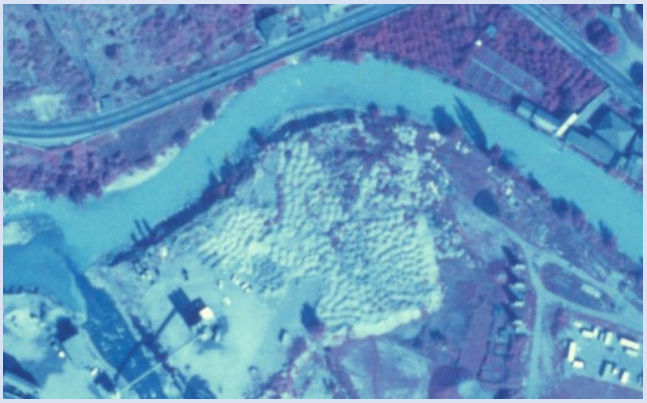
	• Incidents, accidents ou presque accidents industriels.
Portail des données communales (DREAL AURA)	• Recensement des zones naturelles, règlementaires ou patrimoniales à proximité du site.
Atlasanté (ARS AURA)	• Carte des captages AEP et de leurs périmètres de protection.
Site internet de la commune de MOUTIERS	• Règlementation de l'urbanisme et droit des sols, • Documents de prévention des risques.
Site Infoclimat	• Climatologie ; • Chroniques météorologiques.

4.2 Historique du site :

4.2.1 Photographies aériennes :

L'analyse des photographies aériennes historiques figure dans le tableau ci-après :

Photographie	Date	Remarques
	1948	Parcelle non aménagée utilisée comme champ agricole
	1968	Pas de modification notable

	1972	Terrassements sur la zone
	1978	Construction du garage dans sa forme actuelle
	2001	Pas de modification notable hormis la présence de nombreuses voitures sur le site
	2016	Pas de modification

4.2.2 Eléments d'historique recueillis lors de l'enquête de terrain :

Sur la base des dires du propriétaire, le site a connu une activité de garage automobile depuis sa création dans les années 1970.

Les photographies aériennes et les informations transmises par le client sont cohérentes.

Compte tenu des éléments recueillis dans le cadre de l'étude historique, des sources potentielles de contamination seront retenues dans le schéma conceptuel.

Celles-ci sont liées à l'usage historique du site (huiles et hydrocarbures, peintures, remblais potentiels pour la création de la plateforme, voiries avec circulation de véhicules, …).

4.3 Incidents répertoriés :

Les informations recueillies dans le cadre de l'étude historique ne mettent en évidence aucun incident particulier (incendie, ruine d'un réservoir, déversement vers milieux naturels, etc.) survenu au droit de la zone d'étude.

Également, la base de données ARIA du BARPI ne référence pas d'incident, d'accident ou assimilé relatifs au site d'étude.

4.4 Usage du site :

L'usage actuel est celui d'une concession / garage automobile, avec bureaux (industriel ou assimilé – non sensible).

D'après les informations fournies par le maître d'ouvrage, l'usage futur sera un commerce alimentaire (tertiaire ou assimilé – non sensible).

5. Étude de vulnérabilité des milieux – A120 :

5.1 Géologie :

Selon les données du BRGM disponibles sur la zone, le site est localisé au droit d'alluvions modernes des fonds de vallées (Fz).

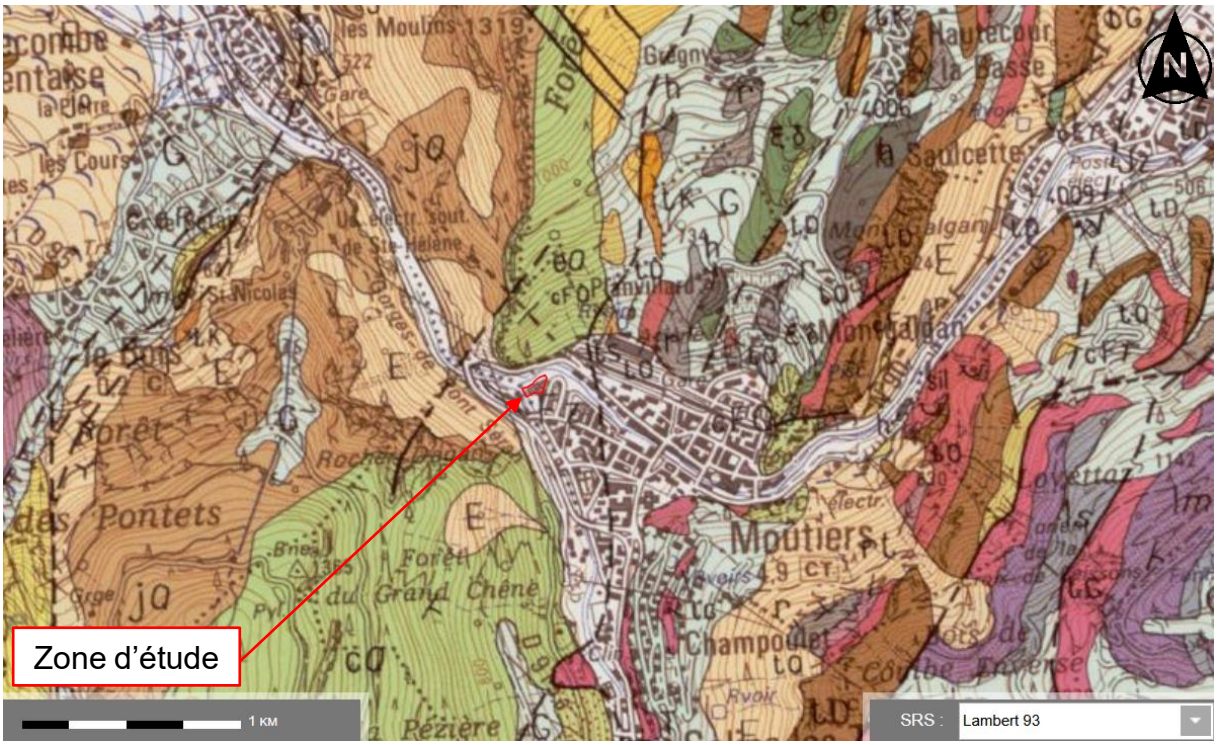


Figure 13 : Extrait de la carte géologique de MOUTIERS – n°751 (Infoterre - BRGM)

5.2 Hydrogéologie :

5.2.1 Contexte général :

Le site est inclus dans la masse d'eau FRDG406, dénommée « Domaine plissé bassin versant Isère et Arc ».

✓ Emprise géographique et limites :

La masse d'eau correspond aux bassins versant de l'Arc et de l'Isère. Elle se trouve majoritairement sur le département de la Savoie, et couvre plusieurs massifs des Alpes externes et internes. Depuis les massifs les plus internes (à l'est) vers les plus externes (à l'ouest) :

- massif du Thabor et Mont Cenis ;
- massif de la Vanoise ;
- massif du Beaufortain ;
- massif de la Lauzière ;
- massif de Belledonne.

Limite nord : bassin versant de l'Arve, de la Pointe des Verres à la frontière italienne, en passant par Megève, les monts d'Arbois et Joly, l'aiguille de la Penaz et l'aiguille des Glaciers.

Limite est : ligne de crête des aiguilles des Glaciers au col du Lautaret, en passant par la Testa del Rutor, l'aiguille de la Grande Sassière, l'aiguille de Scolette (frontière italienne)

Limite sud : bassin versant de la Romanche, d'Eybens à la frontière italienne, ligne de crête passant par la Croix de Chamrousse, le Grand Pic de Belledonne, le col du Glandon, le pic de l'Etendard, les aiguilles d'Arves, le col du Lautaret, le col du Galibier, l'aiguille Noire, la cime de la Planette.

Limite ouest : d'Eybens à la Pointe des Verres, plaine alluviale de l'Isère, puis massifs des Aravis.

✓ Type et géométrie de l'aquifère :

La masse d'eau est en grande partie affleurante, mais constitue aussi le substratum des grandes vallées savoyardes associées aux grands cours d'eau (de niveau 2) : la Maurienne (l'Arc) et la Tarentaise (l'Isère).

Cette masse d'eau peut être subdivisée en deux entités :

1 - Maurienne - Tarentaise - Vanoise

Ce secteur englobe les vallées Maurienne et Tarentaise et le massif de la Vanoise à l'est. Il est limité à l'ouest par les massifs de Belledonne, Lauzière, Beaufortin.

Géologiquement, d'ouest en est, on distingue :

- une zone ultra-dauphinoise, comprenant de la base au sommet des grès et des conglomérats, du flysch calcaire et enfin du flysch gréseux ;
- une zone sub-briançonnaise avec les écailles externes constituées par un flysch schisto-gréseux, des calcaires crétacés et l'unité du Perron des Encombres composée de la base au sommet de cargneules, de gypses du Trias, ainsi que d'une série calcaréo-schisteuse liaso-oxfordiennne ;
- une zone des gypses traversant la vallée de l'Arc au niveau de Saint-Jean-de-Maurienne ;
- une zone briançonnaise, houiller constitué de schistes grès et conglomérats à la base et calcaires quartzites et dolomies du Trias au sommet ;
- une zone briançonnaise, interne, représentée par l'unité Vanoise-Mont-Pourri et constituée par des marbres et des quartzites ;
- une frange des massifs cristallins internes à la limite est.

Du point de vue hydrogéologique, on distingue deux types d'aquifères :

a) les milieux poreux : alluvions fluvio-glaciaires, glaciolacustres, torrentielles et fluviatiles.

Elles sont essentiellement constituées de sédiments sablo-graveleux localisés dans des ombilics et/ou des verrous (La Sassière, Rosuel, Les Arcs...). Ces aquifères locaux assez productifs constituent des ressources intéressantes pour les stations de sports d'hiver.

b) les milieux discontinus

- milieux fissurés

Les formations gypseuses présentent une perméabilité en grand liée à la dissolution des sulfates. Les sources sont peu nombreuses mais leur débit peut être fort (50 à 100 l/s soit 180 à 360 m^3/h).

Par contre les formations schisteuses et calcaréo-schisteuses sont très peu perméables et ne donnent naissance qu'à de petites sources (débits inférieurs à 3 l/s soit 10 m^3/h).

Les quartzites de la zone briançonnaise houillère sont très altérées et présentent une bonne perméabilité.

- milieux karstifiés

Ils se sont développés dans les terrains carbonatés de la zone sub-briançonnaise. Les débits des émergences sont très variables en fonction des saisons.

2/ Belledonne - Lauzière – Beaufortin

Ce secteur est limité à l'ouest par le massif des Aravis et le sillon subalpin qu'emprunte l'Isère, à l'est, par la ligne de crête de la frontière italienne, la Vanoise et la Tarentaise.

Géologiquement, cette zone est constituée de formations cristallophylliennes. Elle est divisée en deux parties par une grande fracture longitudinale. La partie externe est constitué du synclinal de Belledonne (allant de Beaufort-Epierre à La Mure), au cœur de Houiller. La partie interne est affectée par deux familles de failles : les failles de direction N70° et les failles N40-50°.

Du point de vue hydrogéologique, les terrains cristallins du secteur présentent une conductivité hydraulique non négligeable. Les sources ont localement des débits d'étiage assez élevés (de l'ordre de 20 l/s soit 70 m^3/h) ; leur régime est très variable en fonction des saisons.

Limites de la masse d'eau / principales relations avec la masse d'eau (alimentation ou drainage de la masse d'eau) :

- Au-dessus :
  Alluvions de l'Arc en Maurienne (code FRDG308) / drainage

  Alluvions de l'Isère Combe de Savoie et Grésivaudan (code FRDG314) / drainage
- Latéralement à l'est :
  Frontière italienne
- Latéralement au nord-est :
  Domaine plissé et socle BV Arve amont (code FRDG403) / pas de relation
- Latéralement au nord-ouest :
  Calcaires et marnes du massif des Bauges (code FRDG144) / pas de relation

  Calcaires et marnes du massif des Bornes et des Aravis (code FRDG112) / pas de relation
- Latéralement à l'ouest :
  Calcaires et marnes du massif de la Chartreuse (code FRDG145) / pas de relation
- Latéralement au sud :
  Domaine plissé Romanche et Drac (code FRDG407) / pas de relation

  Formations variées haut et moyen bassin de la Durance (code FRDG417) / pas de relation

✓ Alimentation et exutoires :

Les réserves en eau de l'aquifère sont exclusivement renouvelées par les précipitations sur l'impluvium (précipitation efficace annuelle de 1 200 mm et important stockage de neige et glace). Les bassins versants sont peu développés car limités par la topographie et les variations lithologiques.

La masse d'eau est drainée par l'Isère et l'Arc et leurs affluents (Arly, Doron...). Tous les affluents sont considérés comme "pérenne drainant".

Les exutoires souterrains sont mal identifiés ou inconnus. Les chevauchements triasiques forment des drains importants, alimentant de nombreuses sources sulfatées à paramètres physico-chimiques et débits constants et toujours au-dessus des normes AEP.

✓ Piézométrie et hydrodynamique :

Certains réseaux de fractures n'ont pas d'exutoire occultes (galerie Bramefarine - massif d'Allevard), d'autres ont des variations importantes du débit des exutoires, d'avantage liées à la fonte des neiges au printemps qu'aux événements météorologiques.

Les débits d'étiage sont généralement de l'ordre de 2 à 3 l/s (7 à 10 m^3/h) pour les sources liées au Trias et de l'ordre de 20 l/s (70 m^3/h) pour celles qui sont liées aux roches cristallines.

Les différentes études déterminent des débits spécifiques importants dans le massif de la Vanoise :

- de l'ordre du $m^3/s/km^2$ pour les aquifères de zone de contact anormal (chevauchement du trias) ;
- de l'ordre de la centaine de $l/s/km^2$ pour les aquifères de milieux fissurés ;
- de l'ordre de la dizaine de $l/s/km^2$ pour les aquifères en couverture quaternaire.

✓ Vulnérabilité de la ressource :

La vulnérabilité est forte à l'échelle de la masse d'eau, en lien avec une faible couverture (fine couche de terre végétale discontinue - épaisseur jusqu'à 2 m) et des milieux fissurés à écoulement rapide.

✓ Usages et pressions :

De nombreuses zones humides sont présentes sur l'ensemble de la masse d'eau, avec de nombreuses espèces protégées et un enjeu écologique important.

La masse d'eau présente également un fort attrait touristique (PNR, stations de sports d'hiver (problématique de l'impact de la neige de culture), ainsi, l'AEP devient un enjeu important dans le développement des sites touristiques.

La fréquentation importante des lieux (stations d'épuration à charges variables, salage important des voies de communication...) peut participer à la dégradation du milieu naturel et des ressources en eau notamment.

La répartition des usages est la suivante : AEP à 92 % et industriel à raison de 8 % (agricole et carrières < 1 %).

5.2.2 Contexte local :

Selon les informations recensées au sein de la Base de données sur le Sous-Sol, plusieurs ouvrages sont situés à moins de 1000 mètres du site.

Les données disponibles dans la BSS Eau du BRGM permettent de définir la présence d'une nappe à faible profondeur (~ 3 à 4 m /TN).



Figure 14 : Extrait de la cartographie de la Base de données sur le Sous-Sol (Infoterre – BRGM)

5.2.3 Hydrographie :

Le site se trouve à la jonction entre l'Isère et le Doron de Bozel. La masse d'eau sur ce secteur se nomme : FRDR367b - ISERE A MOUTIERS 1.

L'état de cette masse d'eau est relativement bon. On notera seulement un potentiel écologique moyen. L'état chimique et écologique ne sont toutefois pas analysés sur cette station.



Figure 15 : Etat qualitatif de la masse d'eau FRDR367b à la station de Moutiers (AE RMC)

Cette masse d'eau superficielle est répertoriée comme un cours d'eau au sens de la police de l'eau, par la DDT de la Savoie.

5.3 Captages AEP :

Selon les informations fournies par l'Agence Régionale de la Santé (ARS) Auvergne Rhône Alpes, le site est localisé en dehors de tout périmètre de protection de captage d'Adduction en Eau Potable.

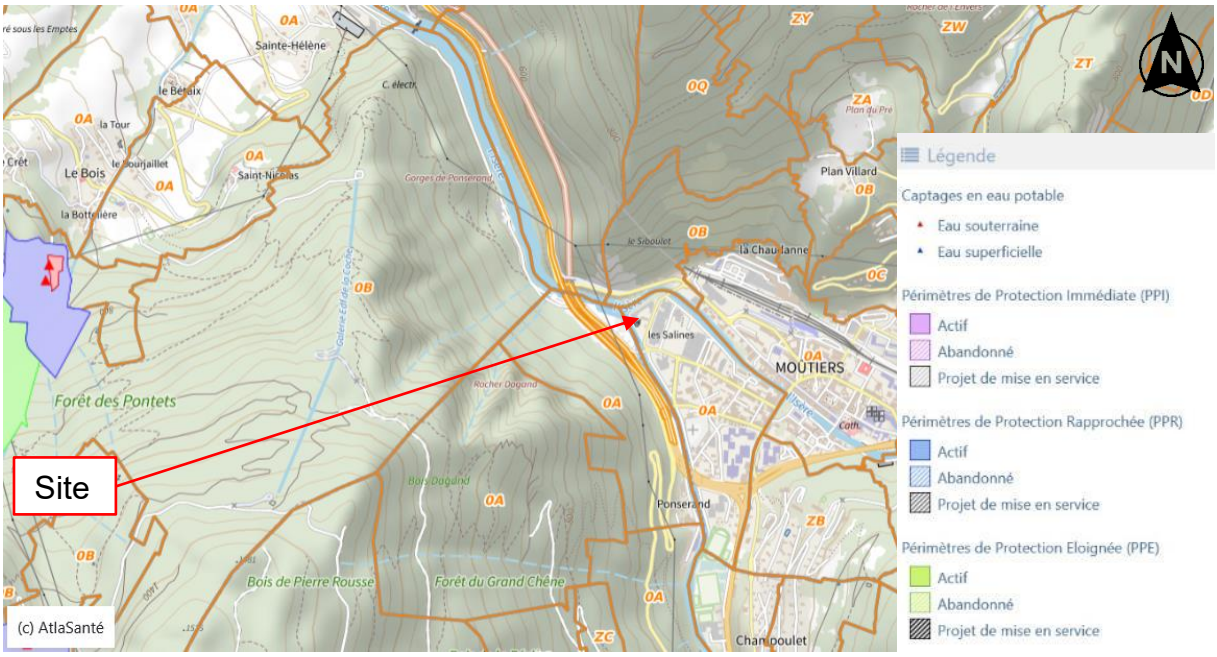


Figure 16 : Extrait de la cartographie des périmètres de protection des captages AEP (ATLASANTE - ARS AuRA)

5.4 Risques naturels et technologiques :

Selon les données de la préfecture de la Savoie disponibles à cette date, les documents relatifs aux risques pour ce site sont les suivants :

Type de document	Si existant, intitulé	Date approbation	Risque sur site	Type de risque impactant le site
Plan de Prévention des Risques naturels (I, M, N, T, m)	**PPRI Tarentaise AVAL** **PPRN de MOUTIERS**	**23/10/15** **03/07/09**	**OUI** **OUI**	Aléa faible sur l'extrémité nord du site Zone rouge non constructible sur la partie ouest du site
Territoire à Risque important d'Inondation	NON			
Atlas des Zones Inondables	NON			
Carte des aléas ou des risques	NON			
Atlas de l'Exposition aux Risques	NON			
Plan d'indexation en Z				
Plan des Surfaces Submersibles	NON			

Tableau 1 : synthèse des documents des risques et contraintes applicables au site

Par ailleurs, le site est localisé en zone de sismicité 3 (modérée), en zone de potentiel de catégorie 3 (fort) pour le risque radon et en zone de risque faible de retrait / gonflement des argiles.

5.5 Contexte industriel et Sites et Sols Pollués :

En France, diverses bases de données nationales permettent de déterminer le contexte industriel / d'activité et celui lié aux sites et sols (potentiellement) pollués. Les activités sont identifiées en fonction de leur statut et de la règlementation à laquelle elles doivent se conformer.

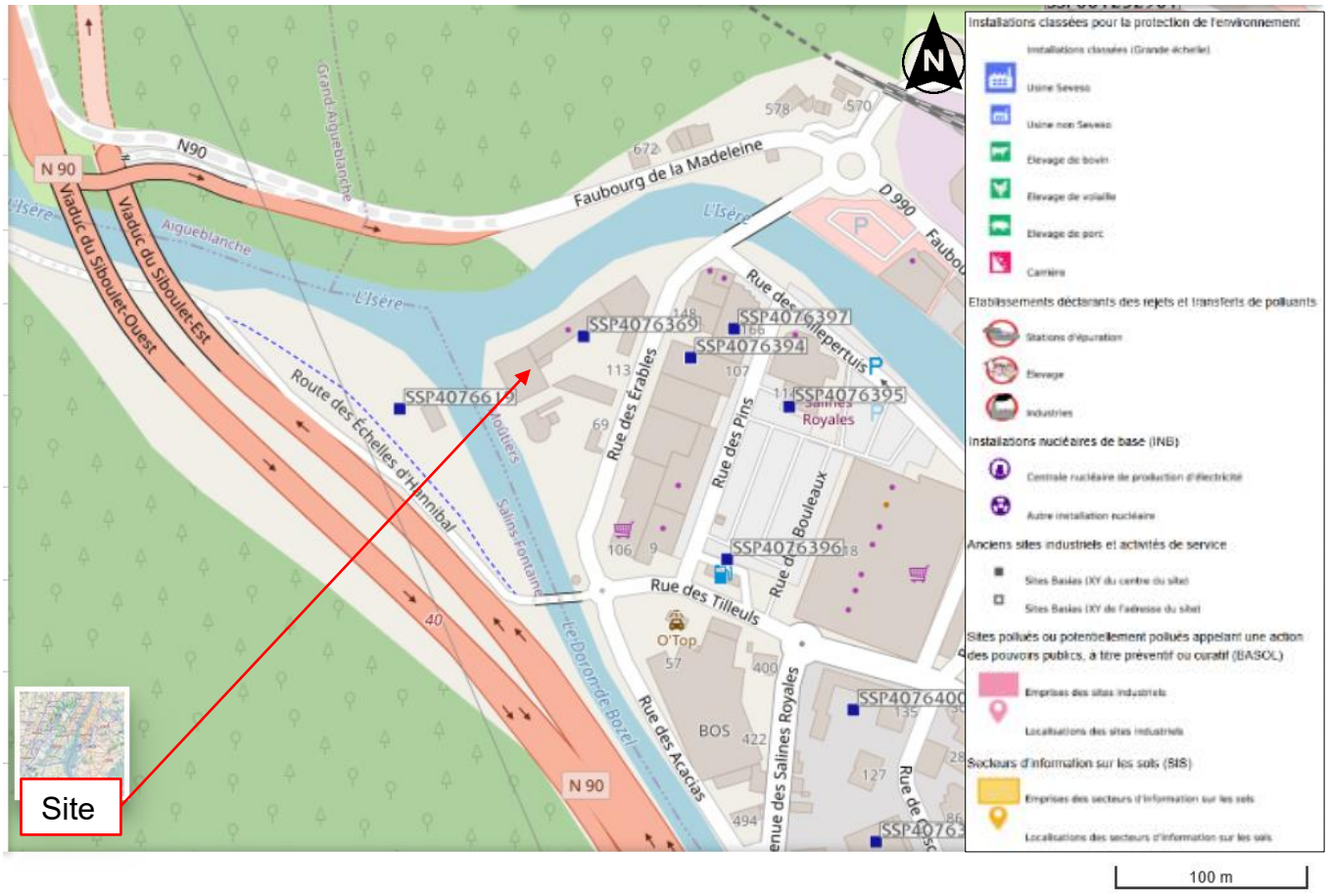


Figure 17 : sites BASIAS, BASOL, SIS, ICPE et canalisations TMD au voisinage du site (Géorisques)

5.5.1.1 Sites BASIAS :

BASIAS est l'acronyme de « Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services ». C'est une base de données française diffusée publiquement depuis 1999. Elle rassemble les données issues des Inventaires Historiques Régionaux (IHR) qui recensaient des sites ayant pu mettre en œuvre des substances polluantes pour les sols et les nappes en France.

L'inscription d'un site dans BASIAS ne préjuge pas de la présence ou non d'une pollution des sols : les sites inscrits ne sont pas nécessairement pollués, mais les activités s'y étant déroulées ont pu donner lieu à la présence de polluants dans le sol et les eaux souterraines.

A noter que la base de données a évolué vers la CASIAS, la ***Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS)****.*

La carte CASIAS est élaborée à partir de la base nationale BASIAS. A l'avenir, la CASIAS sera régulièrement complétée et actualisée par des données d'établissements industriels ou de service après cessation d'activité provenant d'autres bases de données de l'État.

Le site est référencé BASIAS (CASIAS). Par ailleurs, cinq sites sont référencés BASIAS dans un rayon de 250 m autour du périmètre étudié :

Nom	N° BASIAS	Activités	Date de début et de fin d'activité
Sté CLARAZ et EYNARD, anc. SA de Béton Contrôlé Les Trois Vallées - Entreprise BOTTO	**RHA7301528**	**C23.5 - Fabrication de ciment, chaux et plâtre (centrale à béton, ...)** **G47.30Z - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)** **V89.03Z - Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)** **D35.29z - Production et distribution de combustibles gazeux (générateur d'acétylène)** **G45.21A - Garages, ateliers, mécanique et soudure**	**26/04/1973** */*

MM. CLARAZ et EYNARD	RHA7301782	G47.30Z - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	27/12/1965 /
Sté d'Exploitation des Ets FRAISSARD	RHA7301553	C25.1 - Fabrication d'éléments en métal pour la construction (portes, poutres, grillage, treillage...) C25.22Z - Chaudronnerie, tonnellerie C25.71Z - Fabrication de coutellerie	17/05/1974 /
DROGUERIE NOUVELLE (M. Louis BOS)	RHA7301556	G47.52 - Commerce de détail de quincaillerie, droguerie, peintures et verres en magasin spécialisé (sauf s'il y a production, fabrication de drogues, alors code C20.x, et groupe SEI 1) V89.03Z - Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	28/03/1973 /
POMI César et Frères	RHA7301554	C16.10B - Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis...	19/10/1973 /
M. Louis CHATEAU	RHA7301555	S96.01 - Blanchisserie-teinturerie (gros, ou détail lorsque les pressings de quartier sont retenus par le Comité de pilotage de l'IHR) ; blanchissement et traitement des pailles, fibres textiles, chiffons V89.03Z - Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	18/09/1972 /

On notera que la fiche CASIAS du site évoque certaines activités du site voisin (Béton VICAT). Cette dernière évoque également la présence d'une station-service. Le client ne nous a pas transmis d'informations sur ce point. Selon lui les cuves à fioul enterrées sur site ont été utilisées pour le chauffage des bâtiments.

5.5.1.2 Sites BASOL :

BASOL est une base de données française qui, sous l'égide du ministère de l'Écologie, récolte et conserve la mémoire de plusieurs milliers de « sites et sols pollués (SSP) ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif ».

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement. La pollution présente un caractère concentré, à savoir des teneurs souvent élevées et sur une surface réduite (quelques dizaines d'hectares au maximum).

Le site n'est pas référencé BASOL. Par ailleurs, aucun site n'est référencé BASOL dans un rayon de 250 m autour du périmètre étudié.

5.5.1.3 Secteurs d'Information sur les Sols :

*Les secteurs d'information sur les sols (**SIS**) sont les terrains où l'État a connaissance d'une pollution des sols justifiant, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la santé et l'environnement.*

Les dispositions relatives aux SIS améliorent l'information des populations sur la pollution des sols et garantissent de la compatibilité entre les usages potentiels et l'état des sols afin de préserver la sécurité, la santé et l'environnement.

Le site n'est pas référencé SIS. Aucun site n'est référencé SIS dans un rayon de 250 m autour du périmètre étudié.

5.5.1.4 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement :

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE). Une ICPE est soumise à de nombreuses réglementations relatives à la prévention des risques environnementaux ou sanitaires.

Le site n'est pas référencé ICPE. Aucun site n'est référencé ICPE dans un rayon de 250 m autour du périmètre étudié.

5.5.1.5 *Canalisations de Transport de Matières Dangereuses :*

Les canalisations de Transport de Matières Dangereuses (TMD) peuvent véhiculer des substances potentiellement polluantes (hydrocarbures, produits chimiques) en fonction de leur finalité.

Aucune canalisation TMD n'est référencée dans un rayon de 250 m autour du périmètre étudié.

5.6 Urbanisme et droit des sols :

Le droit des sols est régi par le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de MOUTIERS, dans sa dernière mise à jour en date du 26/07/2025.

Le règlement graphique montre que le site est localisé en zone Ue qui est un secteur d'activités économique.

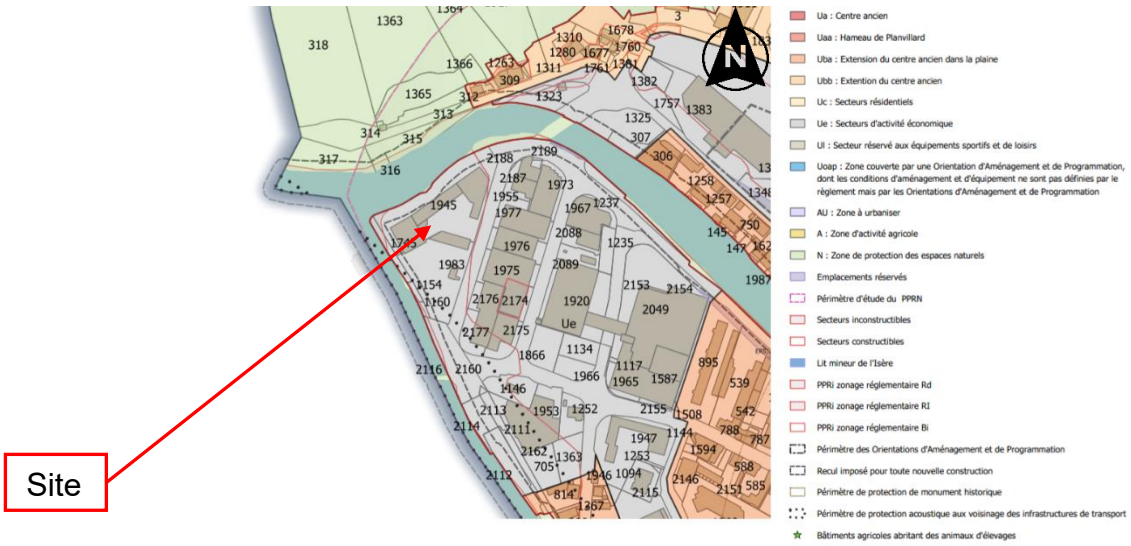


Figure 18 : Plan de zonage du PLU de la commune de MOUTIERS

5.7 Zonages règlementaires et patrimoniaux :

Selon la cartographie de la DREAL Auvergne Rhône Alpes, le site n'est inclus dans aucun périmètre patrimonial, naturel, d'inventaire ou règlementaire de type :

- Réserve biologique, naturelle ;
- Parc Naturel Régional ou National ;
- Zone Humide RAMSAR, élémentaire ou non ;
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique type 1 ou 2 ;
- Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux ;
- Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope ;
- Site classé ou inscrit ;
- Zone NATURA 2000 ;
- Contrat de milieu ;
- Zone Sensible à l'Eutrophisation ;
- Zone Vulnérable aux Nitrates ;
- Zone de répartition des Eaux (ZRE) ;
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

Le site est localisé sur l'emprise du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée 2022-2027, approuvé le 18/03/2022 ;

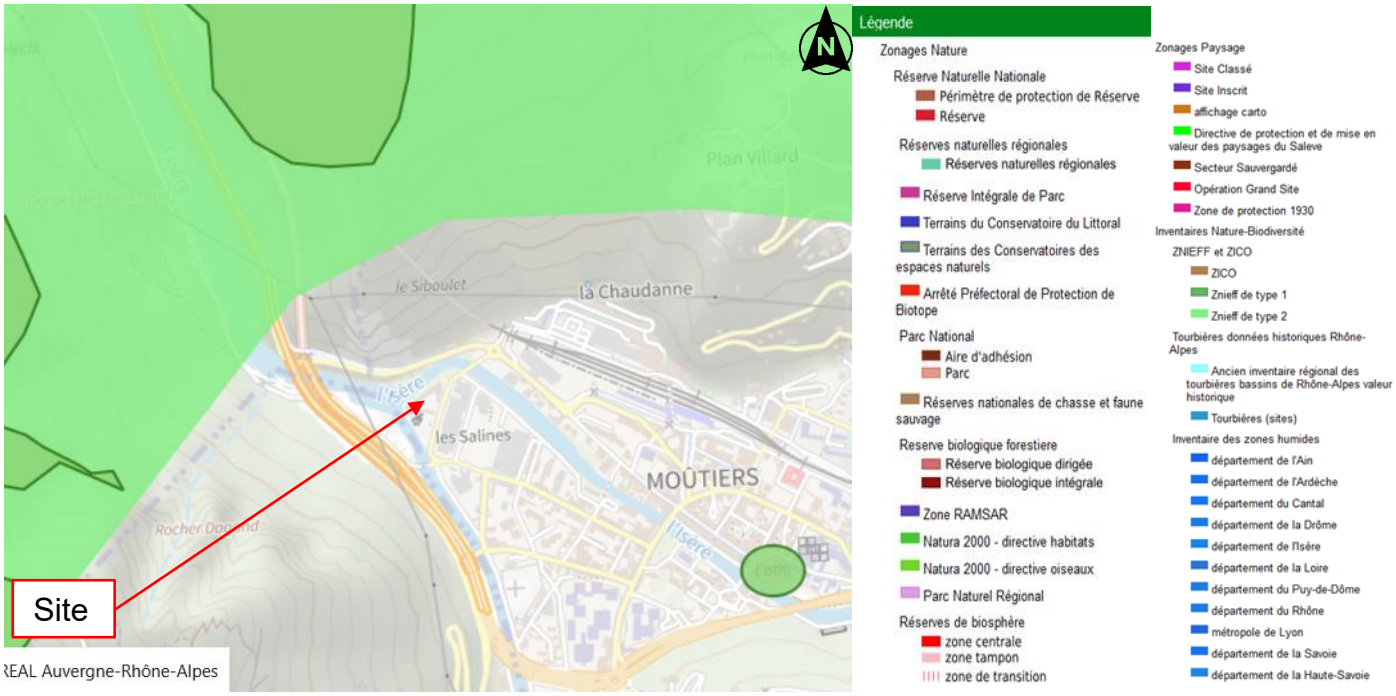


Figure 19 : Zonages naturels, patrimoniaux et règlementaires (D@tARA, DREAL ARA)

5.8 Météorologie et climat :

La zone d'étude bénéficie d'un climat montagnard. Il se caractérise principalement par des hivers longs, froids et enneigés et des étés frais et humides.

Pluviométrie & température :

Les précipitations sont importantes et réparties de manière relativement homogène dans l'année, avec une période hivernale légèrement plus pluvieuse.

Les températures sont contrastées entre l'hiver et l'été avec des températures moyennes comprises entre -7 et 21°C.

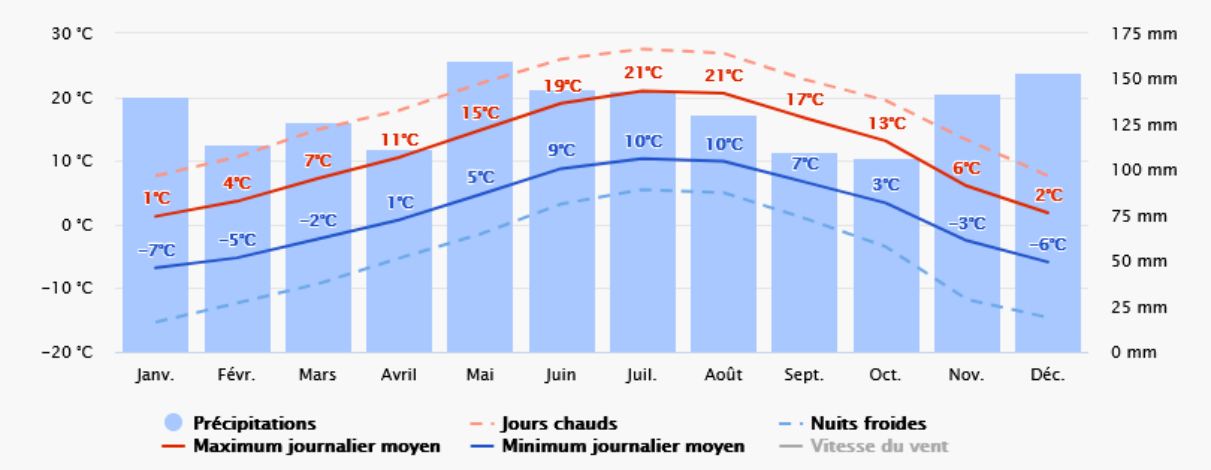


Figure 20 : Précipitations et températures mensuelles moyennes à Moutiers (Meteoblue)

Aérologie :

Les vents sont majoritairement orientés nord -ouest / sud-est, avec des vents relativement modérés.

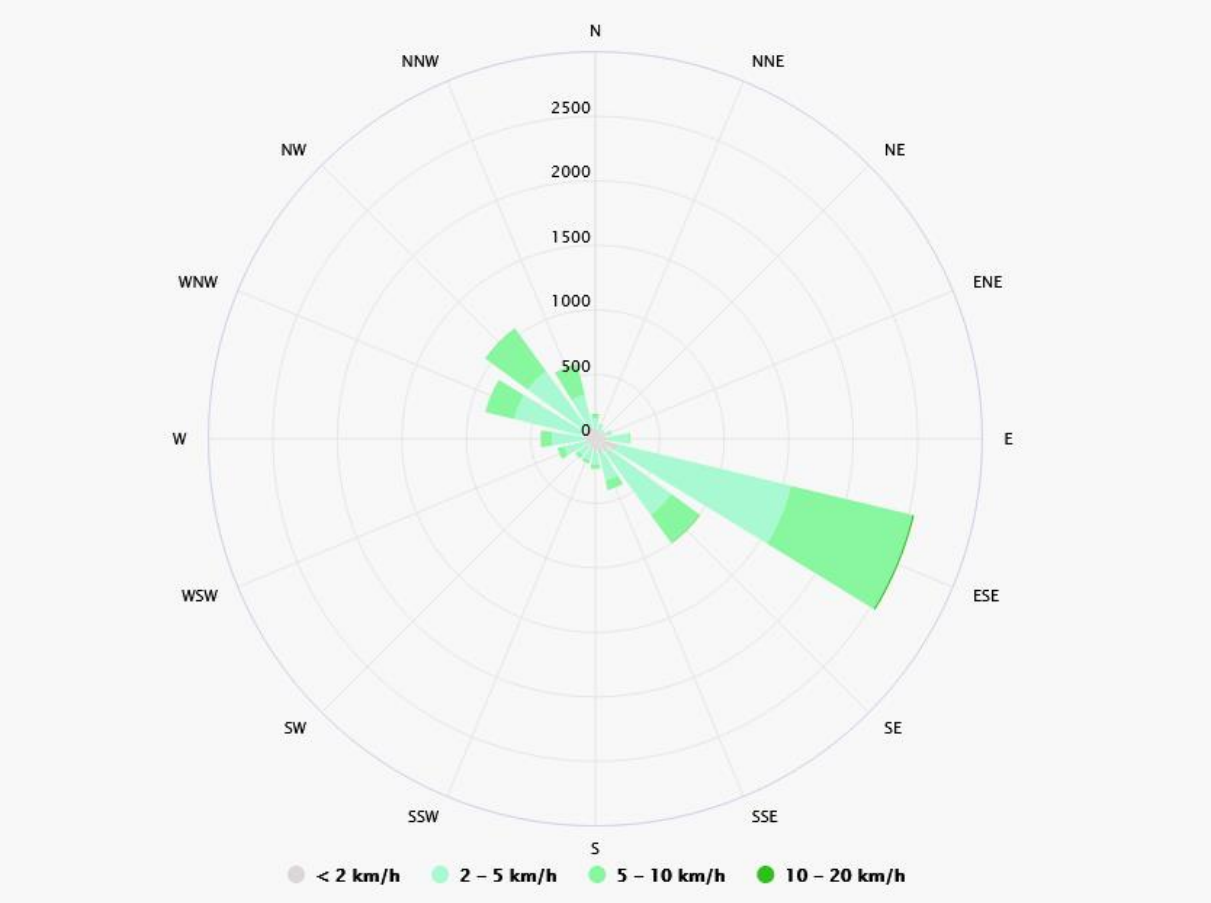


Figure 21 : Rose des vents modélisée sur la commune de Moutiers (Meteoblue)

6. Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (A130) :

La localisation et la profondeur des sondages ont été initialement proposées dans le programme prévisionnel d'investigations, présenté dans notre proposition technique et financière du 15/09/2025, référencée AFF 616-PROP-1235.

La localisation et la profondeur des investigations ont été établies sur la base de la localisation des zones de suspicion et des sources potentielles d'impact.

A noter que nous n'avions pas l'autorisation de réaliser des sondages au droit de la zone ZR7 dans l'optique de ne pas déstabiliser les berges (servitude).

6.1 Schéma conceptuel simplifié :

Le schéma conceptuel est élaboré sur la base des observations de terrain faites lors de la visite de site, des informations documentaires recueillies lors de cette mission ainsi que de l'usage du site considéré.

Le schéma conceptuel permet d'identifier :

- Les sources potentielles de pollutions ;
- Les voies de transfert correspondant aux différentes possibilités de déplacement des polluants à travers les milieux ;
- Les milieux d'exposition qui peuvent concerner les sols, les eaux souterraines ou de surface ainsi que l'air du sol ;
- Les voies d'exposition. Elles sont caractérisées par le mode de transfert des polluants contenus dans les milieux d'exposition en fonction des cibles identifiées sur le site ;
- Les cibles.

La combinaison d'une source de pollution, d'une voie de transfert et d'un vecteur d'exposition sur une cible constitue un scénario. Un ou plusieurs scénarii peuvent être recensés dans le schéma conceptuel, en fonction des caractéristiques du projet ou du site.

6.2 Identification des sources de pollution & voies de transfert :

Au regard des polluants rencontrés et de leurs caractéristiques, les voies de transfert à retenir sont synthétisées dans le tableau ci-après :

Sources de pollution	Voie de transfert	Justification
Sols du site	Exposition directe aux sols (inhalation de poussières, ingestion ou contact dermique)	Polluants particulaires ou adsorbés (HCT, HAP, BTEX)
Gaz de sols	Percolation dans l'air ambiant Dégazage aérien	Composés volatils (BTEX, TPH, COHV)
Eaux souterraines	Exposition directe à l'eau (ingestion ou contact dermique)	Polluants particulaires ou solubles (HCT, HAP, BTEX, COHV)
Eaux superficielles	Exposition directe à l'eau (ingestion ou contact dermique)	Polluants particulaires ou solubles (HCT, HAP, BTEX, COHV)

6.3 Identification des milieux et voies d'exposition

La sélection des milieux de transfert et des voies d'exposition possibles vers les cibles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Sources de pollution	Voie d'exposition	Justification
Sols du site	Ingestion Inhalation de poussières Contact dermique	Aucun sol à nu actuellement
Gaz de sols	Inhalation d'air ambiant	Présence d'espaces clos
Eaux souterraines	*Exposition directe à l'eau (ingestion ou contact dermique)*	*Non concerné* *Pas d'utilisation des eaux souterraines*
Eaux superficielles	*Exposition directe à l'eau (ingestion ou contact dermique)*	*Non concerné* *Absence d'exposition aux eaux superficielles*

6.4 Identifications des cibles exposées

Les cibles correspondent aux personnes occupant le site et aux travailleurs réalisant l'aménagement en phase travaux.

Le tableau ci-dessous présente les risques éventuels en fonction des voies de transfert, de la nature de l'exposition et de la cible potentielle.

Sources de pollution	Nature de l'exposition	Cibles
Sols du site	*Eventuelle*	*Utilisateurs du site*
Gaz de sols	**Eventuelle**	**Utilisateurs du site dans les espaces clos**
Eaux souterraines	*Non considéré*	*Utilisateurs du site*
Eaux superficielles	*Non considéré*	*Utilisateurs du site*

Légende	Sources	Cibles	Transferts	Expositions	Recouvrements
		Utilisateurs du site Travailleurs en phase travaux	*Avéré* *Éventuel* *Non considéré*	Avéré Éventuel Non considéré	Dalle béton Enrobé Espaces verts

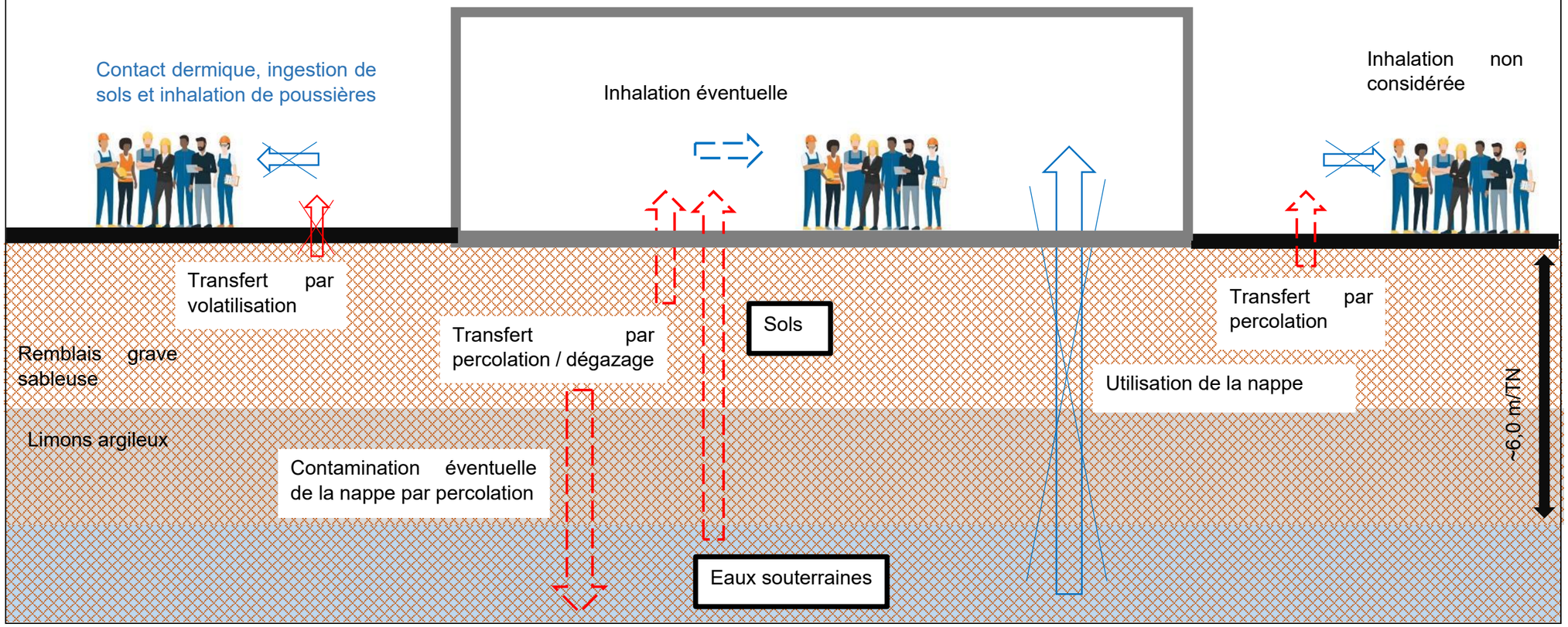


Figure 22 : Schéma conceptuel du site étudié

6.5 Objectif et contexte des investigations :

Sur la base des éléments relevés précédemment, il a été proposé au maître d'ouvrage la réalisation d'investigations ayant pour objectif :

- De vérifier l'absence d'impact des milieux pouvant être exposés aux sources potentielles identifiées pour ce site ;
- De préciser les modalités de gestion des déblais, dans l'optique de la réalisation de terrassements ;
- De qualifier et quantifier les risques sanitaires pouvant s'exercer sur les usagers actuels ou futurs du site ;
- Le cas échéant, d'identifier la nécessité de mise en œuvre de mesures de gestion simples ou de rédaction d'un plan de gestion de site, ainsi que la mise en œuvre de servitudes ;
- De déterminer le besoin d'investigations complémentaires et/ou sur d'autres milieux.

6.6 Nature des investigations :

Au vu des caractéristiques du site investigué et du projet porté sur la zone d'étude, les investigations retenues l'ont été en cohérence avec les milieux et cibles pertinentes pour les sources et éléments relevés dans les paragraphes précédents.

Cette analyse est synthétisée dans le tableau suivant :

Référence normative (NF X31-620)	Prestations élémentaires (investigations)	Pertinence des investigations
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols.	OUI – sols dans le cadre du projet (excavations nécessaires)
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines.	NON - Aucune utilisation
A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments.	NON - Non concerné
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol.	OUI – espace clos actuellement et dans le cadre du projet
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques.	NON- traité via A230
A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires.	NON - Non concerné
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver.	NON - Non concerné

Tableau 2 : synthèse des investigations prévisionnelles

6.7 Méthodologie d'investigation :

La méthodologie et le matériel proposé est précisé dans le tableau ci-après :

Référence normative (NF X31-620)	Prestations élémentaires (investigations)	Méthodologie	Matériel et mode de prélèvement
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols.	Investigations de terrain réalisées sur la base des normes, guides et méthodologies en vigueur au moment de la mise en œuvre du programme d'investigation. Celles-ci sont notamment listées en annexe 10.1. du présent rapport.	Carottier battu à gouges de prélèvement à fenêtre ouverte & pelle mécanique
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol.	Investigations de terrain réalisées sur la base des normes, guides et méthodologies en vigueur au moment de la mise en œuvre du programme d'investigation. Celles-ci sont notamment listées en annexe 10.1. du présent rapport.	Pompe de prélèvement active bas débit Gilian GilAir + et dispositif de prélèvement en forage

Tableau 3 : méthodologie d'investigation retenue, matériel et mode de prélèvement

Les méthodes analytiques et limites de quantification sont précisées dans le tableau ci-après :

Composé analysé	Méthode d'analyse	Normes suivies	Limite de quantification (mg/kg MS)
Eléments traces métalliques et métalloïdes	Spectroscopie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-OES)	EN-ISO 11885 EN 16174	0,05 à 1,00 selon le composé
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	Chromatographie en phase gazeuse (CG-SM) et chromatographie liquide à haute performance (HPLC-UV-DAD/FLD)	NF EN 16181	0,05
Composés Organo Halogénés Volatils (COHV)	Chromatographie en phase gazeuse - Méthode par espace de tête statique (CG – SH)	ISO 22155	0,02 à 0,10 selon le composé
Composés Aromatiques Volatils (BTEX)		ISO 22155	0,05 à 0,10 selon le composé
Hydrocarbures Totaux (HCT) C10-C40	Chromatographie en phase gazeuse (CG)	ISO 16703	2,00 à 4,00 selon le composé
Polychlorobiphényles (PCB)	Chromatographie en phase gazeuse -couplée à un spectromètre de masse (CG-SM) ou un détecteur par capture d'électrons (CG-ECD)	NEN-EN 16167	0,001

Tableau 4 : méthodes analytiques et limites de quantification associées sur les sols

Composé analysé	Méthode d'analyse	Normes suivies	Limite de quantification (µg/abs)
TPH C5-C16	Chromatographie en phase gazeuse	MetroPol M188	1 à 5 selon le composé
Composés Organo Halogénés Volatils (COHV)	Chromatographie en phase gazeuse	ISO 16200-1 mod	0,2
Composés Aromatiques Volatils (BTEX)	Chromatographie en phase gazeuse	ISO 16200-1 mod	0,2

Tableau 5 : méthodes analytiques et limites de quantification associées sur les gaz de sols

6.8 Synthèse et implantation des investigations proposées :

La synthèse des investigations proposées est précisée dans le tableau de la page suivante. Celle-ci sont également implantées sur la figure suivante.

Référence d'investigation	Milieu	Référence normative (NF X31-620)	Coordonnées géographiques (WGS 84)	Echantillon et profondeur (m/TN)	Source potentielle investiguée	Composés analysés	Méthodologie de prélèvement
S1 + EG1	Sols Gaz de sols	A200 A230	45.4869292 N 6.5232067 E	**ES1 et EG1 :** 0,0 – 0,7	Cabine à peinture / atelier	➢ HCT C10-C40 ➢ HAP ➢ COHV ➢ BTEX ➢ 8 métaux et métalloïdes ➢ PCB ➢ Test de lixiviation EN 12457-2 sur sols ➢ TPH / BTEX / COHV sur gaz de sols	Pelle mécanique & Carottier battu avec gouge à fenêtre Prélèvement par sections de carottage de 1,0 ml Pompe de prélèvement active bas débit GilAir Plus et cartouches charbon actif
S2	Sols	A200	45.486806 N 6.523377 E	**ES2 :** 0,0 – 0,7	Cuve à huiles / atelier		
FP3	Sols	A200	45.48689458 N 6.52349344 E	**ES3 :** 0,0 – 0,4	Activité historique du site / qualité des remblais		
FP4	Sols	A200	45.48690693 N 6.52383631 E	**ES4 :** 0,0 – 1,0 **ES12 :** 2,0 – 2,8	Cuves à fioul enterrées		
FP5	Sols	A200	45.48706161 N 6.52376784 E	**ES5 :** 0,0 – 1,0	Activité historique du site / qualité des remblais		
FP6	Sols	A200	45.48714335 N 6.52391769 E	**ES6 :** 0,0 – 1,0			
FP7	Sols	A200	45.48703592 N 6.52391361 E	**ES7 :** 0,0 – 1,3			
FP8	Sols	A200	45.4868364 N 6.5239392 E	**ES8 :** 0,0 – 1,0 **ES11 :** 2,0 – 2,8	Cuves à fioul enterrées		
FP9	Sols	A200	45.48731968 N 6.52425524 E	**ES9 :** 0,0 – 0,6	Activité historique du site / qualité des remblais		
FP10	Sols	A200	45.48748066 N 6.52445415 E	**ES10 :** 0,0 – 1,9			
EG2 (PD9)	Gaz de sols	A230	45.4868864 N 6.5236894 E	**EG2 :** 0,0 – 5,0	Cuves à fioul enterrées		

Tableau 6 : synthèse des investigations prévisionnelles



Figure 23 : Implantation des investigations (GINGER CEBTP)

7. Prélèvements, mesures et analyses sur les milieux :

Afin d'évaluer la présence d'une éventuelle contamination des sols au droit du projet, 10 sondages ainsi que 12 prélèvements de sols et 2 prélèvements de gaz de sols ont été réalisés par notre société les 12 et 13/11/2025.

Ces investigations ont été intégralement supervisées par un ingénieur Sites et Sols Pollués d'AQUÉO.

7.1 Méthodologie d'investigation et conditionnement :

Les investigations de terrain ont été réalisées sur la base des normes, guides et méthodologies en vigueur au moment de la réalisation du diagnostic. Celles-ci sont détaillées en annexe 10.1.

7.2 Localisation des sondages et programme d'investigation :

Le programme d'investigation prévisionnel (se référer au paragraphe 6) a été mis en œuvre sur site.

7.3 Observations sur les investigations de terrain

Les coupes des sondages et minutes de terrain décrivant l'ensemble des prélèvements sont présentées en annexe 10.2.

A la suite des investigations de terrain, les observations suivantes peuvent être faites :

- Les épaisseurs d'enrobés / dalle béton sont variables selon les zones. Le revêtement de surface de la dalle et des enrobés sont en bon état général ;
- Présence de grave limono sableuse en surface puis de limons sableux sur la majorité des sondages ;
- **Remblais de qualité dégradée sur les sondages FP7 & FP10 ;**
- *Aucun sondage n'a pu être réalisé au droit de la zone noirâtre (ZR7) afin de vérifier de l'absence de pollution sur ce secteur – interdiction de sondage pour ne pas déstabiliser les berges.*

7.4 Prélèvements, mesures et analyses des sols – A200 :

7.4.1 Modalités de prélèvement et de conditionnement :

La collecte d'échantillons de sols a été réalisée selon une stratégie de prélèvement par horizon pédologiquement et organoleptiquement homogènes et en considérant la configuration du site.

Les échantillons prélevés sur site ont été disposés dans des flacons en verre non teintés de 370 ml et transportés en glacière réfrigérée (plaques eutectiques) et à l'abri de la lumière, en attente de leur envoi au laboratoire.

Le flaconnage et les contenants réfrigérés sont mis à disposition par le laboratoire et sont conformes aux normes et accréditations intrinsèques aux différents types d'analyses sollicités.

Les échantillons destinés aux analyses sont expédiés par glacière réfrigérée (plaques eutectiques) au laboratoire d'analyses AGROLAB de Deventer. Ce dernier est accrédité par le COFRAC pour ce type d'analyses.

Les doublons sont, le cas échéant, placés en attente au réfrigérateur, dans nos locaux.

7.4.2 Programme analytique :

Les analyses sur échantillons de sol ont été effectuées par le laboratoire AGROLAB, qui est accrédité par le COFRAC.

Les paramètres retenus pour analyses sont fonction de la nature de l'activité future du site, de son historique et des sources potentielles d'impact à évaluer.

Les paramètres recherchés sur les échantillons de sol sont les suivants :

- 8 métaux lourds et métalloïdes (As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Zn et Hg) sur sol brut ;
- Les hydrocarbures totaux (HCT C10-C40) sur sol brut ;
- Les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques – 12 composés) sur sol brut ;
- Les BTEX (hydrocarbures aromatiques monocycliques – 5 composés) sur sol brut ;
- Les composés organohalogénés volatils (COHV - 13 composés) sur sol brut ;
- Les Polychlorobiphényles (PCB – coupes 28 à 180) sur sol brut.

Afin de définir les filières de gestion des terres devant faire l'objet d'une évacuation hors site pour les besoins du projet d'aménagement, des tests de lixiviation conformes à la norme NF EN 12 457-2 ont également été réalisés. Les analyses sur éluât portent sur :

- Le pH,
- Les métaux : As, Ba, Cd, Cr total, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn,
- Les fluorures,
- Les chlorures,
- Les sulfates,
- Le COT,
- L'indice phénol,
- La fraction soluble.

Le rapport d'analyse du laboratoire ainsi que les incertitudes de mesure sont présentés en annexe 10.4.

7.4.3 Référentiel d'interprétation :

Afin de pouvoir juger de l'importance des concentrations mesurées au droit du site dans les sols, les teneurs mesurées dans les différents milieux environnementaux sont comparées à des valeurs de référence (VR).

L'intégralité des valeurs de référence retenues par AQUÉO sont présentées en annexe 10.3.

7.4.4 Interprétation des résultats d'analyses :

Les résultats d'analyses des sols, interprétés sur la base des critères d'étude spécifiés dans le paragraphe précédent, sont restitués dans le tableau des pages suivantes.

La codification employée respecte le formatage précisé ci-dessous :

Formatage	Signification	Critère d'étude
Valeur (police normale)	Concentration faible, inférieure au bruit de fond anthropique urbain (tous composés) ou digne d'anomalies géochimiques faibles (métaux et métalloïdes)	***Evaluation de la qualité environnementale***
Valeur (police gras)	Concentration moyenne, comprise dans les gammes du bruit de fond anthropique urbain (tous composés) ou digne d'anomalies géochimiques moyennes (métaux et métalloïdes)	
Valeur (police gras et fond jaune)	Concentration supérieure, dépassant les références connues la gamme du bruit de fond anthropique urbain (tous composés) ou digne de fortes anomalies géochimiques (métaux et métalloïdes)	
Valeur (police verte)	Conforme aux critères d'acceptabilité en tant que déchet inerte	***Evaluation de la filière de gestion des terres***
Valeur (police orange)	Conforme aux critères d'acceptabilité en tant que déchet non dangereux	
Valeur (police rouge)	Conforme aux critères d'acceptabilité en tant que déchet dangereux	

Tableau 7 : charte graphique employée par AQUÉO pour l'interprétation des analyses de sols

Désignation échantillon	Unité	AFF 616 - ES1	AFF 616 - ES2	AFF 616 - ES3	AFF 616 - ES4	AFF 616 - ES5	AFF 616 - ES6	AFF 616 - ES7	AFF 616 - ES8	AFF 616 - ES9	AFF 616 - ES10	AFF 616 - ES11	AFF 616 - ES12
Sondage / profondeur		S1 : 0 - 0,7 m/TN	S2 : 0 - 0,7 m/TN	FP3 : 0 - 0,4 m/TN	FP4 : 0 - 1,0 m/TN	FP5 : 0 - 1,0 m/TN	FP6 : 0 - 1,0 m/TN	FP7 : 0 - 1,3 m/TN	FP8 : 0 - 1,0 m/TN	FP9 : 0 - 0,6 m/TN	FP10 : 0 - 1,9 m/TN	FP4 : 2 - 2,8 m/TN	FP8 : 2 - 2,8 m/TN
Numéro d'échantillon		481323	481324	481325	481326	481327	481328	481329	481330	481331	481332	481333	481334
matière sèche	% massique	93.8	92.3	85.1	91.5	88.8	87.6	85.2	89.1	88.9	84.9	83.9	82.9
Carbone Organique Total *	mg/kg MS	2200	<1000	9500	4700	61000	11000	92000	6100	5400	19000	7900	6800
METAUX													
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	**32**	4.5	11	**22**	**30**	**34**	**41**	**26**	19	**42**	**35**	**47**
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	0.11	**0.36**	**0.27**	**0.27**	0.13	0.14	**0.37**	**0.2**	**0.27**
Plomb (Pb)	mg/kg MS	21	8.6	29	40	47	**90**	**65**	**68**	**69**	41	**65**	47
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	<0,1	0.1
Chrome (Cr)	mg/kg MS	7.2	26	**150**	18	38	44	26	27	33	17	15	17
Zinc (Zn)	mg/kg MS	34	30	24	52	61	**110**	98	60	68	75	63	74
Nickel (Ni)	mg/kg MS	7.7	3.7	9.5	23	33	21	32	21	14	26	25	28
Arsenic (As)	mg/kg MS	8.5	7.7	8.7	24	24	21	**31**	**36**	21	25	24	23
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS													
Benzène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES													
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	**0.12**	<0,050	**1.6**	0.095	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	**0.63**	**0.17**	**4.2**	**0.28**	**0.062**	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	**0.53**	**0.17**	**4**	**0.21**	**0.11**	<0,050	<0,050	**0.11**
Phénanthrène	mg/kg MS	**0.29**	<0,050	**0.075**	**0.34**	**7.3**	**2.4**	**57.6**	**2.7**	**1.5**	**0.38**	**0.11**	**0.47**
Anthracène	mg/kg MS	**0.067**	<0,050	<0,050	**0.1**	**1.2**	**0.41**	**10.9**	**0.53**	**0.26**	**0.079**	<0,050	**0.11**
Fluoranthène	mg/kg MS	**0.51**	**0.091**	<0,050	**0.58**	**11.6**	**3.8**	**90.1**	**3.6**	**2.4**	**0.79**	**0.18**	<0,050
Pyrène	mg/kg MS	**0.43**	**0.083**	<0,050	**0.45**	**9.9**	**3.3**	**58.6**	**2.9**	**1.9**	**0.6**	**0.14**	**0.31**
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	**0.2**	<0,050	<0,050	**0.23**	**4.3**	**1.5**	**32.4**	**1.5**	**0.94**	**0.42**	0.07	**0.19**
Chrysène	mg/kg MS	**0.23**	<0,050	<0,050	**0.25**	**4.5**	**1.6**	**29.8**	**1.3**	**0.94**	**0.39**	**0.074**	**0.21**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	**0.21**	<0,050	<0,050	**0.25**	**5.9**	**2.2**	**34.5**	**1.5**	**1.5**	**0.52**	**0.081**	**0.23**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0.11	<0,050	<0,050	**0.13**	**2.5**	**0.88**	**15**	**0.65**	**0.58**	**0.24**	<0,050	0.097

Benzo(a)pyrène	**mg/kg MS**	0.26	<0,050	<0,050	0.28	**5.7**	**2.1**	**33.6**	**1.5**	**1.5**	**0.51**	0.081	0.19
Dibenzo(a,h)anthracène	**mg/kg MS**	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	**0.47**	**0.16**	**2.1**	**0.095**	**0.099**	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	**mg/kg MS**	0.2	<0,050	<0,050	0.21	**4.2**	**1.5**	**23.2**	**1.1**	**1.1**	**0.41**	0.061	0.13
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	**mg/kg MS**	**0.21**	<0,050	<0,050	**0.24**	**3**	**1.1**	**24.6**	**0.99**	**0.84**	**0.37**	<0,050	0.14
Somme 6 HAP (Borneff)		1.5	0.091	n.d.	1.69	32.9	11.6	221	9.34	7.92	2.84	0.403	0.787
Somme 10 HAP (VROM)	**mg/kg MS**	2.08	0.091	0.075	2.36	44.4	15.3	319	14	10.1	3.59	0.576	1.54
Somme 16 HAP (EPA)	**mg/kg MS**	**2.72**	0.174	0.075	**3.06**	**61.9**	**21.3**	**422**	**19**	**13.7**	**4.71**	0.797	**2.19**
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS													
Chlorure de Vinyle	**mg/kg MS**	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	**mg/kg MS**	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	**mg/kg MS**	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	**mg/kg MS**	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	**mg/kg MS**	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	**mg/kg MS**	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	**mg/kg MS**	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	**mg/kg MS**	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthane	**mg/kg MS**	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	**mg/kg MS**	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	**mg/kg MS**	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichloroéthène	**mg/kg MS**	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trans-1,2-Dichloroéthylène	**mg/kg MS**	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	**mg/kg MS**	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB)													
PCB 28	**mg/kg MS**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	**mg/kg MS**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	**mg/kg MS**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	**mg/kg MS**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	**mg/kg MS**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	**0.001**	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	**mg/kg MS**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	**mg/kg MS**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	**0.001**	<0,001	<0,001	<0,001
PCB totaux (7)	**mg/kg MS**	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	**0.002**	n.d.	n.d.	n.d.
HYDROCARBURES TOTAUX													
Fraction C10-C12	**mg/kg MS**	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fraction C12-C16	**mg/kg MS**	<4,0	<4,0	10.3	<4,0	<4,0	<4,0	13.6	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fraction C16-C20	**mg/kg MS**	2.2	<2,0	30.3	<2,0	21.3	7.1	120	5.6	5.6	5.7	<2,0	<2,0
Fraction C20-C24	**mg/kg MS**	7.2	9.5	52.1	<2,0	18	6.5	59.4	18.3	5.8	5.7	<2,0	<2,0

Fraction C24-C28	**mg/kg MS**	6.4	6.2	90.1	<2,0	14.9	7	42.5	21.1	7.3	4.7	<2,0	<2,0
Fraction C28-C32	**mg/kg MS**	4.1	3.6	88	<2,0	19	9.7	22	8.4	8.4	6.7	<2,0	<2,0
Fraction C32-C36	**mg/kg MS**	2.8	2.5	79	<2,0	23.6	10.8	8.7	3.6	6.4	8.7	<2,0	<2,0
Fraction C36-C40	**mg/kg MS**	<2,0	<2,0	37.5	<2,0	14.6	6.6	2.3	<2,0	3.5	4.8	<2,0	<2,0
Hydrocarbures totaux C10-C40	**mg/kg MS**	24.7	25.4	**390**	<20,0	**110**	49.7	**270**	58.6	40	38.5	<20,0	<20,0

Désignation échantillon	**Unité**	**AFF 616 - ES1**	**AFF 616 - ES2**	**AFF 616 - ES3**	**AFF 616 - ES4**	**AFF 616 - ES5**	**AFF 616 - ES6**	**AFF 616 - ES7**	**AFF 616 - ES8**	**AFF 616 - ES9**	**AFF 616 - ES10**	**AFF 616 - ES11**	**AFF 616 - ES12**
Sondage / profondeur		**S1 : 0 - 0,7 m/TN**	**S2 : 0 - 0,7 m/TN**	**FP3 : 0 - 0,4 m/TN**	**FP4 : 0 - 1,0 m/TN**	**FP5 : 0 - 1,0 m/TN**	**FP6 : 0 - 1,0 m/TN**	**FP7 : 0 - 1,3 m/TN**	**FP8 : 0 - 1,0 m/TN**	**FP9 : 0 - 0,6 m/TN**	**FP10 : 0 - 1,9 m/TN**	**FP4 : 2 - 2,8 m/TN**	**FP8 : 2 - 2,8 m/TN**
Numéro d'échantillon		**481323**	**481324**	**481325**	**481326**	**481327**	**481328**	**481329**	**481330**	**481331**	**481332**	**481333**	**481334**
pH final ap. lix.	**-**	11.4	11.5	12.2	8.3	8.5	8.9	8	8.6	9.5	8.2	8.5	9.1
température pour mes. pH	**°C**	19.8	20.1	19.8	20.4	20.5	19.8	20.6	20.6	20.8	19.9	20.1	19.8
conductivité ap. lix.	**µS/cm**	550	660	2300	510	390	1700	550	600	99.9	370	180	200
METAUX													
Antimoine (Sb)	**mg/kg MS**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0.06	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic (As)	**mg/kg MS**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0.1	0.08	0 - 0,05	0.19	0.32	0.13	0.06	0.09
Baryum (Ba)	**mg/kg MS**	0.5	0.72	1.2	0.31	0.34	0.24	0.45	0.29	0.15	0.25	0.15	0.11
Cadmium (Cd)	**mg/kg MS**	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0.018	0 - 0,001	0 - 0,001
Chrome (Cr) total	**mg/kg MS**	0.07	1	1.7	0 - 0,02	0.04	0.09	0 - 0,02	0.02	0.05	0 - 0,02	0.03	0 - 0,02
Cuivre (Cu)	**mg/kg MS**	0.12	0.03	0.03	0 - 0,02	0.03	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0.03	0.07	0 - 0,02	0.06
Nickel (Ni)	**mg/kg MS**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Mercure (Hg)	**mg/kg MS**	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène (Mo)	**mg/kg MS**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0.15	0.13	0.06	0.13	0.1	0 - 0,05	0.13	0.07	0.12
Plomb (Pb)	**mg/kg MS**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc (Zn)	**mg/kg MS**	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02
Sélénium (Se)	**mg/kg MS**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
CATIONS, ANIONS ET ELEMENTS NON METALLIQUES													
Fluorures (F)	**mg/kg MS**	2	0 - 1	1	2	2	1	4	2	2	5	4	5
Chlorures (Cl) ***	**mg/kg MS**	34	29	27	0 - 10	28	0 - 10	0 - 10	0 - 10	11	0 - 10	0 - 10	11
Sulfates (SO4) ***	**mg/kg MS**	430	370	180	2000	1400	10000	2200	2600	140	1200	470	490
ANALYSES PHYSIQUES													
Fraction soluble ***	**mg/kg MS**	2200	2400	5900	3600	2700	17000	4000	4500	0 - 1000	2400	0 - 1000	1000
Carbone Organique Total **	**mg/kg MS**	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100
Indice Phénol	**mg/kg MS**	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2

Tableau 8 : résultats d'analyses de sols sur brut et sur lixiviats interprétés

Notes spécifiques pour les critères ISDI :

* COT sur brut : une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.
** COT sur éluat : la valeur limite de 500 mg/kg s'applique pour l'analyse du COT sur éluat à sa propre valeur de pH, ou à un pH compris entre 7,5 et 8,0
*** Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.
Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes: 1500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

7.4.5 Commentaires et interprétations des analyses de sols :

7.4.5.1 Evaluation de la qualité environnementale

Des hydrocarbures aromatiques polycycliques sont observés dans certains échantillons selon des teneurs élevées. Les concentrations pour les autres analyses demeurent plus modérées.

7.4.5.1.1 Métaux

Les teneurs en métaux analysées pour les échantillons se conforment aux gammes de référence du bruit de fond anthropique urbain ou d'un bruit de fond géochimique « standard » (anomalies faibles ou modérées).

Ces teneurs sont donc restreintes et ne sont pas significatives.

7.4.5.1.2 CAV/BTEX

L'ensemble des teneurs en CAV analysées pour l'ensemble des échantillons se montre inférieure aux limites de quantification du laboratoire.

Ces teneurs ne sont donc pas significatives en l'état.

7.4.5.1.3 HAP

Les HAP ont été détectés au droit de la totalité des échantillons selon des teneurs faibles à fortes. 15 congénères sur les 16 recherchés ont été retrouvés (absence totale d'Acénaphtylène).

Sur la somme des 16 HAP (EPA), les teneurs dans les échantillons ES5 à ES10 dépassent la gamme du bruit de fond anthropique urbain avec respectivement :

- **61,9 mg/kg MS sur ES5 (FP5) ;**
- 21,3 mg/kg MS sur ES6 (FP6) ;
- **422,0 mg/kg MS sur ES7 (FP7);**
- 19,0 mg/kg MS sur ES8 (FP8) ;
- 13,7 mg/kg MS sur ES9 (FP9);
- 4,7 mg/kg MS sur ES10 (FP10);

L'échantillon ES7 présente de loin les teneurs les plus élevées.

Ces teneurs feront l'objet d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) dans le présent rapport.

Les concentrations dans les autres échantillons restent inférieures aux limites de quantification ou dans la gamme de bruit de fond anthropique urbain.

Ces teneurs ne sont donc pas significatives en l'état.

7.4.5.1.4 COHV

Les teneurs en COHV analysées pour l'ensemble des échantillons se montrent inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Ces teneurs ne sont donc pas significatives en l'état.

7.4.5.1.5 PCB

Les teneurs en PCB analysées pour l'ensemble des échantillons ES1 à ES8, ES10, ES12 se montrent inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Ces teneurs ne sont donc pas significatives en l'état.

L'échantillon ES9 présente des teneurs faibles mais détectables pour les PCB.

Ces teneurs feront l'objet d'une évaluation des risques sanitaires dans le présent rapport.

7.4.5.1.6 HCT

Les teneurs en hydrocarbures totaux se montrent inférieures aux limites de quantification du laboratoire pour les échantillons ES4, ES11 et ES12.

Elles se montrent détectables mais demeurent faibles et inférieures ou comprises dans la gamme du bruit de fond anthropique urbain pour les échantillons ES1, ES2, ES5, ES6, ES8, ES9 et ES10

Ces teneurs ne sont donc pas significatives en l'état.

Les autres échantillons présentent des teneurs supérieures à la gamme du bruit de fond anthropique urbain avec respectivement :

- L'échantillon ES3 (390 mg/kg MS) ;
- L'échantillon ES7 (270 mg/kg MS) ;

Ces teneurs feront donc l'objet d'une évaluation des risques sanitaires dans le présent rapport.

7.4.5.2 Evaluation de la gestion des matériaux

7.4.5.2.1 Analyses sur brut

La conformité aux paramètres d'acceptabilité en installation de stockage des déchets inertes (ISDI) est complète pour les échantillons et les paramètres analysés sur brut, excepté pour les échantillons ES5 et ES7.

Des dépassements du seuil inerte sur brut sont constatés pour :

- L'échantillon ES5 sur les HAP (61,9 mg/kg MS) ;
- L'échantillon ES7 sur les HAP (422,0 mg/kg MS).

7.4.5.2.2 Analyses sur lixiviats

La conformité aux paramètres d'acceptabilité en installation de stockage des déchets inertes (ISDI) est complète pour les échantillons et les paramètres analysés sur lixiviat, excepté pour les échantillons ES2, ES3, ES6 et ES8.

Des dépassements du seuil inerte sur lixiviat sont constatés pour :

- L'échantillon ES2 sur le chrome (1,0 mg/kg MS) ;
- L'échantillon ES3 sur le chrome (1,7 mg/kg MS) et la fraction soluble (5 900 mg/kg MS) ;
- L'échantillon ES6 sur les sulfates (10 000 mg/kg MS) et la fraction soluble (17 000 mg/kg MS) ;
- L'échantillon ES8 sur les sulfates (2 600 mg/kg MS) et la fraction soluble (4 500 mg/kg MS) ;

Les terres du site peuvent donc être considérées comme des matériaux inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 pour les sondages S1, FP4, FP9 et FP10, au droit des profondeurs investiguées.

Les sols au droit des sondages S2, FP3, FP5, FP6, FP7 et FP8 montrent des teneurs incompatibles avec les seuils d'acceptabilité ISDI. Ces teneurs sont compatibles avec les seuils d'acceptation en ISDND ou en biocentre.

7.5 Prélèvements, mesures et analyses des gaz de sols - A230 :

7.5.1 Modalités de prélèvement et de conditionnement :

La collecte d'échantillons de gaz de sols a été réalisée en fonction de l'activité historique du site et des sources potentielles identifiées.

Les échantillons ont été prélevés sur site au moyen de pompes de prélèvement bas débit équipées de tubes de charbon actif en verre non teinté. Les raccords sont adaptés aux types de composés échantillonnés (tubes PE téflonés ou silicones) et l'étanchéité des trous de forage faite par le biais d'un dispositif d'obturation souple.

Les échantillons ont été placés en glacière réfrigérée (plaques eutectiques), en attente de leur dépôt au laboratoire. Le flaconnage et les contenants réfrigérés sont mis à disposition par le laboratoire et sont conformes aux normes et accréditations intrinsèques aux différents types d'analyses sollicités.

Les échantillons destinés aux analyses ont directement été envoyés au laboratoire d'analyses d'AGROLAB. Ce dernier est accrédité par le COFRAC pour ce type d'analyses.

7.5.2 Programme analytique :

Les paramètres retenus pour analyses sont fonction de la nature de l'activité future du site, de son historique et des sources potentielles d'impact à évaluer.

Les paramètres recherchés sur les échantillons de gaz de sol sont les suivants :

- Les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques volatils (TPH) ;
- Les BTEX (hydrocarbures aromatiques monocycliques – 5 composés) ;
- Les composés organohalogénés volatils (COHV - 13 composés).

Le rapport d'analyse du laboratoire ainsi que les incertitudes de mesure sont présentés en annexe 10.5.

7.5.3 Référentiel d'interprétation :

Le référentiel d'interprétation retenu par AQUÉO pour l'étude des résultats d'analyse est présenté intégralement en annexe 10.3.

7.5.4 Interprétation des résultats d'analyses :

Les résultats d'analyses, interprétés sur la base des critères d'étude spécifiés dans le paragraphe précédent, sont restitués dans le tableau des pages suivantes.

La codification employée respecte le formatage précisé ci-dessous :

Formatage	Signification	Critère d'étude
Valeur (police normale)	Concentration faible, inférieure à la limite de quantification du laboratoire	*Evaluation de la qualité environnementale*
Valeur (police gras et fond jaune)	Concentration supérieure à la limite de quantification du laboratoire	

Tableau 9 : codification graphique employée par AQUÉO pour l'interprétation des analyses de gaz de sols

Désignation échantillon	Unité	AFF 616 - EG1 - CM	AFF 616 - EG2 - CM
Sondage		S1	PD9
Profondeur (m/TN)		0 - 0,7 m	0 - 5 m
Numéro d'échantillon		481338	481340
HYDROCARBURES VOLATILS			
Somme Hydrocarbures aliphatiques	mg/m3	< 0.1	**1.67E+00**
Somme Hydrocarbures aromatiques	mg/m3	< 0.1	**7.94E-03**
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	mg/m3	< 0.1	< 0.1
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8	mg/m3	< 0.1	**1.83E-01**
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	mg/m3	< 0.1	**7.94E-01**
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	mg/m3	< 0.1	**6.90E-01**
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	mg/m3	< 0.1	< 0.1
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7	mg/m3	< 0.0005	**5.56E-03**
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	mg/m3	< 0.1	< 0.01
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	mg/m3	< 0.1	< 0.01
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	mg/m3	< 0.1	< 0.01
Composés Organohalogénés Volatils (COHV)			
1.1-Dichloroéthène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Chlorure de Vinyle	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Somme cis/trans-1.2-Dichloroéthylènes	mg/m3	n.d.	n.d.
Dichlorométhane	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Trans-1.2-Dichloroéthylène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
1.1-Dichloroéthane	mg/m3	< 0.01	< 0.01
cis-1.2-Dichloroéthylène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Trichlorométhane	mg/m3	< 0.01	< 0.01
1.2-Dichloroéthane	mg/m3	< 0.01	< 0.01
1.1.1-Trichloroéthane	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Tétrachlorométhane	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Trichloroéthylène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
1.1.2-Trichloroéthane	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Tétrachloroéthylène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Composés Aromatiques Volatils (CAV) / BTEX			
Benzène	mg/m3	< 0.005	**5.56E-03**
Toluène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Ethylbenzène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
m-. p-Xylène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
o-Xylène	mg/m3	< 0.01	< 0.01
Naphtalène	mg/m3	< 0.01	< 0.01

Tableau 10 : résultats d'analyses de gaz de sols interprétés

7.5.5 Commentaires et interprétations des analyses de gaz de sols :

7.5.5.1 Validité des prélèvements :

Le prélèvement est considéré comme valide lorsque la masse de composé volatil présente dans la couche de contrôle est inférieure à 5% de celle déterminée dans la couche de mesure (norme NF X 43-267) pour chacun des composés analysés ainsi que pour la somme des composés détectés.

Lorsque la masse d'un composé sur la couche de contrôle est supérieure à 5% de la masse de ce même composé sur la couche de mesure, le prélèvement est considéré comme non conclusif uniquement pour ce composé. La masse de ce composé ayant traversé le support de prélèvement est supérieur à la masse de la couche de mesure et de contrôle. Un résultat du type "> X mg/m³" peut-être retenu pour le composé concerné.

Les couches de contrôle des tubes de charbon actif, également analysées par le laboratoire (AFF 616 - EG1 - CC et AFF 616 – EG2 - CC), ont montré des teneurs nulles et par conséquent inférieures ce seuil de 5% pour l'ensemble des composés.

Il est donc considéré que le média de prélèvement montre une saturation correcte et que les prélèvements sont valides.

7.5.5.2 Evaluation de la qualité environnementale

Du benzène et des hydrocarbures aliphatiques ont été détectés dans l'échantillon EG2 (PD9 - à proximité des cuves à fioul enterrées).

7.5.5.2.1 Hydrocarbures :

Des teneurs en hydrocarbures aromatiques et aliphatiques ont été détectées sur l'échantillon EG2.

Ces teneurs feront l'objet d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) dans le présent rapport.

En revanche l'échantillon EG1 ne présente aucune teneur en hydrocarbures volatils.

7.5.5.2.2 COHV :

Les teneurs en COHV analysées pour l'ensemble des échantillons se montrent inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Ces teneurs ne sont donc pas significatives en l'état.

7.5.5.2.3 CAV/BTEX :

Seul le Benzène a été détecté sur l'échantillon EG2.

Cette teneur fera l'objet d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) dans le présent rapport.

Les autres composés n'ont pas été détectés sur les deux prélèvements. Ces teneurs ne sont donc pas significatives en l'état.

7.5.5.2.4 HAP :

Les teneurs en naphtalène analysées pour l'ensemble des échantillons se montrent inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Ces teneurs ne sont donc pas significatives en l'état.

8. Démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux

Lorsque des composés sont rencontrés de manière significative, la démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM) est engagée dans les cas suivants :

- Il n'y a pas de valeurs de comparaison d'un environnement local témoin ;
- aucune valeur règlementaire n'existe (milieux sol, gaz de sols et certaines substances de l'air ambiant ou les eaux) ;
- les valeurs réglementaires existantes (milieux air ambiant, eau) ne sont pas dépassées, dans le contexte pour lequel elles ont été élaborées.

<u>Attention, cette démarche n'est pas applicable :</u>

- *lorsqu'un plan de gestion ou un mémoire de réhabilitation est d'emblée requis (dépassement des valeurs règlementaires notamment) ;*
- *à l'issue d'un plan de gestion, pour vérifier l'efficacité des mesures mises en œuvre (la définition des modalités de surveillance, éventuellement nécessaires, relève du plan de gestion) ;*
- *sur l'emprise d'un site industriel en exploitation : l'acceptabilité des expositions des salariés aux substances manipulées dans le cadre de leur activité relève des dispositions du code de travail et donc de l'inspection du travail.*

La démarche d'IEM permet une évaluation quantitative des risques sanitaires, de manière précise et spécifique pour tous les scénarii identifiés dans le schéma conceptuel. L'évaluation se veut quantitative par le calcul numérique des risques sanitaires.

Cette démarche a pour objectif de distinguer, lorsque les usages sont déjà fixés :

- Les milieux d'exposition qui ne nécessitent aucune action particulière, c'est-à-dire ceux qui permettent une jouissance des usages constatés sans exposer les populations à des niveaux de risques excessifs ;
- Les milieux d'exposition qui peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux d'exposition et les usages constatés ;
- Les milieux d'exposition qui nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion lorsque l'état du site le rend totalement incompatible avec son usage.

8.1 Modalité d'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires :

8.1.1 Méthode de calcul et valeurs toxicologiques :

La quantification des risques sanitaires s'effectue classiquement par le biais des grilles de calcul diffusées par le ministère de la transition écologique (« grilles IEM »).

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017, les calculs de risques sont effectués sur la base de paramètres de site et de cible, mais aussi sur la base de facteurs de toxicité des composés :

- Les paramètres de site et de cible sont liés aux données personnelles intrinsèques aux utilisateurs du site (sensibilité, âge, durée d'exposition, poids corporel, etc.), mais aussi aux données physiques définissant les lieux (revêtements, épaisseurs de dalle bétonnée, structures et textures de sols, etc.). L'ensemble des paramètres retenus pour la présente étude figurent en annexe 10.6.

- Les paramètres de toxicité des composés, exprimés au travers des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR). Les modalités de choix de ces VTR et les valeurs retenues pour la présente étude sont définis en annexe 10.7.

L'évaluation des risques sanitaire est réalisée avec les concentrations maximales analysées pour les substances identifiées de manière significative, à l'échelle d'une zone d'étude homogène (surface limitée, usages identiques).

8.1.2 Interprétation des résultats :

Les résultats du calcul des risques sanitaires s'expriment en termes de Quotient de Danger (QD) et/ou en termes d'Excès de Risque Individuel (ERI) selon le type de risque identifié pour chaque substance :

- Pour un effet dit « à seuil », le risque non cancérigène est estimé en calculant le Quotient de Danger. Celui-ci permet de comparer le niveau d'exposition à une dose de référence fonction de la toxicité de chacune des substances. Cet effet est dit « avec seuil ».

- Pour un effet dit « sans seuil », le risque cancérigène est estimé en calculant l'Excès de Risque Individuel c'est-à-dire le risque qu'a un individu de développer un cancer au cours de sa vie au regard des substances potentiellement cancérigènes auxquelles il est exposé. Cet effet est dit « sans seuil ».

Pour rester cohérent avec la gestion effective des risques mise en œuvre par les pouvoirs publics pour la population française, l'utilisation de cette grille conduit dans un premier temps à considérer chacune des voies d'exposition séparément et, pour une même voie d'exposition, les substances sont considérées isolément sans procéder à l'additivité des risques.

En effet, l'additivité des risques peut faire varier d'un ordre de grandeur les résultats des niveaux de risques calculés.

Les résultats de QD et de ERI s'interprètent alors de la manière suivante, en considérant chaque note de risque de manière indépendante :

Résultat du calcul des risques		Interprétation
QD (à seuil)	ERI (sans seuil)	
QD ≤ 0,2	**ERI ≤ 10^{-6}**	Etat des milieux compatible avec les usages du site
0,2 < QD < 5	**10^{-6} < ERI < 10^{-4}**	Intervalle d'incertitude nécessitant la vérification des résultats en considérant l'additivité des risques (A).
QD ≥ 5	**ERI ≥ 10^{-4}**	Etat des milieux incompatible avec les usages du site (B).

Tableau 11 : interprétation des résultats de l'IEM – sans additivité des risques

En cas de survenue d'au moins un résultat de calcul des risques indiquant une incertitude (A), il convient de procéder à l'addition des notes des risques obtenues.

En cas d'additivité, les résultats des sommes des notes de risques s'interprètent de la manière suivante :

Résultat du calcul des risques		Interprétation
Somme des QD (à seuil)	Somme des ERI (sans seuil)	
QD < 1	**ERI < 10^{-5}**	Etat des milieux compatible avec les usages du site
QD > 1	**ERI > 10^{-5}**	Etat des milieux incompatible avec les usages du site (B).

Tableau 12 : interprétation des résultats de l'IEM – avec additivité des risques

Pour les cas d'incompatibilité immédiate de l'état du site (B) ou d'incertitude (A) et dans certaines situations particulières (spot de pollution concentrée sans impact sur un usage par exemple), les actions à mener peuvent notamment consister :

- A préconiser la mise en œuvre de mesures de gestion simples et de bon sens ;
- A préconiser la mise en place de restrictions d'usage ;
- A préconiser la rédaction d'un plan de gestion de site.

8.2 Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires pour le milieu sols :

8.2.1 Méthodologie spécifique :

Usuellement, la quantification des risques sanitaires lié au milieu sol s'effectue par le biais des grilles de calcul du ministère de la transition écologique (« grilles IEM »).

Pour cette étude, nous emploierons directement un logiciel de calcul numérique des risques sanitaires, équivalent et se substituant aux grilles IEM pour tous les composés à évaluer.

Il s'agit du logiciel RISC 5.0, distribué par WATERLOO HYDROGEOLOGIC et développé par Lynn R. Spence et BP OIL INTERNATIONAL.

8.2.2 Teneurs maximales retenues :

COMPOSE	CONCENTRATION (MG/KG MS)	ECHANTILLON
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	1,6	AFF 616 - ES7
Acénaphtène	4,2	
Fluorène	4,0	
Phénanthrène	57,6	
Anthracène	10,9	
Fluoranthène	90,1	
Pyrène	58,6	
Benzo(a)anthracène	32,4	
Chrysène	29,8	
Benzo(b)fluoranthène	34,5	
Benzo(k)fluoranthène	15,0	
Benzo(a)pyrène	33,6	
Dibenzo(a,h)anthracène	2,1	
Benzo(g,h,i)périylène	23,2	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	24,6	
PCB		
PCB	0,002	AFF 616 - ES9
HYDROCARBURES TOTAUX		
Fraction C10-C40	390	AFF 616 - ES3

Tableau 13 : teneurs maximales analysées dans les échantillons de sols

8.2.3 Résultats du calcul et interprétation :

Concernant les sols, aucune voie de transfert ni d'exposition n'existe pour l'usage actuel du site (totalité des surfaces couvertes par des dalles bétonnées ou des enrobés, aucun accès direct aux sols).

Seule l'ouverture d'une fouille peut induire une exposition aux terres et aux composés s'y trouvant (phase travaux).

Une simulation pour un projet futur avec espaces verts a également été réalisé.

8.2.3.1 Excès de risque individuel (ERI)

❖ **Cible : ouvrier en phase travaux :**

Chemical	Ingestion of Soil	Dermal Contact with Soil	TOTAL
Acenaphthene	5.9E-11	1.7E-11	**7.5E-11**
Anthracene	1.5E-09	4.3E-10	**2.0E-09**
Benz(a)anthracene	4.5E-08	1.3E-08	**5.8E-08**
Benzo(a)pyrene	4.7E-07	1.3E-07	**6.0E-07**
Benzo(b)fluoranthene	4.8E-08	1.4E-08	**6.2E-08**
Benzo(g,h,I)perylene	3.2E-09	9.2E-10	**4.2E-09**
Benzo(k)fluoranthene	2.1E-08	6.0E-09	**2.7E-08**
Chrysene	4.2E-09	1.2E-09	**5.4E-09**
Dibenz(a,h)anthracene	2.9E-08	8.3E-09	**3.8E-08**
Fluoranthene	1.3E-09	3.6E-10	**1.6E-09**
Fluorene	5.6E-11	1.2E-10	**1.8E-10**
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	3.4E-08	9.8E-09	**4.4E-08**
Naphthalene	2.7E-09	7.6E-10	**3.5E-09**
PCBs	ND	ND	**ND**
Phenanthrene	8.1E-10	1.8E-10	**9.8E-10**
Pyrene	8.2E-10	2.3E-10	**1.1E-09**
TPH Aromatic C21-35	ND	ND	**ND**
TOTAL	**6.6E-07**	**1.9E-07**	**8.5E-07**

❖ **Cible : utilisateur en phase exploitation :**

Chemical	Ingestion of Soil	Dermal Contact with Soil	TOTAL
Acenaphthene	2.5E-09	7.0E-10	**3.2E-09**
Anthracene	6.4E-08	1.8E-08	**8.2E-08**
Benz(a)anthracene	1.9E-06	5.4E-07	**2.4E-06**
Benzo(a)pyrene	2.0E-05	5.6E-06	**2.5E-05**
Benzo(b)fluoranthene	2.0E-06	5.8E-07	**2.6E-06**
Benzo(g,h,l)perylene	1.4E-07	3.9E-08	**1.8E-07**
Benzo(k)fluoranthene	8.8E-07	2.5E-07	**1.1E-06**
Chrysene	1.8E-07	5.0E-08	**2.3E-07**
Dibenz(a,h)anthracene	1.2E-06	3.5E-07	**1.6E-06**
Fluoranthene	5.3E-08	1.5E-08	**6.8E-08**
Fluorene	2.4E-09	5.1E-09	**7.5E-09**
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	1.4E-06	4.1E-07	**1.9E-06**
Naphthalene	1.1E-07	3.2E-08	**1.5E-07**
PCBs	ND	ND	**ND**
Phenanthrene	3.4E-08	7.4E-09	**4.1E-08**
Pyrene	3.4E-08	9.8E-09	**4.4E-08**
TPH Aromatic C21-35	ND	ND	**ND**
TOTAL	**2.8E-05**	**7.9E-06**	**3.6E-05**

8.2.3.2 Quotient de danger (QD) :

❖ **Cible : ouvrier en phase travaux :**

Chemical	Ingestion of Soil	Dermal Contact with Soil	TOTAL
Acenaphthene	6.9E-05	1.9E-05	**8.8E-05**
Anthracene	3.6E-05	1.0E-05	**4.6E-05**
Benz(a)anthracene	ND	ND	**ND**
Benzo(a)pyrene	1.1E-01	3.1E-02	**1.4E-01**
Benzo(b)fluoranthene	ND	ND	**ND**
Benzo(g,h,I)perylene	7.6E-04	2.2E-04	**9.7E-04**
Benzo(k)fluoranthene	ND	ND	**ND**
Chrysene	ND	ND	**ND**
Dibenz(a,h)anthracene	ND	ND	**ND**
Fluoranthene	2.2E-03	6.3E-04	**2.8E-03**
Fluorene	9.8E-05	2.1E-04	**3.1E-04**
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ND	ND	**ND**
Naphthalene	7.8E-05	2.2E-05	**1.0E-04**
PCBs	9.8E-05	3.0E-05	**1.3E-04**
Phenanthrene	1.4E-03	3.1E-04	**1.7E-03**
Pyrene	1.9E-03	5.4E-04	**2.5E-03**
TPH Aromatic C21-35	1.3E-02	2.8E-02	**4.1E-02**
TOTAL	**1.3E-01**	**6.1E-02**	**1.9E-01**

❖ **Cible : utilisateur en phase exploitation :**

Chemical	Ingestion of Soil	Dermal Contact with Soil	TOTAL
Acenaphthene	6.9E-05	1.9E-05	**8.8E-05**
Anthracene	3.6E-05	1.0E-05	**4.6E-05**
Benz(a)anthracene	ND	ND	**ND**
Benzo(a)pyrene	1.1E-01	3.1E-02	**1.4E-01**
Benzo(b)fluoranthene	ND	ND	**ND**
Benzo(g,h,I)perylene	7.6E-04	2.2E-04	**9.7E-04**
Benzo(k)fluoranthene	ND	ND	**ND**
Chrysene	ND	ND	**ND**
Dibenz(a,h)anthracene	ND	ND	**ND**
Fluoranthene	2.2E-03	6.3E-04	**2.8E-03**
Fluorene	9.8E-05	2.1E-04	**3.1E-04**
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ND	ND	**ND**
Naphthalene	7.8E-05	2.2E-05	**1.0E-04**
PCBs	9.8E-05	3.0E-05	**1.3E-04**
Phenanthrene	1.4E-03	3.1E-04	**1.7E-03**
Pyrene	1.9E-03	5.4E-04	**2.5E-03**
TPH Aromatic C21-35	1.3E-02	2.8E-02	**4.1E-02**
TOTAL	**1.3E-01**	**6.1E-02**	**1.9E-01**

8.2.3.3 Synthèse :

Dans le cadre de la démarche d'IEM menée sur l'ingestion et le contact dermique, les calculs indiquent que pour les substances déterminées dans le sol et pour une cible correspondant à :

- **<u>un travailleur du site en phase travaux (usage non sensible),</u> les QD individuels, lorsqu'ils sont disponibles, sont tous inférieurs à 0,2. La somme des QD reste inférieure à 1.**

  Les ERI individuels sont tous inférieurs à 1.10^{-6} excepté pour le benzo(a)pyrène ($1,5 .10^{-6}$). La somme des ERI demeure cependant inférieure à 10^{-5}.

- **<u>un usager du site en phase exploitation (usage non sensible),</u> les QD individuels, lorsqu'ils sont disponibles, sont tous inférieurs à 0,2. La somme des QD reste inférieure à 1.**

  Les ERI individuels en revanche sont pour certains supérieurs à 1.10^{-6} notamment pour le benzo(a)pyrène ($2,5.10^{-5}$). La somme des ERI est par conséquent également supérieure à 10^{-5}.

8.3 Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires pour le milieu gaz de sols :

8.3.1 Méthodologie spécifique pour les gaz de sols :

Afin d'évaluer l'impact potentiel du dégazage des gaz de sol dans l'air ambiant des bâtiments (percolation au travers des dalles), il est procédé en deux temps :

1) Les concentrations finales dans l'air ambiant des locaux sont modélisées à partir des teneurs analysées dans les gaz de sols (fonction de transfert), pour les analyses menées sur les gaz de sols ;

2) Suite à cette étape, les calculs des risques peuvent être effectués sur la base des concentrations modélisées, ou directement sur la base des concentrations mesurées dans l'air ambiant.

La modélisation et les calculs de risques sont également effectués à l'aide du logiciel RISC 5.0. Celui-ci procède à la modélisation de la fonction de transfert sur la base d'un modèle dit de « Johnson Ettinger », incluant le transport diffusif et le transport convectif des composés. Les équations du logiciel sont spécifiées dans la norme ASTM E1739-95.

8.3.2 Teneurs maximales retenues pour les gaz de sol :

COMPOSE	CONCENTRATION (mg/m^3)	ECHANTILLON
BTEX		
Benzène	**5.56E-03**	**AFF 616 - EG2**
HYDROCARBURES		
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8	**1.83E-01**	**AFF 616 - EG2**
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	**7.94E-01**	
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	**6.90E-01**	
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (Benzène)	*5.56E-03*	

Tableau 14 : teneurs maximales analysées dans les échantillons de gaz de sols

8.3.3 Résultats du calcul et interprétation gaz de sols :

8.3.3.1 Excès de Risque Individuel (ERI)- gaz de sols :

❖ **Cible : travailleur en phase exploitation :**

Chemical	Inhalation of Indoor Air	TOTAL
Benzene	1.1E-09	**1.1E-09**
TPH Aliphatic C6-8	ND	**ND**
TPH Aliphatic C8-10	ND	**ND**
TPH Aliphatic C10-12	ND	**ND**
TOTAL	**1.1E-09**	**1.1E-09**

8.3.3.2 Quotient de danger (QD)- gaz de sols :

❖ **Cible : travailleur en phase exploitation :**

Chemical	Inhalation of Indoor Air	TOTAL
Benzene	6.7E-06	**6.7E-06**
TPH Aliphatic C6-8	1.4E-07	**1.4E-07**
TPH Aliphatic C8-10	1.1E-05	**1.1E-05**
TPH Aliphatic C10-12	9.4E-06	**9.4E-06**
TOTAL	**2.7E-05**	**2.7E-05**

8.3.3.3 Synthèse – gaz de sols :

Dans le cadre de la démarche d'IEM sur l'inhalation de gaz de sols percolant au travers de la dalle du bâtiment, les calculs indiquent que pour une cible correspondant à un travailleur sur site en phase exploitation (usage non sensible), les QD individuels, lorsqu'ils sont disponibles, sont tous inférieurs à 0,2.

La somme des QD est donc inférieure à 1.

Les ERI individuels sont inférieurs à 1.10^{-6} et la somme des ERI demeure donc inférieure à 10^{-5}.

9. Conclusions et préconisations :

9.1 Conclusions :

Sur la base des observations de terrain effectuées, il n'est pas préconisé de mesures d'urgence ou de mise en sécurité du site.

Enfin, nous rappelons qu'il convient de gérer selon la bonne règle lors de la vente du site les divers éléments restant sur site (cuve à huiles usagées, …) avec une évacuation en filière agréée et la production de justificatifs et de traçabilité.

Par ailleurs, plusieurs cuves à fioul enterrées sont également présentes sur site (zone ZR4) et leurs états sont inconnus.

En l'absence d'informations sur ces dernières (structure, état, remplissage, etc.), nous recommandons de procéder à minima à la vidange et à l'inertage de ces cuves, selon la bonne règle (société agréée, gestion des déchets CAP/BSD, traçabilité, etc.).

Concernant les investigations et analyses menées sur les milieux :

- **Des hydrocarbures (HAP) ont été identifiés dans les sols selon des teneurs moyennes à fortes et non négligeables sur site (au droit de FP7 principalement) ;**
- **Les résultats de l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols et gaz de sols du site montrent une compatibilité avec l'usage actuel (type non sensible) grâce à la présence d'enrobés et/ou de dalle béton ;**
- **Les résultats de l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols dans le cadre d'une éventuelle excavation ponctuelle (exposition directe aux sols en phase travaux) ne montre également pas la présence d'un risque sanitaire lié aux hydrocarbures ;**
- **En revanche en cas de mise à nu des terrains (espaces verts, …) l'analyse des risques menée sur les substances déterminées de manière significative dans les sols montre la présence d'un risque sanitaire lié aux hydrocarbures.**

N.B. : en l'absence de sondage réalisé au droit de la zone noirâtre : ZR7 (interdiction de sondage pour ne pas déstabiliser les berges) ; cette zone devra faire l'objet de précautions particulières et tout travaux ou projet qui y serait porté devra faire l'objet d'un levé de doute, au vu des indices dégradés relevés sur place lors de notre intervention.

9.2 Préconisations :

9.2.1 Mesures de gestion de site :

En l'absence de risque sanitaire identifié sur ce site, il n'est pas préconisé de mesures de gestion spécifiques pour assurer de la compatibilité de l'état du site avec l'usage actuel (usage industriel ou assimilé – non sensible).

Toute modification de l'usage ou des caractéristiques du site (modification de la dalle ou des enrobés) devra impérativement faire l'objet d'une vérification de la compatibilité de l'état du site avec l'usage prévu.

Néanmoins et en présence d'une source de pollution concentrée identifiée au droit du sondage FP7 et FP5 dans une moindre mesure (teneurs fortes en HAP dans les sols), nous préconisons le suivi de mesures de gestion visant à limiter les risques de transfert vers les milieux / ressources ou les populations.

Au vu des caractéristiques du site et de la surface impactée relativement modérée, **un diagnostic complémentaire avec la mise en place de mesures de gestion simples devra être réalisé. Ce dernier permettra notamment de valider l'emprise de la zone à traiter et optimiser les volumes impactés concernés par les mesures de gestion.**

Par ailleurs et dans la mesure du possible techniquement, nous déconseillons le passage de nouvelles canalisations d'amenée d'eau potable non protégées (gaine anti-perméation) ou l'implantation d'ouvrages de gestion des eaux pluviales par infiltration au droit de ce secteur (hors traitement de la pollution).

9.2.2 Investigations complémentaires :

Nous préconisons de réaliser des investigations complémentaires sur les sols dans le cadre de la réalisation d'un diagnostic complémentaire. Nous recommandons à minima la réalisation d'investigations complémentaires sur les sols, autour des sondages FP7 / FP5 et à différentes profondeurs permettant de circonscrire le volume impacté.

9.2.3 Mesures de précaution et de prévention en phase chantier :

En phase chantier, les consignes consistent :

- Au port des E.P.I. standards pour ce domaine d'activité (notamment le port d'une tenue de travail, de gants de travail, de lunettes de protection, d'un masque à poussières type FFP2 lorsque nécessaire) ;
- A ne pas fumer, boire ou manger sur site ;
- A l'arrosage des terres et pistes de circulation en cas d'observation d'envol de poussières ;
- A la bonne gestion des matériaux excavés (voir paragraphe suivant), si nécessaire par le biais d'un prestataire technique spécialisé SSP.

9.2.4 Recommandations relatives à la gestion des matériaux :

Les terres du site peuvent être considérées comme des matériaux inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 pour les sondages S1, FP4, FP9 et FP10.

Les sols au droit des sondages S2, FP3, FP5, FP6, FP7 et FP8 montrent des teneurs incompatibles avec les seuils d'acceptabilité ISDI.

En cas d'excavations au droit de ces zones, les terres devront faire l'objet d'une gestion adaptée à leur qualité physico-chimique.

Il pourra notamment s'agir d'une évacuation en filière agréée (ISDND, biocentre ou ISDD) ou en incinération en cimenterie, sous réserve d'acceptabilité et selon la bonne règle (production de CAP et de BSD, collecte des bons de pesée, traçabilité, moyens de transport et d'excavation adaptés, etc.).

En l'absence d'évacuation des terres et en cas de conservation des matériaux sur site, il est impératif de ne pas procéder à des mouvements de matériaux / mélanges / dilutions pouvant mélanger des sols sains et des terres impactées. Tout remblaiement avec des matériaux d'apport devra être réalisé après mise en place d'un géotextile en bord et fond de fouille.

9.2.5 Recommandations générales :

- En cas de projet de changement d'usage du site vers un usage de type sensible (populations fragiles, enfants, …) ou de modification du projet (sous-sol), il conviendra impérativement de s'assurer de la compatibilité du site avec le projet envisagé par la réalisation d'une nouvelle analyse des risques sanitaires (le cas échéant avec investigations complémentaires, selon les caractéristiques du projet).

- En cas de travaux, l'exécutant du chantier devra demeurer vigilant au moment de l'aménagement (terrassements et excavations), à la survenue d'éventuels indices organoleptiques dégradés (irisations, odeur, couleur anormale, traces grasses, etc.).

- Toute anomalie éveillant une suspicion devra faire l'objet d'un levé de doute par un prestataire technique compétent (avec l'appui d'analyses physico-chimiques).

- En cas de transaction impliquant tout ou partie du site, transmettre le présent rapport à l'acquéreur / aménageur ainsi qu'au notaire afin d'assurer une conservation de la mémoire ;

- Également, transmettre le présent rapport aux administrations concernées le cas échéant ;

- Informer les éventuelles entreprises amenées à être en contact avec des composés indésirables de l'état de la qualité du sous-sol afin qu'elles prennent toutes les dispositions utiles pour la protection des travailleurs sur le chantier de construction. A toutes fins utiles, informer le coordonnateur SPS du chantier afin qu'il prenne les mesures adaptées éventuelles pour la protection du personnel intervenant sur le chantier ;

- Dans le cadre de la réalisation des travaux d'aménagement, il convient de prendre des mesures adaptées visant à ne pas générer une pollution du sous-sol ;

- Ne pas utiliser la ressource en eau souterraine au droit du site sans avoir au préalable vérifié la compatibilité entre la qualité du milieu et les usages prévus.

9.3 Clauses et incertitudes :

Les conditions de validité des conclusions formulées sont liées aux limites et incertitudes présentées ci-après.

L'étude historique a été réalisée dans le cadre des limites suivantes :

- L'échelle et la résolution graphique des photographies aériennes historiques du site,
- Historique du site renseigné pour les temps les plus récents par les personnes ressources (absence de connaissance de l'historique « ancien »).

L'étude de vulnérabilité a été réalisée dans le cadre des limites et incertitudes suivantes :

- Les informations concernant les captages d'eaux souterraines sont issues des banques de données du BRGM. Cependant tous les forages ne sont pas exhaustivement répertoriés dans ces banques de données, les forages de particuliers effectués à moins de 10 m de profondeur n'étant pas obligatoirement déclarés.
- L'ancienneté des données du BRGM : l'utilisation actuelle, le type d'usage des points d'eau répertoriés par le BRGM ainsi que certaines caractéristiques de la nappe souterraine (profondeur) restent à démontrer ;
- L'absence d'informations détaillées sur la qualité des eaux souterraines au droit du site ;
- Ce diagnostic repose notamment sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages ponctuels, répartis sur la parcelle de façon plus ou moins aléatoire et/ou dense. Ces investigations ne permettent naturellement pas de lever la totalité des aléas qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou anthropique ;
- **Aucun sondage n'a pu être réalisé au droit de la zone noirâtre (ZR7) afin de vérifier de l'absence de pollution sur ce secteur – interdiction de sondage pour ne pas déstabiliser les berges.**
- De la même manière, la précision de la reconnaissance de la qualité du sous-sol est fonction des analyses réalisées, limitées aux matériaux prélevés, considérés par constat organoleptique, comme pouvant être potentiellement contaminés (voire les plus contaminés) ;

- Cette étude a été effectuée à partir des informations obtenues à un endroit donné pour un temps donné et en fonction des limites et incertitudes décrites précédemment ;

- Les données qu'il n'était pas prévu de rechercher dans le cadre de la présente mission sont notamment : la répartition hydrocarbonée des fractions aliphatiques et aromatiques, la granulométrie du sol, l'extension des sources éventuelles de sol contaminé, la caractérisation de l'air ambiant, la qualité des eaux souterraines, la détermination des fonds géochimiques et hydrogéochimiques locaux, … Si nécessaire, ces informations peuvent être recherchées dans le cadre d'un diagnostic approfondi.

Ce rapport ainsi que ses annexes constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations de AQUÉO ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci.

10. Annexes :

10.1 Annexe 1 : normes, guides et méthodologies applicables :

La liste présentée ci-après (non exhaustive) détaille les principaux guides, normes et méthodologies mises en œuvre dans le domaine des sites et sols pollués.

Normes de prélèvement sur les milieux :

MILIEU	NORME	DESIGNATION
Sol	NF ISO 18 400 Décembre 2017	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 102 : choix et application des techniques d'échantillonnage
	NF ISO 18400 Avril 2019	Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 203 : Investigations des sites potentiellement contaminés
	NF ISO 18400 Décembre 2017	Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons
	NF ISO 18400 Décembre 2017	Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain
	NF ISO 15800 Mars 2020	Qualité du sol : Caractérisation des sols en lien avec l'évaluation de l'exposition des personnes », Mars 2020
Eau Souterraine	NF X 31 614 Décembre 2017	Qualité du sol – Méthode de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle ou de suivi de la qualité de l'eau souterraine au droit et autour d'un site potentiellement pollué
	NF X 31 615 Décembre 2017	Qualité des sols – Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe dans le cadre des sites pollués ou potentiellement pollués - Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance pour la détermination de la qualité des eaux souterraines
	NF X 10 999 Août 2014	Forage d'eau et de géothermie – Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages
Gaz de sols	NF ISO 18400 Juillet 2017	Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 204 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol
Air ambiant	NF X 43-267 Juin 2014	Air des lieux de travail – Prélèvement et analyse des gaz et vapeurs organiques – Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant

Eau du robinet	NF ISO 5667 Avril 2006	Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 5 : Lignes directrices pour l'échantillonnage de l'eau potable des usines de traitement et du réseau de distribution
	NF ISO 5667 Juin 2018	Qualité de l'eau – Échantillonnage - Partie 3 : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau
Eau superficielle	NF EN ISO 5667 Mars 2007	Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 1 : Conception des programmes et techniques d'échantillonnage
	NF EN ISO 5667 Mai 2020	Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 6 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des rivières et des cours d'eau
Sédiment	NF EN ISO 5667 Juillet 2017	Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 12 : Recommandations concernant l'échantillonnage des sédiments dans les rivières, les lacs et les estuaires

Guides méthodologiques et notices (liste non exhaustive) :

- Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués – Ministère de l'Environnement – Avril 2017 ;
- Guide méthodologique relatif au Plan de Conception des Travaux (PCT) – Ministère de l'Environnement – Octobre 2019 ;
- Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement – Ministère de l'Environnement – Avril 2020 ;
- Guide de mise en œuvre des restrictions d'usage applicables aux sites et sols pollués – Ministère de l'Environnement – Janvier 2011 ;
- Essai d'inter-comparaison des méthodes d'échantillonnage des sols en sites et sols pollués – BRGM / Ministère de l'Environnement – Février 2020 ;
- Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols – échelle d'un site ADEME / BRGM / Ministère de l'Environnement – Novembre 2018 ;
- Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines - BRGM / INERIS – Novembre 2016 ;
- Réalisation de piézomètres dans le domaine des ICPE et/ou des sites pollués : état des lieux et recommandations – INERIS – Mai 2016 ;
- Prélèvements d'eau souterraine à différents niveaux / Recensement des méthodes et matériels disponibles – INERIS – Juin 2020 ;
- Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 30 juin 2020 – INERIS – Mai 2021.

10.2 Annexe 2 : Coupes lithologiques des sondages & fiches de prélèvement

	Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol	**S1**

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.4869292 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.5232067 E

Matériel / outil de sondage :	Carrottier battu et gouges ouvertes	**Date :** **Heure :**	13/11/2025 15h00
Diamètre sondage :	50 mm	**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :	BOSCH GSH 16-30		

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,4	**Dalle béton**			
0,4 - 0,7	**Grave sableuse**	/	ES1	**HCT C10-C40** **HAP** **BTEX** **COHV** **PCB** **8 Métaux** **Lixiviation NF EN 12 457-2**

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

	Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol	**S2**

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.486806 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.523377 E

Matériel / outil de sondage :	Carrottier battu et gouges ouvertes	**Date :** **Heure :**	13/11/2025 14h00
Diamètre sondage :	50 mm	**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :	BOSCH GSH 16-30		

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,4	**Dalle béton**			
0,4 - 0,7	**Grave sableuse**	/	ES2	**HCT C10-C40** **HAP** **BTEX** **COHV** **PCB** **8 Métaux** **Lixiviation NF EN 12 457-2**

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

	Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol	**FP3**

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.48689458 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.52349344 E

Matériel / outil de sondage :	Pelle mécanique	**Date :** **Heure :**	13/11/2025 11h00
Diamètre sondage :		**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :			

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,3	**Enrobé + dalle béton**			
0,3 - 0,4	**Grave sableuse (refus)**	/	ES3	**HCT C10-C40** **HAP** **BTEX** **COHV** **PCB** **8 Métaux** **Lixiviation NF EN 12 457-2**

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol

FP4

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.48690693 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.52383631 E

Matériel / outil de sondage :	Pelle mécanique	**Date :**	12/11/2025
		Heure :	14h00
Diamètre sondage :		**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :			

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,12	**Enrobé**			
0,12 - 0,5	**Sable graveleux**	/	ES4	**HCT C10-C40 HAP BTEX COHV PCB 8 Métaux Lixiviation NF EN 12 457-2**
0,5 - 1,7	**Sable limoneux à blocs**			
1,7 - 2,8	**Sable limono graveleux à blocs**		ES12	

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol

FP5

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.48706161 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.52376784 E

Matériel / outil de sondage :	Pelle mécanique	**Date :** **Heure :**	13/11/2025 10h00
Diamètre sondage :		**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :			

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,22	**Enrobé**			
0,22 - 0,32	**Grave sableuse**	/	ES5	**HCT C10-C40** **HAP** **BTEX** **COHV** **PCB** **8 Métaux** **Lixiviation NF EN 12 457-2**
0,32 - 1,0	**Sable limoneux à blocs**			

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

	Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol	**FP6**

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.48714335 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.52391769 E

Matériel / outil de sondage :	Pelle mécanique	**Date :** **Heure :**	12/11/2025 10h00
Diamètre sondage :		**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :			

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,2	**Enrobé**			
0,2 - 1,00	**Sable à galets**	**/**	ES6	**HCT C10-C40** **HAP** **BTEX** **COHV** **PCB** **8 Métaux** **Lixiviation NF EN 12 457-2**

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

	Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol	**FP7**

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.48703592 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.52391361 E

Matériel / outil de sondage :	Pelle mécanique	**Date :** **Heure :**	12/11/2025 11h00
Diamètre sondage :		**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :			

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,12	**Enrobé**			
0,12 - 0,20	**Sable à galets**	/	ES7	**HCT C10-C40** **HAP** **BTEX** **COHV** **PCB** **8 Métaux** **Lixiviation NF EN 12 457-2**
0,20 - 1,3	**Grave sableuse à blocs**			

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

	Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol	**FP8**

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.4868364 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.5239392 E

Matériel / outil de sondage :	Pelle mécanique	**Date :** **Heure :**	12/11/2025 15h00
Diamètre sondage :		**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :			

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,13	**Enrobé**			
0,13 - 0,20	**Grave sableuse**	/	ES8	**HCT C10-C40 HAP BTEX COHV PCB 8 Métaux Lixiviation NF EN 12 457-2**
0,2 - 1,7	**Grave sableuse à blocs**			
1,7 - 2,8	**Limons sableux à blocs**		ES11	

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol

FP9

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.48731968 N Longitude : 6.52425524 E
Référent :	Thomas PINATTON		

Matériel / outil de sondage :	Pelle mécanique	**Date :** **Heure :**	12/11/2025 17h00
Diamètre sondage :		**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :			

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,1	**Enrobé**			
0,1 - 0,60	**Grave sableuse**	/	ES9	**HCT C10-C40** **HAP** **BTEX** **COHV** **PCB** **8 Métaux** **Lixiviation NF EN 12 457-2**

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

Fiche de suivi des sondages et prélèvement de sol

FP10

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.48748066 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.52445415 E

Matériel / outil de sondage :	Pelle mécanique	**Date :**	13/11/2025
		Heure :	14h00
Diamètre sondage :		**Rebouchage :**	Cuttings
Remarques :			
Réf matériel utilisé :			

Profondeur (m / TN)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses
0 - 0,40	**Grave sableuse à blocs**			
0,4 - 1,20	**Grave sableuse (forte présence de déchets dans le remblais)**	**/**	ES10	**HCT C10-C40 HAP BTEX COHV PCB 8 Métaux Lixiviation NF EN 12 457-2**

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Bocal 370 ml en verre	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

	Fiche de prélèvement de gaz de sol	**S1**

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables 73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Client :	AQUÉO		
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.4869292 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.5232067 E

Milieu prélevé	Gaz de sols	**Date :** **Heure :**	13/11/2025 16h00
Référence de la pompe :	SENSIDYNE Gilair +	**Localisation :**	Zone cabine à peinture
Température :	10 °C	**Hygrométrie :**	70%
Echantillon	AFF 616 - EG1		

Caractéristiques du prélèvement :

Type de prélèvement	Actif	**Durée du prélèvement**	60 minutes
Débit de la pompe	0,21 l/min	**Volume d'air prélevé**	12,6 litres
Mesure PID :	/		
Remarques :			

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Cartouche Chabon Actif	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

Fiche de prélèvement de gaz de sol

PD9

n° projet :	AFF 616	**Adresse :**	113, rue des Erables
Client :	AQUÉO		73 230 SAINT ALBAN LEYSSE
Opérateur :	Thomas PINATTON	**Coordonnées GPS :**	Latitude : 45.4868864 N
Référent :	Thomas PINATTON		Longitude : 6.5236894 E

Milieu prélevé	Gaz de sols	**Date :**	13/11/2025
		Heure :	11h00
Référence de la pompe :	SENSIDYNE Gilair +	**Localisation :**	Zone cabine à peinture
Température :	5 °C	**Hygrométrie :**	70%
Echantillon	AFF 616 - EG2		

Caractéristiques du prélèvement :

Type de prélèvement	Actif	**Durée du prélèvement**	60 minutes
Débit de la pompe	0,21 l/min	**Volume d'air prélevé**	12,6 litres
Mesure PID :	/		
Remarques :			

Gestion des échantillons :

Type de flaconnage :	Cartouche Chabon Actif	**Conditionnement :**	Box
Laboratoire :	AGROLAB	**Expédiés le :**	14/11/2025

10.3 Annexe 3 : Valeurs de référence pour l'interprétation des analyses :

Afin de pouvoir évaluer la présence d'un impact ou dégager des contraintes spécifiques, les teneurs mesurées dans les différents milieux (sols, eaux, gaz de sols ou air ambiant, etc.) sont comparées à des valeurs de référence (VR). Ces gammes sont spécifiques à chaque substance et à chaque milieu environnemental considéré.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués de 2017, les références retenues correspondent en premier lieu (et lorsqu'elles existent) à des valeurs de gestion réglementaires. Lorsque ces dernières n'existent pas, des valeurs guides nationales ou internationales publiées par des organismes d'état ou scientifiques reconnus sont alors retenues (valeurs « indicatives »).

La sélection des valeurs de référence est réalisée en combinant les critères :

- d'usage du site ;
- des objectifs de qualité fixés pour un milieu environnemental considéré ;
- de la disponibilité des valeurs réglementaires / indicatives pour une substance donnée dans un milieu environnemental donné ;
- des objectifs de l'étude (étude de l'impact sanitaire d'une source sur les occupants d'un site, étude de gestion de déblais, étude de l'impact d'activités anthropiques sur les milieux, etc.).

N.B. : le dépassement de ces valeurs indicatives ne démontre pas la présence d'un impact sanitaire mais consiste en un point de vigilance.

Les analyses excédant ces gammes de référence doivent impérativement faire l'objet d'un traitement plus poussé (Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires) pour évaluer de la présence ou non et du niveau d'un risque sur la santé humaine.

La comparaison aux valeurs de référence consiste en une première approche qualitative.

Concernant les composés pour lesquels aucune valeur guide n'est définie, ce sont les limites de quantification du laboratoire qui seront prises en considération.

10.3.1 Valeurs de référence pour le milieu sol :

10.3.1.1 Evaluation de la qualité environnementale :

Pour l'évaluation de la qualité environnementale des sols, il n'existe pas de valeurs nationales règlementaires.

La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués de 2017 préconise de se fier à des valeurs indicatives liées aux gammes de bruit de fond géochimique locaux ou nationaux ou à l'état initial du site (selon l'existence).

Ces valeurs permettent de comparer les résultats d'analyses menées in-situ avec un modèle théorique de terrain présentant des concentrations naturelles (métaux) ou représentatives de la qualité d'un sol « standard », ayant subi une faible influence anthropique (autres substances synthétiques).

Tout dépassement de ces valeurs démontrera une divergence face à un état « non influencé » et une influence des activités humaines observables sur le site.
Pour les métaux et métalloïdes, les gammes de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries sont issues de l'étude ASPITET de l'INRA (version du 9 janvier 2008).

Pour les autres composés, AQUÉO reprend les valeurs indicatives issues du bruit de fond anthropique urbain (HAP et HCT C10-C40) et de son expérience propre en termes de réalisation d'IEM, pour établir des indicateurs de comparaison.

Le tableau présenté en page suivante synthétise l'ensemble des valeurs de référence, sur lesquelles s'appuie notre société pour interprétation de l'état des sols.

PARAMETRE	Fond anthropique urbain	Valeurs de référence - Fond géochimique		
		Valeurs ordinaires	Anomalies naturelles modérées	Fortes anomalies naturelles
METAUX				
Arsenic (As)	**30-60**	1-25	**30-60**	**60-284**
Cadmium (Cd)	**0.7-2**	0.05-0.45	**0.7-2**	**2-46.3**
Chrome (Cr)	**90-150**	10-90	**90-150**	**150-3180**
Cuivre (Cu)	**20-62**	2-20	**20-62**	**65-160**
Mercure (Hg)	**0.15-2.3**	0.02-0.10	**0.15-2.3**	**-**
Nickel (Ni)	**60-900**	2-60	**60-130**	**130-2076**
Plomb (Pb)	**60-130**	9-50	**60-90**	**100-10180**
Zinc (Zn)	**100-250**	10-100	**100-250**	**250-11426**

COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS				
Benzène	**LQ**			
Toluène	**LQ**			
Ethylbenzène	**LQ**			
m,p-Xylène	**LQ**			
o-Xylène	**LQ**			
Somme Xylènes	**LQ**			
BTX total	**LQ**			
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
Naphtalène	**0.15**			
Acénaphtylène	**0.161-0.321**			
Acénaphtène	**0,18**			
Fluorène	**0.020 /0.126-0.284**			
Phénanthrène	**0-0.125**			
Anthracène	**0,054**			
Fluoranthène	**0.00477-0.0435**			
Pyrène	**0.0164- 0.0287**			
Benzo(a)anthracène	**0.132-0.215**			
Chrysène	**0.0168-0.0265**			
Benzo(b)fluoranthène	**0.0166-0.0351**			
Benzo(k)fluoranthène	**0.127-0.217**			
Benzo(a)pyrène	**0.293-0.510**			
Dibenzo(a,h)anthracène	**0.0116-0.223**			
Benzo(g,h,i)pérylène	**0.219-0.334**			
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	**0.196-0.343**			
Somme 16 HAP (EPA)	**1-3 /3.0-3.3**			
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS				
Tétrachloroéthylène	**LQ**			
Trichloroéthylène	**LQ**			
cis-1,2-Dichloroéthène	**LQ**			
Trans-1,2-Dichloroéthylène	**LQ**			

Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	**LQ**			
1,1-Dichloroéthylène	**LQ**			
Chlorure de Vinyle	**LQ**			
1,1,2-Trichloroéthane	**LQ**			
1,1,1-Trichloroéthane	**LQ**			
1,2-Dichloroéthane	**LQ**			
1,1-Dichloroéthane	**LQ**			
Tétrachlorométhane	**LQ**			
Trichlorométhane	**LQ**			
Dichlorométhane	**LQ**			
POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB)				
PCB 28	**LQ**			
PCB 52	**LQ**			
PCB 101	**LQ**			
PCB 118	**LQ**			
PCB 138	**LQ**			
PCB 153	**LQ**			
PCB 180	**LQ**			
PCB totaux (7)	**LQ**			
HYDROCARBURES TOTAUX				
Fraction C10-C12				
Fraction C12-C16				
Fraction C16-C20				
Fraction C20-C24				
Fraction C24-C28				
Fraction C28-C32				
Fraction C32-C36				
Fraction C36-C40				
Hydrocarbures totaux C10-C40	**64-190**			

10.3.1.2 Evaluation du devenir des terres excavées :

Pour l'évaluation des filières de gestion de terres susceptibles de recevoir les matériaux terrassés et devant être évacués hors site, nous nous appuyons sur les textes règlementaires suivants :

- Décision du Conseil de l'Union Européenne du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE ;
- Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes (ISDI) ;
- Arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux ;
- Arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux.

Le tableau présenté ci-après reprend ces valeurs de comparaison pour la gestion des terres :

PARAMETRES	Valeur limite catégorie A1 (ISDI)	Valeur limite catégorie B1 (ISDND)	Valeur limite catégorie B2 (biottt)	Valeur limite catégorie C1 (ISDD)
	Arrêté du 12/12/2014	Décision du 19/12/02	Décision du 19/12/02	Décision du 19/12/03
ANALYSES SUR BRUT				
PHYSICO-CHIMIE				
COT*	30000			
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS				
BTEX total	6	30	10000	200
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
Somme 16 HAP (EPA)	50	500	5000	500
POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB)				
PCB totaux (7)	1	50	50	50
HYDROCARBURES TOTAUX				
Hydrocarbures totaux C10-C40	500	5000	10000	50000
ANALYSES SUR LIXIVIATS				
METAUX				
Antimoine (Sb)	0,06			
Arsenic (As)	0,5	2	2	25
Baryum (Ba)	20	100	100	300
Cadmium (Cd)	0,04	1	1	5
Chrome (Cr) total	0,5	10	10	70

Cuivre (Cu)	2	50	50	100
Nickel (Ni)	0,4	10	10	40
Mercure (Hg)	0,01	0,2	0,2	2
Molybdène (Mo)	0,5	10	10	30
Plomb (Pb)	0,5	10	10	50
Zinc (Zn)	4	50	50	200
Sélénium (Se)	0,1	0,5	0,5	7
CATIONS, ANIONS ET ELEMENTS NON METALLIQUES				
Fluorures (F)	10	150	150	500
Chlorures (Cl) ***	800	15000	15000	25000
Sulfates (SO4) ***	1000	20000	20000	50000
ANALYSES PHYSIQUES				
Fraction soluble ***	4000	60000	60000	100000
Carbone Organique Total (COT) **	500	800	800	1000
Indice Phénol	1			

Notes spécifiques pour les critères ISDI :

* COT sur brut : une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

** COT sur éluat : la valeur limite de 500 mg/kg s'applique pour l'analyse du COT sur éluat à sa propre valeur de pH, ou à un pH compris entre 7,5 et 8,0

*** Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

° Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes: 1500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

10.4 Annexe 4 : Rapport d'analyses du laboratoire – sols

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AQUEO CONSEIL
Monsieur Thomas PINATTON
23 rue de la Dhuy
38420 LE VERSOUD
FRANCE

N° de client: 35009770

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Commande	1632206 Solide / Eluat
Client	35009770 AQUEO CONSEIL
Date de validation	17.11.2025
Prélèvement par	Client*)

Madame, Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.
Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1632206 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 481323-481334.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 086

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481323	sans objet	AFF 616 - ES1
481324	sans objet	AFF 616 - ES2
481325	sans objet	AFF 616 - ES3
481326	sans objet	AFF 616 - ES4

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Masse échantillon total inférieure à 2 kg[7)]	kg	0,71[1)]	0,72[1)]	0,61[1)]	0,63[1)]
Broyeur à mâchoires		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]
Matière sèche	%	93,8[1)]	92,3[1)]	85,1[1)]	91,5[1)]
Prétraitement de l'échantillon		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]

Lixiviation

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	100[1)]	100[1)]	59,0[1)]	52,1[1)]
Masse brute Mh pour lixiviation[*)]	g	96[1)]	99[1)]	110[1)]	100[1)]
Lixiviation (EN 12457-2)		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900[1)]	900[1)]	900[1)]	900[1)]

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
pH-H2O		10,6[1)]	10,8[1)]	11,4[1)]	8,2[1)]
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	2200	<1000[4)]	9500	4700

Prétraitement pour analyses des métaux

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Minéralisation à l'eau régale		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]

Métaux

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Arsenic (As)	mg/kg MS	8,5	7,7	8,7	24
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,2[4),5)]	<0,2[4),5)]	<0,1[4)]	0,1
Chrome (Cr)	mg/kg MS	7,2	26	150	18
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	32	4,5	11	22
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	0,11
Nickel (Ni)	mg/kg MS	7,7	3,7	9,5	23
Plomb (Pb)	mg/kg MS	21	8,6	29	40
Zinc (Zn)	mg/kg MS	34	30	24	52

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 086

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481323	sans objet	AFF 616 - ES1
481324	sans objet	AFF 616 - ES2
481325	sans objet	AFF 616 - ES3
481326	sans objet	AFF 616 - ES4

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Acénaphtène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Fluorène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Phénanthrène	mg/kg MS	0,29	<0,050[4)]	0,075	0,34
Anthracène	mg/kg MS	0,067	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,10
Fluoranthène	mg/kg MS	0,51	0,091	<0,050[4)]	0,58
Pyrène	mg/kg MS	0,43	0,083	<0,050[4)]	0,45
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,20	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,23
Chrysène	mg/kg MS	0,23	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,25
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,21	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,25
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,11	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,13
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,26	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,28
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,20	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,21
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,21	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,24
HAP (6 Borneff) - somme	**mg/kg MS**	**1,50**	**0,0910[3)]**	**n.d.[4)]**	**1,69**
Somme HAP (VROM)	**mg/kg MS**	**2,08[3)]**	**0,0910[3)]**	**0,0750[3)]**	**2,36[3)]**
HAP (EPA) - somme	**mg/kg MS**	**2,72[3)]**	**0,174[3)]**	**0,0750[3)]**	**3,06[3)]**

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Benzène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Toluène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
m,p-Xylène	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
o-Xylène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Somme Xylènes	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**
BTEX total[*)]	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

COHV

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02[4)]	<0,02[4)]	<0,02[4)]	<0,02[4)]
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole [*)].

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481323	sans objet	AFF 616 - ES1
481324	sans objet	AFF 616 - ES2
481325	sans objet	AFF 616 - ES3
481326	sans objet	AFF 616 - ES4

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	24,7	25,4	390	<20,0[4)]
Fraction C10-C12*)	mg/kg MS	<4,0[4)]	<4,0[4)]	<4,0[4)]	<4,0[4)]
Fraction C12-C16*)	mg/kg MS	<4,0[4)]	<4,0[4)]	10,3	<4,0[4)]
Fraction C16-C20*)	mg/kg MS	2,2	<2,0[4)]	30,3	<2,0[4)]
Fraction C20-C24*)	mg/kg MS	7,2	9,5	52,1	<2,0[4)]
Fraction C24-C28*)	mg/kg MS	6,4	6,2	90,1	<2,0[4)]
Fraction C28-C32*)	mg/kg MS	4,1	3,6	88	<2,0[4)]
Fraction C32-C36*)	mg/kg MS	2,8	2,5	79,0	<2,0[4)]
Fraction C36-C40*)	mg/kg MS	<2,0[4)]	<2,0[4)]	37,5	<2,0[4)]

Polychlorobiphényles

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
PCB (28)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (52)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (101)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (118)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (138)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (153)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (180)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
Somme 6 PCB	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

DOC-15-264035-FR-F4

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481323	sans objet	AFF 616 - ES1
481324	sans objet	AFF 616 - ES2
481325	sans objet	AFF 616 - ES3
481326	sans objet	AFF 616 - ES4

Analyses sur éluat après lixiviation

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
L/S cumulé	ml/g	10,0[1)]	10,0[1)]	10,0[1)]	10,0[1)]
pH		11,4[1)]	11,5[1)]	12,2[1)]	8,3[1)]
Conductivité électrique	µS/cm	550[1)]	660[1)]	2300[1)]	510[1)]
Température	°C	19,8[1)]	20,1[1)]	19,8[1)]	20,4[1)]

Calcul des Fractions solubles

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,50	0,72	1,2	0,31
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	34	29	27	0 - 10
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,07	1,0	1,7	0 - 0,02
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,12	0,03	0,03	0 - 0,02
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	2,0	0 - 1	1,0	2,0
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	2200	2400	5900	3600
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,15
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	430	370	180	2000
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Résidu à sec	mg/l	216[1)]	239[1)]	590[1)]	359[1)]
Indice phénol	mg/l	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]
Chlorures (Cl)	mg/l	3,4[1)]	2,9[1)]	2,7[1)]	<1,0[1),4)]
Fluorures (F)	mg/l	0,2[1)]	<0,1[1),4)]	0,1[1)]	0,2[1)]
Sulfates (SO4)	mg/l	43[1)]	37[1)]	18[1)]	200[1)]
COT	mg/l	<10[1),4)]	<10[1),4)]	<10[1),4)]	<10[1),4)]

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole [*)].

DOC-15-26-84035-FR-FR

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481323	sans objet	AFF 616 - ES1
481324	sans objet	AFF 616 - ES2
481325	sans objet	AFF 616 - ES3
481326	sans objet	AFF 616 - ES4

Métaux sur éluat

Paramètres	Unité	481323 AFF 616 - ES1	481324 AFF 616 - ES2	481325 AFF 616 - ES3	481326 AFF 616 - ES4
Baryum (Ba)	µg/l	50[1)]	72[1)]	120[1)]	31[1)]
Chrome (Cr)	µg/l	6,8[1)]	100[1)]	170[1)]	<2,0[1),4)]
Mercure	µg/l	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	15[1)]
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Cuivre (Cu)	µg/l	12[1)]	2,7[1)]	2,5[1)]	<2,0[1),4)]
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]
Arsenic (As)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1[1),4)]	<0,1[1),4)]	<0,1[1),4)]	<0,1[1),4)]
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481327	sans objet	AFF 616 - ES5
481328	sans objet	AFF 616 - ES6
481329	sans objet	AFF 616 - ES7
481330	sans objet	AFF 616 - ES8

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Masse échantillon total inférieure à 2 kg[7)]	kg	0,62[1)]	0,60[1)]	0,61[1)]	0,65[1)]
Broyeur à mâchoires		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]
Matière sèche	%	88,8[1)]	87,6[1)]	85,2[1)]	89,1[1)]
Prétraitement de l'échantillon		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]

Lixiviation

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	52,8[1)]	56,6[1)]	55,5[1)]	57,7[1)]
Masse brute Mh pour lixiviation[8)]	g	100[1)]	100[1)]	110[1)]	100[1)]
Lixiviation (EN 12457-2)		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900[1)]	900[1)]	900[1)]	900[1)]

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

RvA T 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481327	sans objet	AFF 616 - ES5
481328	sans objet	AFF 616 - ES6
481329	sans objet	AFF 616 - ES7
481330	sans objet	AFF 616 - ES8

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
pH-H2O		8,2[1)]	8,3[1)]	8,1[1)]	8,1[1)]
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	61000	11000	92000	6100

Prétraitement pour analyses des métaux

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Minéralisation à l'eau régale		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]

Métaux

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Arsenic (As)	mg/kg MS	24	21	31	36
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	0,3	0,3	0,1
Chrome (Cr)	mg/kg MS	38	44	26	27
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	30	34	41	26
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,36	0,27	0,27	0,13
Nickel (Ni)	mg/kg MS	33	21	32	21
Plomb (Pb)	mg/kg MS	47	90	65	68
Zinc (Zn)	mg/kg MS	61	110	98	60

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Naphtalène	mg/kg MS	0,12	<0,050[4)]	1,6	0,095
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,50[4),5)]	<0,050[4)]
Acénaphtène	mg/kg MS	0,63	0,17	4,2	0,28
Fluorène	mg/kg MS	0,53	0,17	4,0	0,21
Phénanthrène	mg/kg MS	7,3	2,4	57,6	2,7
Anthracène	mg/kg MS	1,2	0,41	10,9	0,53
Fluoranthène	mg/kg MS	11,6	3,8	90,1	3,6
Pyrène	mg/kg MS	9,9	3,3	58,6	2,9
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	4,3	1,5	32,4	1,5
Chrysène	mg/kg MS	4,5	1,6	29,8	1,3
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	5,9	2,2	34,5	1,5
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	2,5	0,88	15,0	0,65
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	5,7	2,1	33,6	1,5
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,47	0,16	2,1	0,095
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	4,2	1,5	23,2	1,1
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	3,0	1,1	24,6	0,99

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481327	sans objet	AFF 616 - ES5
481328	sans objet	AFF 616 - ES6
481329	sans objet	AFF 616 - ES7
481330	sans objet	AFF 616 - ES8

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
HAP (6 Borneff) - somme	**mg/kg MS**	**32,9**	**11,6**	**221**	**9,34**
Somme HAP (VROM)	**mg/kg MS**	**44,4**	**15,3[3)]**	**319**	**14,0**
HAP (EPA) - somme	**mg/kg MS**	**61,9[3)]**	**21,3[3)]**	**422[3)]**	**19,0[3)]**

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Benzène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Toluène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
m,p-Xylène	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
o-Xylène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Somme Xylènes	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**
BTEX total*)	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

COHV

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02[4)]	<0,02[4)]	<0,02[4)]	<0,02[4)]
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	110	49,7	270	58,6
Fraction C10-C12*)	mg/kg MS	<4,0[4)]	<4,0[4)]	<4,0[4)]	<4,0[4)]
Fraction C12-C16*)	mg/kg MS	<4,0[4)]	<4,0[4)]	13,6	<4,0[4)]

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

DOC-13-2E84035-FR-F8

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481327	sans objet	AFF 616 - ES5
481328	sans objet	AFF 616 - ES6
481329	sans objet	AFF 616 - ES7
481330	sans objet	AFF 616 - ES8

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Fraction C16-C20*)	mg/kg MS	21,3	7,1	120	5,6
Fraction C20-C24*)	mg/kg MS	18,0	6,5	59,4	18,3
Fraction C24-C28*)	mg/kg MS	14,9	7,0	42,5	21,1
Fraction C28-C32*)	mg/kg MS	19	9,7	22	8,4
Fraction C32-C36*)	mg/kg MS	23,6	10,8	8,7	3,6
Fraction C36-C40*)	mg/kg MS	14,6	6,6	2,3	<2,0[4)]

Polychlorobiphényles

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
PCB (28)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (52)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (101)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (118)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (138)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (153)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (180)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
Somme 6 PCB	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

Analyses sur éluat après lixiviation

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
L/S cumulé	ml/g	10,0[1)]	10,0[1)]	10,0[1)]	10,0[1)]
pH		8,5[1)]	8,9[1)]	8,0[1)]	8,6[1)]
Conductivité électrique	µS/cm	390[1)]	1700[1)]	550[1)]	600[1)]
Température	°C	20,5[1)]	19,8[1)]	20,6[1)]	20,6[1)]

Calcul des Fractions solubles

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,10	0,08	0 - 0,05	0,19
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,34	0,24	0,45	0,29
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	28	0 - 10	0 - 10	0 - 10
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,04	0,09	0 - 0,02	0,02
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,03	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	2,0	1,0	4,0	2,0

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 086

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481327	sans objet	AFF 616 - ES5
481328	sans objet	AFF 616 - ES6
481329	sans objet	AFF 616 - ES7
481330	sans objet	AFF 616 - ES8

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	2700	17000	4000	4500
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,13	0,06	0,13	0,10
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	1400	10000	2200	2600
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Résidu à sec	mg/l	270[1)]	1740[1)]	396[1)]	450[1)]
Indice phénol	mg/l	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]
Chlorures (Cl)	mg/l	2,8[1)]	<1,0[1),4)]	<1,0[1),4)]	<1,0[1),4)]
Fluorures (F)	mg/l	0,2[1)]	0,1[1)]	0,4[1)]	0,2[1)]
Sulfates (SO4)	mg/l	140[1)]	1000[1)]	220[1)]	260[1)]
COT	mg/l	<10[1),4)]	<10[1),4)]	<10[1),4)]	<10[1),4)]

Métaux sur éluat

Paramètres	Unité	481327 AFF 616 - ES5	481328 AFF 616 - ES6	481329 AFF 616 - ES7	481330 AFF 616 - ES8
Baryum (Ba)	µg/l	34[1)]	24[1)]	45[1)]	29[1)]
Chrome (Cr)	µg/l	3,8[1)]	8,7[1)]	<2,0[1),4)]	2,3[1)]
Mercure	µg/l	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]
Molybdène (Mo)	µg/l	13[1)]	5,7[1)]	13[1)]	10[1)]
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Cuivre (Cu)	µg/l	2,8[1)]	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]
Arsenic (As)	µg/l	10[1)]	7,8[1)]	<5,0[1),4)]	19[1)]
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1[1),4)]	<0,1[1),4)]	<0,1[1),4)]	<0,1[1),4)]
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 006

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481331	sans objet	AFF 616 - ES9
481332	sans objet	AFF 616 - ES10
481333	sans objet	AFF 616 - ES11
481334	sans objet	AFF 616 - ES12

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Masse échantillon total inférieure à 2 kg[7)]	kg	0,64[1)]	0,61[1)]	0,61[1)]	0,58[1)]
Broyeur à mâchoires		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]
Matière sèche	%	88,9[1)]	84,9[1)]	83,9[1)]	82,9[1)]
Prétraitement de l'échantillon		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]

Lixiviation

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	40,3[1)]	51,3[1)]	47,0[1)]	43,6[1)]
Masse brute Mh pour lixiviation[*)]	g	100[1)]	110[1)]	110[1)]	110[1)]
Lixiviation (EN 12457-2)		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900[1)]	900[1)]	900[1)]	900[1)]

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
pH-H2O		9,1[1)]	8,1[1)]	8,4[1)]	8,5[1)]
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	5400	19000	7900	6800

Prétraitement pour analyses des métaux

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Minéralisation à l'eau régale		++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]	++[1),2)]

Métaux

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Arsenic (As)	mg/kg MS	21	25	24	23
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,2	0,1	<0,1[4)]	0,1
Chrome (Cr)	mg/kg MS	33	17	15	17
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	19	42	35	47
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,14	0,37	0,20	0,27
Nickel (Ni)	mg/kg MS	14	26	25	28
Plomb (Pb)	mg/kg MS	69	41	65	47
Zinc (Zn)	mg/kg MS	68	75	63	74

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

DOC-13-26 MEDS-FR-F11

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481331	sans objet	AFF 616 - ES9
481332	sans objet	AFF 616 - ES10
481333	sans objet	AFF 616 - ES11
481334	sans objet	AFF 616 - ES12

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Acénaphtène	mg/kg MS	0,062	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Fluorène	mg/kg MS	0,11	<0,050[4)]	<0,050[4)]	0,11
Phénanthrène	mg/kg MS	1,5	0,38	0,11	0,47
Anthracène	mg/kg MS	0,26	0,079	<0,050[4)]	0,11
Fluoranthène	mg/kg MS	2,4	0,79	0,18	<0,050[4)]
Pyrène	mg/kg MS	1,9	0,60	0,14	0,31
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,94	0,42	0,070	0,19
Chrysène	mg/kg MS	0,94	0,39	0,074	0,21
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	1,5	0,52	0,081	0,23
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,58	0,24	<0,050[4)]	0,097
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	1,5	0,51	0,081	0,19
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,099	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	1,1	0,41	0,061	0,13
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,84	0,37	<0,050[4)]	0,14
HAP (6 Borneff) - somme	**mg/kg MS**	**7,92**	**2,84**	**0,403[3)]**	**0,787[3)]**
Somme HAP (VROM)	**mg/kg MS**	**10,1[3)]**	**3,59[3)]**	**0,576[3)]**	**1,54[3)]**
HAP (EPA) - somme	**mg/kg MS**	**13,7[3)]**	**4,71[3)]**	**0,797[3)]**	**2,19[3)]**

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Benzène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Toluène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
m,p-Xylène	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
o-Xylène	mg/kg MS	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]	<0,050[4)]
Somme Xylènes	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**
BTEX total*)	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

COHV

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02[4)]	<0,02[4)]	<0,02[4)]	<0,02[4)]
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

RvA T 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481331	sans objet	AFF 616 - ES9
481332	sans objet	AFF 616 - ES10
481333	sans objet	AFF 616 - ES11
481334	sans objet	AFF 616 - ES12

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]	<0,05[4)]
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]	<0,10[4)]
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]	<0,0250[4)]
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	**mg/kg MS**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	40,0	38,5	<20,0[4)]	<20,0[4)]
Fraction C10-C12*)	mg/kg MS	<4,0[4)]	<4,0[4)]	<4,0[4)]	<4,0[4)]
Fraction C12-C16*)	mg/kg MS	<4,0[4)]	<4,0[4)]	<4,0[4)]	<4,0[4)]
Fraction C16-C20*)	mg/kg MS	5,6	5,7	<2,0[4)]	<2,0[4)]
Fraction C20-C24*)	mg/kg MS	5,8	5,7	<2,0[4)]	<2,0[4)]
Fraction C24-C28*)	mg/kg MS	7,3	4,7	<2,0[4)]	<2,0[4)]
Fraction C28-C32*)	mg/kg MS	8,4	6,7	<2,0[4)]	<2,0[4)]
Fraction C32-C36*)	mg/kg MS	6,4	8,7	<2,0[4)]	<2,0[4)]
Fraction C36-C40*)	mg/kg MS	3,5	4,8	<2,0[4)]	<2,0[4)]

Polychlorobiphényles

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
PCB (28)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (52)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (101)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (118)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (138)	mg/kg MS	0,001	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (153)	mg/kg MS	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
PCB (180)	mg/kg MS	0,001	<0,001[4)]	<0,001[4)]	<0,001[4)]
Somme 6 PCB	**mg/kg MS**	**0,0020[3)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	**mg/kg MS**	**0,0020[3)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**	**n.d.[4)]**

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

DOC-19-2646835-NL-F13

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481331	sans objet	AFF 616 - ES9
481332	sans objet	AFF 616 - ES10
481333	sans objet	AFF 616 - ES11
481334	sans objet	AFF 616 - ES12

Analyses sur éluat après lixiviation

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
L/S cumulé	ml/g	10,0[1)]	10,0[1)]	10,0[1)]	10,0[1)]
pH		9,5[1)]	8,2[1)]	8,5[1)]	9,1[1)]
Conductivité électrique	µS/cm	99,9[1)]	370[1)]	180[1)]	200[1)]
Température	°C	20,8[1)]	19,9[1)]	20,1[1)]	19,8[1)]

Calcul des Fractions solubles

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0,06	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,32	0,13	0,06	0,09
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,15	0,25	0,15	0,11
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 100	0 - 100	0 - 100	0 - 100
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,001	0,018	0 - 0,001	0 - 0,001
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	11	0 - 10	0 - 10	11
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,05	0 - 0,02	0,03	0 - 0,02
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,03	0,07	0 - 0,02	0,06
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	2,0	5,0	4,0	5,0
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 1000	2400	0 - 1000	1000
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0,13	0,07	0,12
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	140	1200	470	490
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Résidu à sec	mg/l	<100[1),4)]	243[1)]	<100[1),4)]	101[1)]
Indice phénol	mg/l	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]	<0,020[1),4)]
Chlorures (Cl)	mg/l	1,1[1)]	<1,0[1),4)]	<1,0[1),4)]	1,1[1)]
Fluorures (F)	mg/l	0,2[1)]	0,5[1)]	0,4[1)]	0,5[1)]
Sulfates (SO4)	mg/l	14[1)]	120[1)]	47[1)]	49[1)]
COT	mg/l	<10[1),4)]	<10[1),4)]	<10[1),4)]	<10[1),4)]

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

DOC-15-264035-NR-F14

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

RvA T 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
481331	sans objet	AFF 616 - ES9
481332	sans objet	AFF 616 - ES10
481333	sans objet	AFF 616 - ES11
481334	sans objet	AFF 616 - ES12

Métaux sur éluat

Paramètres	Unité	481331 AFF 616 - ES9	481332 AFF 616 - ES10	481333 AFF 616 - ES11	481334 AFF 616 - ES12
Baryum (Ba)	µg/l	15[1)]	25[1)]	15[1)]	11[1)]
Chrome (Cr)	µg/l	5,4[1)]	<2,0[1),4)]	2,7[1)]	<2,0[1),4)]
Mercure	µg/l	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]	<0,03[1),4)]
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0[1),4)]	13[1)]	6,7[1)]	12[1)]
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Cuivre (Cu)	µg/l	2,8[1)]	6,7[1)]	<2,0[1),4)]	5,6[1)]
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0[1),4)]	6,0[1)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]	<2,0[1),4)]
Arsenic (As)	µg/l	32[1)]	13[1)]	6,2[1)]	9,0[1)]
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1[1),4)]	1,8[1)]	<0,1[1),4)]	<0,1[1),4)]
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]	<5,0[1),4)]

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.
[1)] Tous les résultats obtenus à partir de l'analyse de la matière solide sont basés sur la matière sèche (MS), à l'exception des paramètres marqués du signe [1)] qui sont basés sur l'échantillon brut (EB).
[2)] "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.
[3)] Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
[4)] Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).
[5)] Etant donné l'influence perturbatrice de l'échantillon, une dilution de l'échantillon a occasionnée une augmentation des limites de quantification.
[6)] Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n'autorisant pas de mesures sans dilution.
[7)] Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début de l'analyse : 17.11.2025
Fin de l'analyse : 24.11.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.
En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole [*)].

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-19-26-84035-NR-P15

TESTING
RvA L 086

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Liste des méthodes

Conforme à NF ISO 10390 (sol et sédiment)	pH-H2O
conforme EN 16192 (2011)	COT
conforme ISO 10694 (2008)	COT Carbone Organique Total
conforme NEN-EN 16192 (2011)	Indice phénol
Conforme à EN-ISO 17294-2	Baryum (Ba) • Chrome (Cr) [µg/l] • Molybdène (Mo) • Sélénium (Se) • Cuivre (Cu) [µg/l] • Nickel (Ni) [µg/l] • Antimoine (Sb) • Zinc (Zn) [ug/l] • Arsenic (As) [ug/l] • Cadmium (Cd) [ug/l] • Plomb (Pb) [ug/l]
Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192	Fluorures (F)
conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772)	Mercure (Hg)
Conforme à NEN-EN 16179	Prétraitement de l'échantillon
Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192	Chlorures (Cl) • Sulfates (SO4)
Equivalent à NF EN 15216	Résidu à sec
ISO 16703	Hydrocarbures totaux C10-C40
ISO 16703*)	Fraction C10-C12*) • Fraction C12-C16*) • Fraction C16-C20*) • Fraction C20-C24*) • Fraction C24-C28*) • Fraction C28-C32*) • Fraction C32-C36*) • Fraction C36-C40*)
ISO 22155	Benzène • Toluène • Ethylbenzène • m,p-Xylène • o-Xylène • Somme Xylènes • Chlorure de Vinyle • Dichlorométhane • Trichlorométhane • Tétrachlorométhane • Trichloroéthylène • Tétrachloroéthylène • 1,1,1-Trichloroéthane • 1,1,2-Trichloroéthane • 1,1-Dichloroéthane • 1,2-Dichloroéthane • 1,1-Dichloroéthylène • Trans-1,2-Dichloroéthylène • cis-1,2-Dichloroéthylène • Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes
ISO 22155*)	BTEX total*)
Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885	Arsenic (As) [mg/kg MS] • Cadmium (Cd) [mg/kg MS] • Chrome (Cr) [mg/kg MS] • Cuivre (Cu) [mg/kg MS] • Nickel (Ni) [mg/kg MS] • Plomb (Pb) [mg/kg MS] • Zinc (Zn) [mg/kg MS]
Méthode interne	Masse échantillon total inférieure à 2 kg*)
méthode interne	Broyeur à mâchoires
méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)	Mercure
NEN-EN 15527/NEN-EN 17503	Naphtalène • Acénaphtylène • Acénaphtène • Fluorène • Phénanthrène • Anthracène • Fluoranthène • Pyrène • Benzo(a)anthracène • Chrysène • Benzo(b)fluoranthène • Benzo(k)fluoranthène • Benzo(a)pyrène • Dibenzo(a,h)anthracène • Benzo(g,h,i)pérylène • Indéno (1,2,3-cd)pyrène • HAP (6 Borneff) - somme • Somme HAP (VROM) • HAP (EPA) - somme
NEN-EN 15934	Matière sèche
NEN-EN 16167	PCB (28) • PCB (52) • PCB (101) • PCB (118) • PCB (138) • PCB (153) • PCB (180) • Somme 6 PCB • Somme 7 PCB (Ballschmiter)
NF EN 12457-2	Lixiviation (EN 12457-2)
NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)	Minéralisation à l'eau régale
Selon norme lixiviation	Fraction >4mm (EN12457-2) • Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction • L/S cumulé • pH • Conductivité électrique • Température • Antimoine cumulé (var. L/S) • Arsenic cumulé (var. L/S) • Baryum cumulé (var. L/S) • COT cumulé (var. L/S) • Cadmium cumulé (var. L/S) • Chlorures cumulé (var. L/S) • Chrome cumulé (var. L/S) • Cuivre cumulé (var. L/S) • Fluorures cumulé (var. L/S) • Fraction soluble cumulé (var. L/S) • Indice phénol cumulé (var. L/S) • Mercure cumulé (var. L/S) • Molybdène cumulé (var. L/S) • Nickel cumulé (var. L/S) • Plomb cumulé (var. L/S) • Sulfates cumulé (var. L/S) • Sélénium cumulé (var. L/S) • Zinc cumulé (var. L/S)
Selon norme lixiviation*)	Masse brute Mh pour lixiviation*)

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

DOC-13-26483E3-AR-F16

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 006

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632206 AFF 616

Date: 24.11.2025

Annexe de N° commande 1632206

Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

481323	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481324	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481325	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481326	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481327	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481328	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481329	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481330	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481331	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481332	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481333	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.
481334	La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

1,1,1-Trichloroéthane	481323, 481324
1,1,2-Trichloroéthane	481323, 481324
1,1-Dichloroéthane	481323, 481324
1,1-Dichloroéthylène	481323, 481324
1,2-Dichloroéthane	481323, 481324
Benzène	481323, 481324
Chlorure de Vinyle	481323, 481324
cis-1,2-Dichloroéthylène	481323, 481324
Dichlorométhane	481323, 481324
Ethylbenzène	481323, 481324
m,p-Xylène	481323, 481324
o-Xylène	481323, 481324
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	481323, 481324
Somme Xylènes	481323, 481324
Toluène	481323, 481324
Trans-1,2-Dichloroéthylène	481323, 481324
Trichlorométhane	481323, 481324
Trichloroéthylène	481323, 481324
Tétrachlorométhane	481323, 481324
Tétrachloroéthylène	481323, 481324

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

RvA TESTING L 005

10.5 Annexe 5 : Rapport d'analyses du laboratoire – gaz de sols

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AQUEO CONSEIL
Monsieur Thomas PINATTON
23 rue de la Dhuy
38420 LE VERSOUD
FRANCE

N° de client: 35009770

RAPPORT D'ANALYSE 1632209 AFF 616

Date: 21.11.2025

Commande	1632209 Air
Client	35009770 AQUEO CONSEIL
Date de validation	17.11.2025
Prélèvement par	Client*)

Madame, Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.
Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1632209 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 481338-481341.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 015

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632209 AFF 616

Date: 21.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
481338	AFF 616 - EG1 - CM	sans objet
481339	AFF 616 - EG1 - CC	sans objet
481340	AFF 616 - EG2 - CM	sans objet
481341	AFF 616 - EG2 - CC	sans objet

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	481338 AFF 616 - EG1 - CM	481339 AFF 616 - EG1 - CC	481340 AFF 616 - EG2 - CM	481341 AFF 616 - EG2 - CC
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05[2)]	<0,05[2)]	0,07	<0,05[2)]
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]
Somme Xylènes (tube)	**µg/tube**	**n.d.[2)]**	**n.d.[2)]**	**n.d.[2)]**	**n.d.[2)]**

COHV

Paramètres	Unité	481338 AFF 616 - EG1 - CM	481339 AFF 616 - EG1 - CC	481340 AFF 616 - EG2 - CM	481341 AFF 616 - EG2 - CC
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*)	**µg/tube**	**n.d.[2)]**	**n.d.[2)]**	**n.d.[2)]**	**n.d.[2)]**
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25[2)]	<0,25[2)]	<0,25[2)]	<0,25[2)]
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]
cis-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05[2)]	<0,05[2)]	<0,05[2)]	<0,05[2)]
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]	<0,20[2)]

TPH

Paramètres	Unité	481338 AFF 616 - EG1 - CM	481339 AFF 616 - EG1 - CC	481340 AFF 616 - EG2 - CM	481341 AFF 616 - EG2 - CC
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*)	**µg/tube**	**n.d.[2)]**	**n.d.[2)]**	**21[1)]**	**n.d.[2)]**
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*)	**µg/tube**	**n.d.[2)]**	**n.d.[2)]**	**0,1[1)]**	**n.d.[2)]**
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0[2)]	<2,0[2)]	2,3	<2,0[2)]
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0[2)]	<2,0[2)]	10	<2,0[2)]

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

RvA TESTING

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1632209 AFF 616

Date: 21.11.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
481338	AFF 616 - EG1 - CM	sans objet
481339	AFF 616 - EG1 - CC	sans objet
481340	AFF 616 - EG2 - CM	sans objet
481341	AFF 616 - EG2 - CC	sans objet

Paramètres	Unité	481338 AFF 616 - EG1 - CM	481339 AFF 616 - EG1 - CC	481340 AFF 616 - EG2 - CM	481341 AFF 616 - EG2 - CC
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*)	µg/tube	<2,0[2)]	<2,0[2)]	8,7	<2,0[2)]
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*)	µg/tube	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050[2)]	<0,050[2)]	0,070	<0,050[2)]
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]	<0,10[2)]
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*)	µg/tube	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*)	µg/tube	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]	<2,0[2)]

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.
1) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
2) Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Début de l'analyse : 17.11.2025
Fin de l'analyse : 20.11.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.
En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156
Chargée relation clientèle

Liste des méthodes

Méthode Interne	Naphtalène (tube) • Benzène (tube) • Toluène (tube) • Ethylbenzène (tube) • m,p-Xylène (tube) • o-Xylène (tube) • Somme Xylènes (tube) • 1,1-Dichloroéthène (tube) • Chlorure de Vinyle (tube) • Dichlorométhane (tube) • 1,1-Dichloroéthane (tube) • cis-1,2-Dichloroéthylène (tube) • Trichlorométhane (tube) • 1,2-Dichloroéthane (tube) • 1,1,1-Trichloroéthane (tube) • Tétrachlorométhane (tube) • Trichloroéthylène (tube) • 1,1,2-Trichloroéthane (tube) • Tétrachloroéthylène (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)
Méthode Interne*)	Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*) • Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*) • Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*) • Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*) • Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*) • Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*) • Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*) • Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*)

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

DOC-19-20220708-FR-FR

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

10.6 Annexe 6 : paramètres d'exposition et de site retenus pour l'IEM

Dans le tableau suivant figure l'ensemble des paramètres pris en compte dans les calculs :

PARAMETRE	UNITE	VALEUR	REMARQUES
AMENAGEMENT DU SITE			
Présence de sous-sols	x	non	
Epaisseur de la dalle des bâtiments	m	0,1	Epaisseur minimale (sécuritaire)
Texture des sols	x	Grave sableuse	
Taux de renouvellement de l'air intérieur	Vol/h	0,5	Ventilation non forcée
Distance source – dalle	m	0,01	Epaisseur minimale (sécuritaire)
USAGES ET OCCUPANTS			
Phase exploitation (travailleur)	x	Travailleurs (non sensible)	Usage n°1
Durée d'exposition théorique	an	42	
Nombre de jours d'exposition annuelle théorique	j/an	250	
Poids corporel	kg	70	
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition	an	70	
Quantité de sol ingérée quotidiennement	mg/j	100	
Volume d'air inhalé	m^3/h	0.625	
Temps en intérieur	h/j	7	
Phase chantier (ouvrier)	x	Travailleurs (non sensible)	Usage n°2
Durée d'exposition théorique	an	1	
Nombre de jours d'exposition annuelle théorique	j/an	250	
Poids corporel	kg	70	
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition	an	70	
Quantité de sol ingérée quotidiennement	mg/j	100	
Surface de peau exposée pour le contact dermique	cm^2	3120	

10.7 Annexe 7 : Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

Une VTR correspond à la relation existante entre la dose d'exposition et l'apparition probable d'un effet sanitaire lié à une exposition répétée allant de plusieurs jours à plusieurs années.

Les VTR sont construites pour l'ensemble de la population générale, à partir d'études chez l'animal ou d'études épidémiologiques. Elles utilisent pour toutes les substances un facteur de sécurité pour protéger l'ensemble de la population. Une VTR est un indice toxicologique qui permet de quantifier un risque pour la santé humaine. Les VTR sont spécifiques d'une durée d'exposition (aiguë, subchronique ou chronique), d'une voie d'exposition (orale, respiratoire, ...), d'un type d'effet (effet à seuil ou effet sans seuil ...).

En fonction des polluants et de leurs effets, plusieurs types de VTR sont proposés par les organismes internationaux :

- les VTR pour les substances à effets à seuil : elles correspondent à la quantité d'un produit ou à sa concentration dans l'air à laquelle un individu peut être exposé (par ingestion ou inhalation) sans constat d'effet néfaste sur une durée déterminée (les effets attendus peuvent être systémiques ou CMR) ;

- les VTR pour les substances à effets sans seuil : elle quantifie la relation quantitative entre la dose d'exposition et la probabilité de survenue de l'effet.

S'il existe des effets à seuil et sans seuil pour une même substance, il conviendra de retenir les deux VTR et faire les deux évaluations de risque.

N.B. : La VTR doit correspondre aux conditions d'exposition (durée, voies…) auxquelles la population est confrontée. Il est notamment proscrit :

- D'utiliser une valeur toxicologique aiguë pour une exposition chronique et vice versa ;

- De procéder à une transposition de la VTR par voie orale en une VTR par voie respiratoire (ou vice versa).

<u>En l'absence de VTR pour une substance, une quantification des risques n'est pas envisageable même si les données d'exposition sont exploitables.</u>

10.7.1 Choix des VTR

Pour effectuer les calculs, les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont retenues sur la base de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017, du ministère de la transition écologique.

Ainsi, les VTR sont choisies conformément aux instructions de la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, des ministères en charge de la santé et de l'environnement.

Selon cette note, les VTR sont choisies dans les 8 bases de données internationales : ANSES, US-EPA, ATSDR, OMS/IPCS, Santé Canada, RIVM, OEHHA et EFSA.

Lorsque plusieurs VTR existent simultanément dans les bases de données :

1) il est recommandé de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES ;

2) Sinon On sélectionnera la VTR la plus récente parmi les trois bases de données US-EPA, ATSDR ou OMS.

3) Si aucune VTR n'est trouvée dans les 4 premières bases de données, on utilisera la dernière (en date) VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Enfin, il convient de noter que les VTR précisées pour les hydrocarbures sont calculées par le « Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group » dans le cas le plus défavorable (1997). Ces VTR ne sont donc données qu'à titre indicatif (hors champ d'application de la méthodologie nationale de gestion des SSP).

10.7.2 Valeurs retenues dans la présente étude

Le tableau de la page suivante présente les VTR retenues pour cette étude, pour l'exposition aux sols.

	Numéro CAS	Lien INERIS	Ingestion				Inhalation				Mise à jour
			QD (mg/kg/jour)	Organe cible	ERI (mg/kg/jour) -1	Organe cible	QD (µg/m3)	Organe cible	ERI (µg/m3/jour)-1	Organe cible	
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS											
Benzène	71-43-2	https://substances.ineris.fr/fr/substance/439	0,0005 (INERIS 2021)	Système immunitaire	0,015 (INERIS 2021)	Système immunitaire	10 (INERIS 2021)	Système immunitaire	0,000026 (INERIS 2021)	Système immunitaire	19/11/2025
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES											
Acénaphtène	83-32-9	https://substances.ineris.fr/fr/substance/306	0,06 (INERIS 2018)	Système hépatique	0,001 (INERIS 2018)	Système respiratoire	/		0,0000006 (INERIS 2018)	Système respiratoire	19/11/2025
Acénaphtylène	208-96-8	https://substances.ineris.fr/fr/substance/307	/	Système hépatique	0,001 (INERIS 2018)	Système respiratoire	/		/		19/11/2025
Anthracène	120-12-7	https://substances.ineris.fr/fr/substance/402	0,3 (INERIS 2018)	Non défini	0,01 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,000006 (INERIS 2018)	Système respiratoire	19/11/2025
Benzo(a)anthracène	56-55-3	https://substances.ineris.fr/fr/substance/481	/		0,1 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,00006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Benzo(a)pyrène	50-32-8	https://substances.ineris.fr/fr/substance/484	0,0003 (INERIS 2018)	Système neurologique	1 (INERIS 2018)	Systèmes digestif et hépatique	0,002 (INERIS 2022)	Système reproductif	0,0006 (INERIS 2018)	Système respiratoire	19/11/2025
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	https://substances.ineris.fr/fr/substance/485	/		0,1 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,00006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2	https://substances.ineris.fr/fr/substance/488	0,03 (INERIS 2018)	Non défini	0,01 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,000006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	https://substances.ineris.fr/fr/substance/489	/		0,1 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,00006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Chrysène	218-01-9	https://substances.ineris.fr/fr/substance/672	/		0,01 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,000006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	https://substances.ineris.fr/fr/substance/759	/		1 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,0006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Fluoranthène	206-44-0	https://substances.ineris.fr/fr/substance/989	0,04 (INERIS 2018)	Système hépatique	0,001 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,0000006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Fluorène	86-73-7	https://substances.ineris.fr/fr/substance/990	0,04 (INERIS 2018)	Système immunitaire	0,001 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,0000006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	https://substances.ineris.fr/fr/substance/1113	/		0,1 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,00006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Naphtalène	91-20-3	https://substances.ineris.fr/fr/substance/1284	0,02 (INERIS 2014)	Non défini	0,12 (INERIS 2014)	Système respiratoire	37 (INERIS 2014)	Système respiratoire	0,0000056 (INERIS 2014)	Système respiratoire	19/11/2025
Phénanthrène	85-01-8	https://substances.ineris.fr/fr/substance/1479	0,04 (INERIS 2018)	Non défini	0,001 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,0000006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
Pyrène	129-00-0	https://substances.ineris.fr/fr/substance/1617	0,03 (INERIS 2018)	Système rénal	0,001 (INERIS 2018)	Non défini	/		0,0000006 (INERIS 2018)	Non défini	19/11/2025
POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB)											

Somme PCB	1336-36-3	https://substances.ineris.fr/fr/substance/2853	0,00002 (ANSES 2016)	Systèmes hépatique, reproductif, immunitaire et rénal	/		0,5 (INERIS 2023)	Systèmes hépatique, reproductif, immunitaire et rénal	/		25/11/2025
HYDROCARBURES											
Aliphatiques C5-C8		-	5 (TPHCWG)	Neurotoxique			18 400 (TPHCWG)	Sytème neurologique			12/05/2010 (rapport BURGEAP)
Aliphatiques C8-C16		-	0,1 (TPHCWG)	Hépatoxique et neurotoxique			1 000 (TPHCWG)	Sytèmes hépatique et immunitaire			12/05/2010 (rapport BURGEAP)
Aromatiques C5-C7		-	cf. Benzéne				classe correspondant au benzène	Sytèmes hépatique et immunitaire			12/05/2010 (rapport BURGEAP)
Aromatiques C16-C35			0,03 (TPHCWG)				non volatil				12/05/2010 (rapport BURGEAP)

ANNEXE 8 – ETUDE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

SARL AQUEO - 23, rue de la Dhuy - 38420 LE VERSOUD
04 80 38 84 47 – contact@aqueoconseil.fr - https://aqueoconseil.fr
SIRET : 899 745 244 00025 - RCS GRENOBLE - APE 7112B – TVA FR60899745244

RAPPORT

Référence : AFF 621-RAP-1280

Maitre d'ouvrage :

Site d'étude : Parcelle A 1945
113, rue des Erables – 73 600 MOUTIERS

Étude de gestion des eaux pluviales

Date	Indice	Ingénieur d'étude (Rédacteur)	Chef de projet (Vérificateur)	Superviseur (Approbateur)
21/11/2025	0	T.PINATTON t.pinatton@aqueoconseil.fr	T.CHAUFFIER t.chauffier@aqueoconseil.fr	T.PINATTON t.pinatton@aqueoconseil.fr

Table des matières

1. Résumé non technique 4
2. Contexte du site d'étude : 5
2.1 Localisation, topographie et environnants : 5
2.2 Description du périmètre d'étude : 7
2.3 Géologie : 9
2.4 Hydrogéologie : 10
2.4.1 Contexte général 10
2.4.2 Contexte local 15
2.5 Hydrographie : 16
2.6 Captages AEP : 17
2.7 Risques naturels et technologiques : 18
2.8 Urbanisme et droit des sols : 19
2.9 Zonages règlementaires et patrimoniaux : 21
3. Investigations de terrain : 22
3.1 Observations in-situ et programme d'investigations : 22
3.2 Tests d'infiltration : 24
3.2.1 Méthodologie : 24
3.2.2 Coupes des sondages et résultats des tests 25
4. Description du projet : 26
5. Solutions techniques proposées : 28
5.1 Principe de gestion des eaux pluviales : 28
5.2 Dimensionnement des ouvrages 29
5.2.1 Coefficients de ruissellement et surfaces actives 29
5.2.2 Méthodologie : calcul de la pluie de projet 30
5.2.3 Méthodologie : calcul des volumes générés et de rétention 30
5.2.4 Dimensionnement des ouvrages – méthode rationnelle 32
5.3 Remarques importantes : 33
5.4 Implantation des ouvrages – eaux pluviales : 34
6. ANNEXES : 36
6.1 ANNEXE 1 : Feuille de dimensionnement de l'ouvrage 36
6.2 ANNEXE 2 : Cartographies des risques naturels 37

Table des illustrations

Tableau 1 : synthèse des documents des risques s'appliquant au site 18
Tableau 2 : Coupes lithologiques des sondages réalisés sur site 25
Tableau 3 : Synthèse des résultats des tests d'infiltration effectués sur site 26
Tableau 4 : Synthèse des surfaces et coefficients de ruissellement du projet..... 29
Tableau 5 : Coefficients de Montana de la station de STE MARIE DE CUINES (Météo France) 30
Tableau 6 : Résultats du dimensionnement..... 32

Figure 1 : Localisation générale du site sur fond de carte topographique (Géoportail, IGN)..... 5
Figure 2 : Parcelle étudiée sur fond de plan cadastral (cadastre.gouv.fr)..... 6
Figure 3 : Photographie aérienne du site (Géoportail)..... 6
Figure 4 : Aspect général du site d'étude (état actuel avant réhabilitation) 7
Figure 5 : Accès au site d'étude depuis la rue des Erables 7
Figure 6 : Collecte des eaux pluviales sur la parcelle..... 8
Figure 7 : Vue sur le rejet existant des eaux pluviales dans le Doron / Isère..... 8
Figure 8 : Extrait de la carte géologique de MOUTIERS – n°751 (Infoterre - BRGM) 9
Figure 9 : Extrait de la cartographie de la Base de données sur le Sous-Sol (Infoterre – BRGM)..... 15
Figure 10 : Etat qualitatif de la masse d'eau FRDR367b à la station de Moutiers (AE RMC) 16
Figure 11 : Extrait de la cartographie des périmètres de protection des captages AEP (ATLASANTE - ARS AuRA) 17
Figure 12 : Plan du zonage issu de la PLU de la commune de MOUTIERS 19
Figure 13 : Extrait du règlement écrit du PLU de MOUTIERS 20
Figure 14 : Zonages naturels, patrimoniaux et règlementaires (D@tARA, DREAL ARA) 21
Figure 15 : Implantation des sondages sur fond de photographie aérienne du site (GINGER CEBTP)..... 23
Figure 16 : Plan de masse du projet (ASSEMBLAGES ARCHITECTURE)..... 27
Figure 17 : Proposition d'implantation des ouvrages de gestion des eaux pluviales sur fond de plan masse du projet 35

1. Résumé non technique

Désignation	Observations
Maître d'ouvrage ou donneur d'ordre	GINGER CEBTP
Localisation du site	Le site est implanté au 113 rue des Erables, sur la commune de MOUTIERS (73 600). La zone d'étude correspond à la parcelle cadastrale A 1945 d'une superficie d'environ 5 102 m².
Contexte de l'étude	Le présent dossier concerne une étude de gestion des eaux pluviales pour un projet de construction d'un magasin Fresh.
Vulnérabilité de l'environnement contraintes et enjeux	• Site en dehors de tout périmètre patrimonial, règlementaire ou naturel protégé de type Natura 2000, Zone Humide, réserve naturelle, parc naturel, etc ; • Non concerné par un risque naturel contraignant pour la gestion des eaux pluviales ; • Présence d'une nappe d'importance à faible profondeur (3/4 m / TN) ; • Le site est inclus dans le périmètre du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée 2022 – 2027, arrêté le 21/03/2022.
Bases règlementaires et normatives de l'étude	• Norme NF EN 752 de juin 2017 (Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments) – AFNOR • Guide méthodologique du 29/04/2010 et complément de mai 2011 pour l'élaboration des dossiers « LOI SUR L'EAU » Rubrique 2.1.5.0 - Rejet d'eaux pluviales – DDT et DREAL de Rhône Alpes. • PLU de MOUTIERS.
Conclusions et préconisations	**Bassin de rétention / infiltration d'un volume de stockage minimal de 126,0 m³ (30,0 m * 7,0 m * 1,5 m) avec une surverse au réseau de collecte des eaux pluviales existant pour les évènements d'occurrence exceptionnelle.** L'ouvrage sera composé d'un massif drainant constitué de galets (ou équivalents) à 40 % de porosité minimale. Un clapet anti retour sur la surverse du bassin devra être installé pour qu'il n'y ait pas de refoulement des réseaux en cas de crues sur le Doron / Isère.
Assurances	Le bureau d'études AQUÉO est titulaire du contrat d'assurance de responsabilité civile et d'assurance décennale pour la période courante, auprès de la société AXA France (contrat n°10838140804 et 10845036804).

2. Contexte du site d'étude :

2.1 Localisation, topographie et environnants :

Le site est implanté au 113 rue des Erables, sur la commune de MOUTIERS (73 600). La zone d'étude correspond à la parcelle cadastrale A 1945 d'une superficie d'environ 5 102 m².

Le site est globalement plat, avec une légère pente en direction de l'ouest (~ 2%). Ce dernier présente une altitude moyenne comprise entre 475 et 476 m NGF.

Le site est implanté dans une zone d'activité regroupant plusieurs établissements industriels et commerciaux (Béton VICAT, INTERSPORT, WELDOM, etc.).

Notre intervention sur site a été réalisée les mercredi 12 et jeudi 13/11/2025.

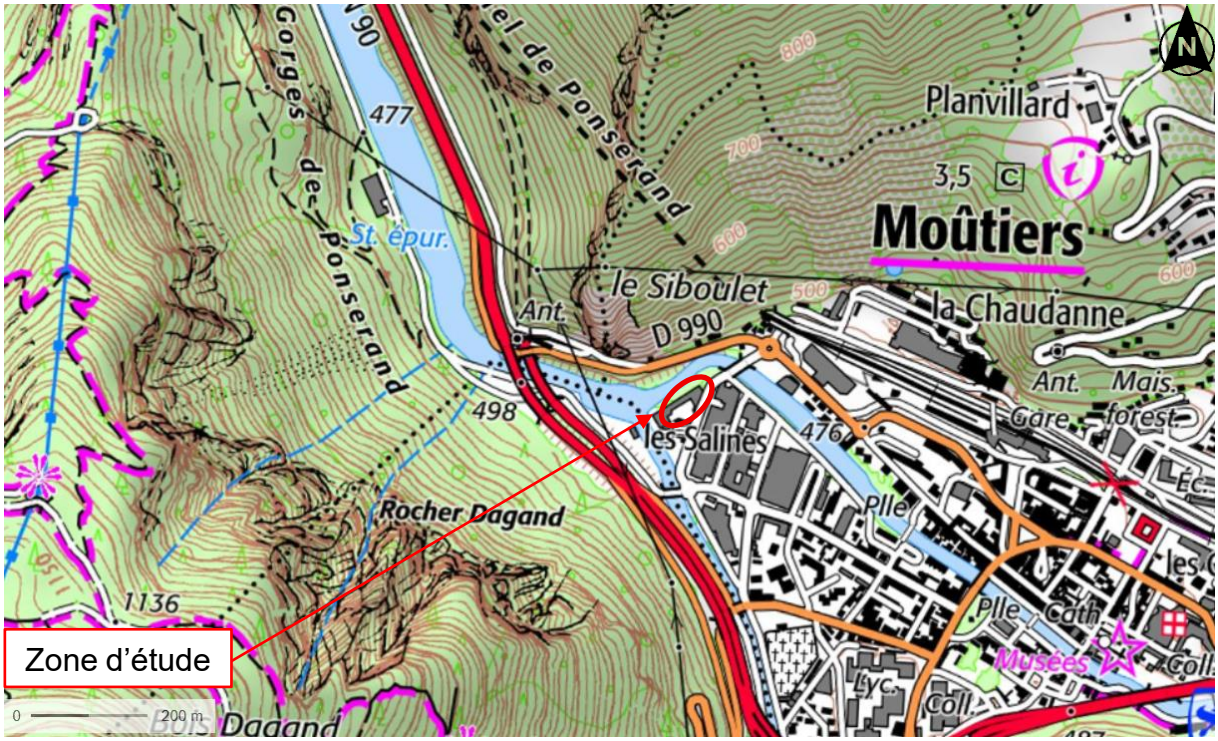


Figure 1 : Localisation générale du site sur fond de carte topographique (Géoportail, IGN)

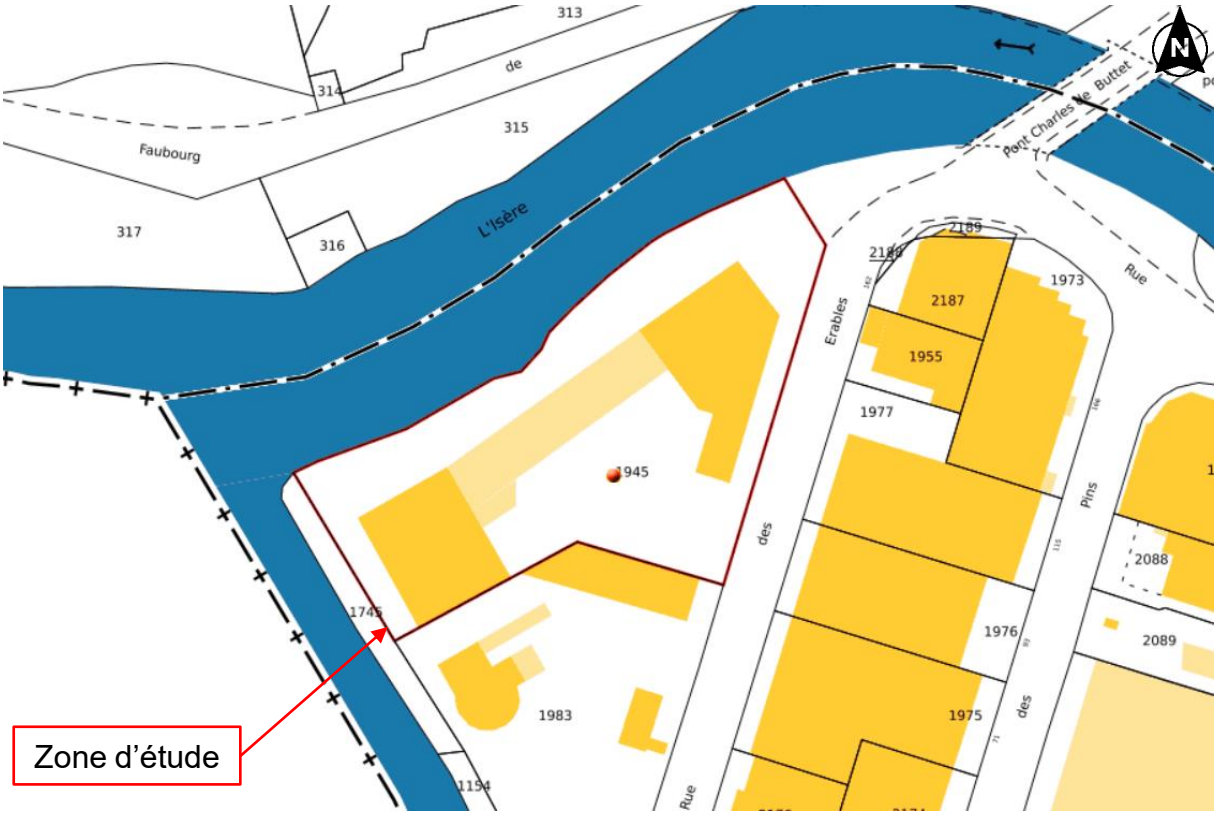


Figure 2 : Parcelle étudiée sur fond de plan cadastral (cadastre.gouv.fr)



Figure 3 : Photographie aérienne du site (Géoportail)

2.2 Description du périmètre d'étude :

Les photographies présentées ci-après illustrent l'aspect du site lors de notre intervention, en date du 12 et 13/11/2025 :



Figure 4 : Aspect général du site d'étude (état actuel avant réhabilitation)



Figure 5 : Accès au site d'étude depuis la rue des Erables

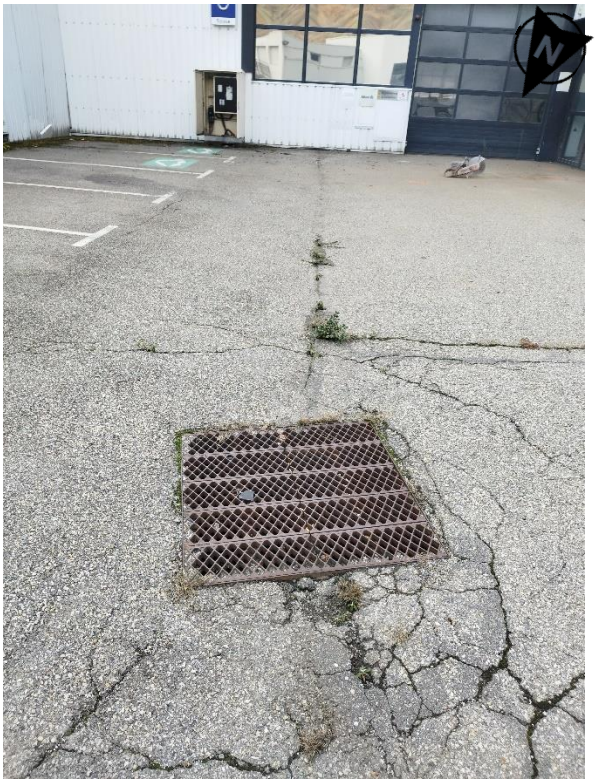


Figure 6 : Collecte des eaux pluviales sur la parcelle



Figure 7 : Vue sur le rejet existant des eaux pluviales dans le Doron / Isère

2.3 Géologie :

Selon les données du BRGM disponibles sur la zone, le site est localisé au droit d'alluvions modernes des fonds de vallées (Fz).

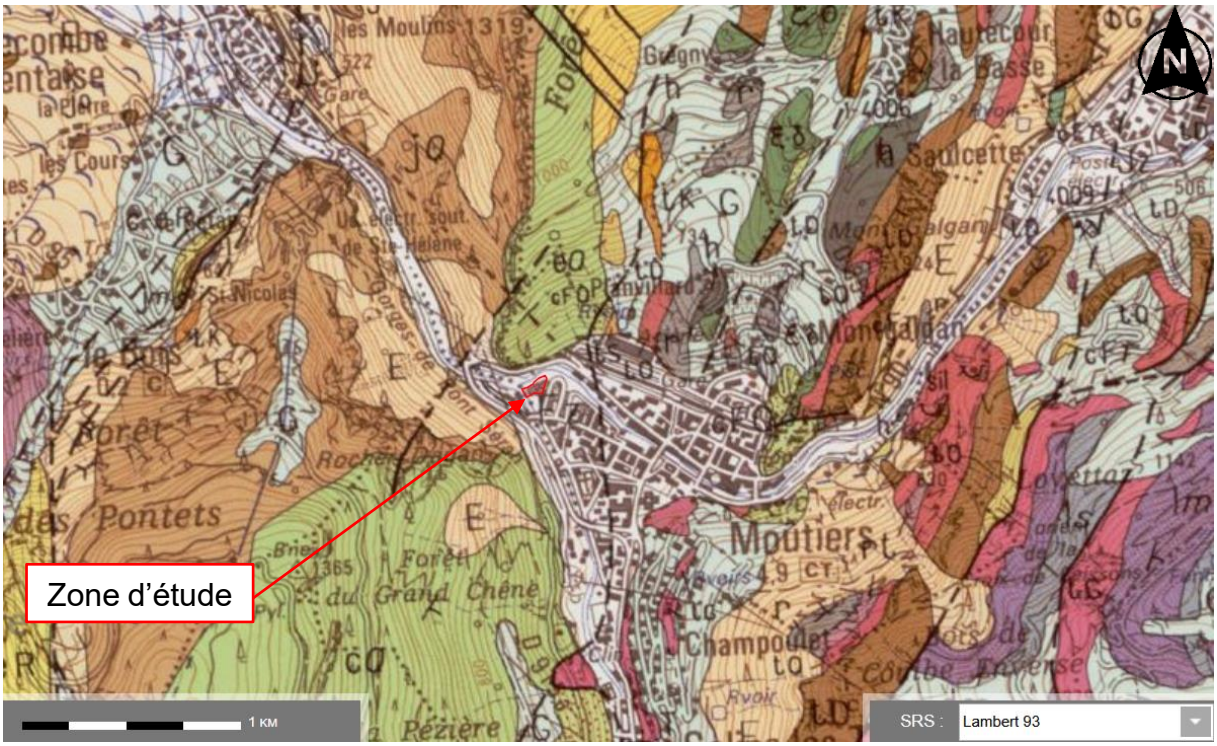


Figure 8 : Extrait de la carte géologique de MOUTIERS – n°751 (Infoterre - BRGM)

2.4 Hydrogéologie :

2.4.1 Contexte général

Le site est inclus dans la masse d'eau FRDG406, dénommée « Domaine plissé bassin versant Isère et Arc ».

✓ Emprise géographique et limites :

La masse d'eau correspond aux bassins versant de l'Arc et de l'Isère. Elle se trouve majoritairement sur le département de la Savoie, et couvre plusieurs massifs des Alpes externes et internes. Depuis les massifs les plus internes (à l'est) vers les plus externes (à l'ouest) :

- massif du Thabor et Mont Cenis ;
- massif de la Vanoise ;
- massif du Beaufortain ;
- massif de la Lauzière ;
- massif de Belledonne.

Limite nord : bassin versant de l'Arve, de la Pointe des Verres à la frontière italienne, en passant par Megève, les monts d'Arbois et Joly, l'aiguille de la Penaz et l'aiguille des Glaciers.

Limite est : ligne de crête des aiguilles des Glaciers au col du Lautaret, en passant par la Testa del Rutor, l'aiguille de la Grande Sassière, l'aiguille de Scolette (frontière italienne)

Limite sud : bassin versant de la Romanche, d'Eybens à la frontière italienne, ligne de crête passant par la Croix de Chamrousse, le Grand Pic de Belledonne, le col du Glandon, le pic de l'Etendard, les aiguilles d'Arves, le col du Lautaret, le col du Galibier, l'aiguille Noire, la cime de la Planette.

Limite ouest : d'Eybens à la Pointe des Verres, plaine alluviale de l'Isère, puis massifs des Aravis.

✓ Type et géométrie de l'aquifère :

La masse d'eau est en grande partie affleurante, mais constitue aussi le substratum des grandes vallées savoyardes associées aux grands cours d'eau (de niveau 2) : la Maurienne (l'Arc) et la Tarentaise (l'Isère).

Cette masse d'eau peut être subdivisée en deux entités :

1 - Maurienne - Tarentaise - Vanoise

Ce secteur englobe les vallées Maurienne et Tarentaise et le massif de la Vanoise à l'est. Il est limité à l'ouest par les massifs de Belledonne, Lauzière, Beaufortin.

Géologiquement, d'ouest en est, on distingue :

- une zone ultra-dauphinoise, comprenant de la base au sommet des grès et des conglomérats, du flysch calcaire et enfin du flysch gréseux ;
- une zone sub-briançonnaise avec les écailles externes constituées par un flysch schisto-gréseux, des calcaires crétacés et l'unité du Perron des Encombres composée de la base au sommet de cargneules, de gypses du Trias, ainsi que d'une série calcaréo-schisteuse liaso-oxfordiennne ;
- une zone des gypses traversant la vallée de l'Arc au niveau de Saint-Jean-de-Maurienne ;
- une zone briançonnaise, houiller constitué de schistes grès et conglomérats à la base et calcaires quartzites et dolomies du Trias au sommet ;
- une zone briançonnaise, interne, représentée par l'unité Vanoise-Mont-Pourri et constituée par des marbres et des quartzites ;
- une frange des massifs cristallins internes à la limite est.

Du point de vue hydrogéologique, on distingue deux types d'aquifères :

a) les milieux poreux : alluvions fluvio-glaciaires, glaciolacustres, torrentielles et fluviatiles.

Elles sont essentiellement constituées de sédiments sablo-graveleux localisés dans des ombilics et/ou des verrous (La Sassière, Rosuel, Les Arcs...). Ces aquifères locaux assez productifs constituent des ressources intéressantes pour les stations de sports d'hiver.

b) les milieux discontinus

- milieux fissurés

Les formations gypseuses présentent une perméabilité en grand liée à la dissolution des sulfates. Les sources sont peu nombreuses mais leur débit peut être fort (50 à 100 l/s soit 180 à 360 m^3/h).

Par contre les formations schisteuses et calcaréo-schisteuses sont très peu perméables et ne donnent naissance qu'à de petites sources (débits inférieurs à 3 l/s soit 10 m^3/h).

Les quartzites de la zone briançonnaise houillère sont très altérées et présentent une bonne perméabilité.

- milieux karstifiés

Ils se sont développés dans les terrains carbonatés de la zone sub-briançonnaise. Les débits des émergences sont très variables en fonction des saisons.

2/ Belledonne - Lauzière – Beaufortin

Ce secteur est limité à l'ouest par le massif des Aravis et le sillon subalpin qu'emprunte l'Isère, à l'est, par la ligne de crête de la frontière italienne, la Vanoise et la Tarentaise.

Géologiquement, cette zone est constituée de formations cristallophylliennes. Elle est divisée en deux parties par une grande fracture longitudinale. La partie externe est constitué du synclinal de Belledonne (allant de Beaufort-Epierre à La Mure), au cœur de Houiller. La partie interne est affectée par deux familles de failles : les failles de direction N70° et les failles N40-50°.

Du point de vue hydrogéologique, les terrains cristallins du secteur présentent une conductivité hydraulique non négligeable. Les sources ont localement des débits d'étiage assez élevés (de l'ordre de 20 l/s soit 70 m^3/h) ; leur régime est très variable en fonction des saisons.

Limites de la masse d'eau / principales relations avec la masse d'eau (alimentation ou drainage de la masse d'eau) :

- Au-dessus :
  Alluvions de l'Arc en Maurienne (code FRDG308) / drainage

  Alluvions de l'Isère Combe de Savoie et Grésivaudan (code FRDG314) / drainage
- Latéralement à l'est :
  Frontière italienne
- Latéralement au nord-est :
  Domaine plissé et socle BV Arve amont (code FRDG403) / pas de relation
- Latéralement au nord-ouest :
  Calcaires et marnes du massif des Bauges (code FRDG144) / pas de relation

  Calcaires et marnes du massif des Bornes et des Aravis (code FRDG112) / pas de relation
- Latéralement à l'ouest :
  Calcaires et marnes du massif de la Chartreuse (code FRDG145) / pas de relation
- Latéralement au sud :
  Domaine plissé Romanche et Drac (code FRDG407) / pas de relation

  Formations variées haut et moyen bassin de la Durance (code FRDG417) / pas de relation

✓ Alimentation et exutoires :

Les réserves en eau de l'aquifère sont exclusivement renouvelées par les précipitations sur l'impluvium (précipitation efficace annuelle de 1 200 mm et important stockage de neige et glace). Les bassins versants sont peu développés car limités par la topographie et les variations lithologiques.

La masse d'eau est drainée par l'Isère et l'Arc et leurs affluents (Arly, Doron...). Tous les affluents sont considérés comme "pérenne drainant".

Les exutoires souterrains sont mal identifiés ou inconnus. Les chevauchements triasiques forment des drains importants, alimentant de nombreuses sources sulfatées à paramètres physico-chimiques et débits constants et toujours au-dessus des normes AEP.

✓ Piézométrie et hydrodynamique :

Certains réseaux de fractures n'ont pas d'exutoire occultes (galerie Bramefarine - massif d'Allevard), d'autres ont des variations importantes du débit des exutoires, d'avantage liées à la fonte des neiges au printemps qu'aux événements météorologiques.

Les débits d'étiage sont généralement de l'ordre de 2 à 3 l/s (7 à 10 m^3/h) pour les sources liées au Trias et de l'ordre de 20 l/s (70 m^3/h) pour celles qui sont liées aux roches cristallines.

Les différentes études déterminent des débits spécifiques importants dans le massif de la Vanoise :

- de l'ordre du $m^3/s/km^2$ pour les aquifères de zone de contact anormal (chevauchement du trias) ;
- de l'ordre de la centaine de $l/s/km^2$ pour les aquifères de milieux fissurés ;
- de l'ordre de la dizaine de $l/s/km^2$ pour les aquifères en couverture quaternaire.

✓ Vulnérabilité de la ressource :

La vulnérabilité est forte à l'échelle de la masse d'eau, en lien avec une faible couverture (fine couche de terre végétale discontinue - épaisseur jusqu'à 2 m) et des milieux fissurés à écoulement rapide.

✓ Usages et pressions :

De nombreuses zones humides sont présentes sur l'ensemble de la masse d'eau, avec de nombreuses espèces protégées et un enjeu écologique important.

La masse d'eau présente également un fort attrait touristique (PNR, stations de sports d'hiver (problématique de l'impact de la neige de culture), ainsi, l'AEP devient un enjeu important dans le développement des sites touristiques.

La fréquentation importante des lieux (stations d'épuration à charges variables, salage important des voies de communication...) peut participer à la dégradation du milieu naturel et des ressources en eau notamment.

La répartition des usages est la suivante : AEP à 92 % et industriel à raison de 8 % (agricole et carrières < 1 %).

2.4.2 Contexte local

Selon les informations recensées au sein de la Base de données sur le Sous-Sol, plusieurs ouvrages sont situés à moins de 1000 mètres du site.

Les données disponibles dans la BSS Eau du BRGM permettent de définir la présence d'une nappe à faible profondeur (~ 3 à 4 m /TN).

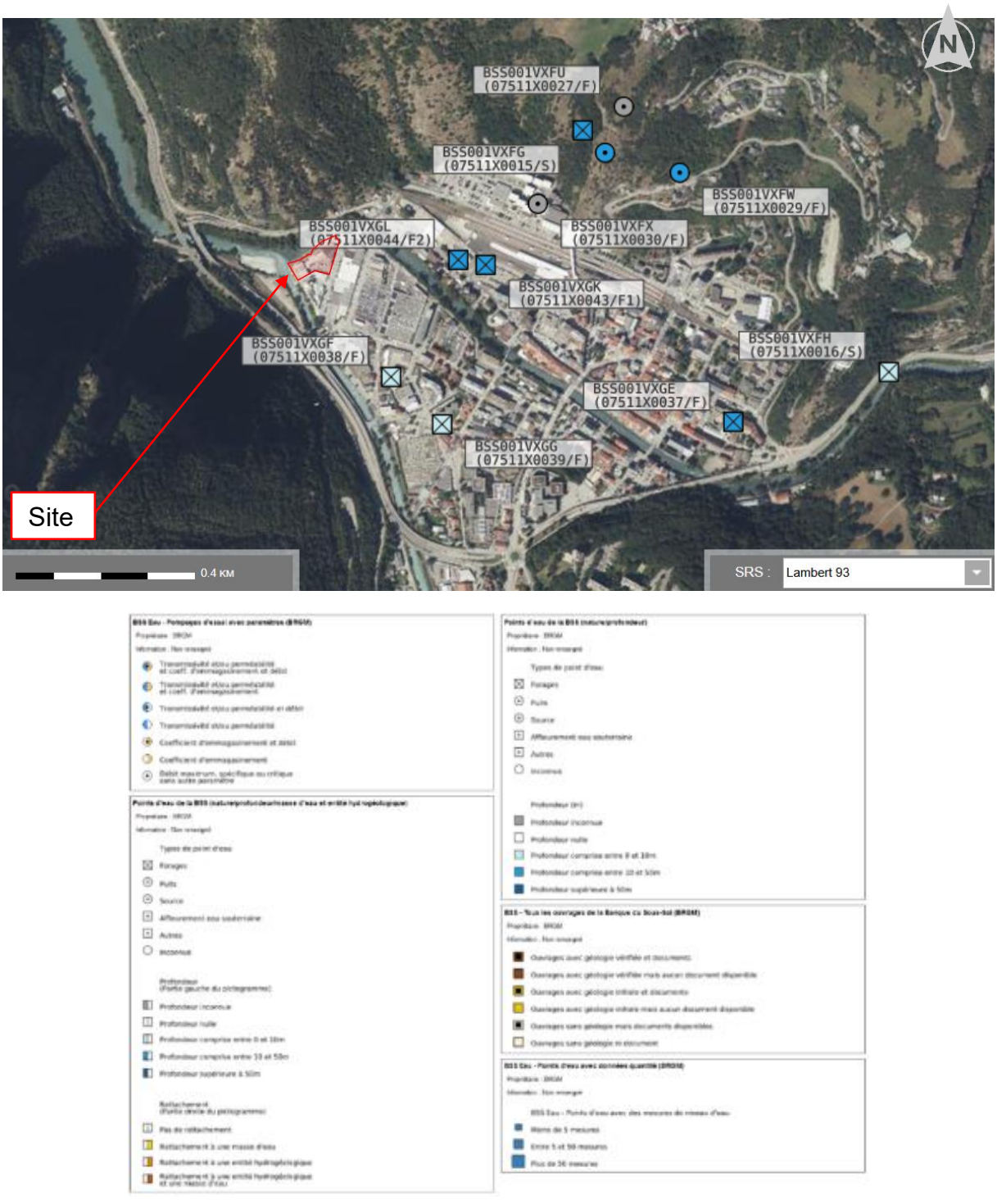


Figure 9 : Extrait de la cartographie de la Base de données sur le Sous-Sol (Infoterre – BRGM)

2.5 Hydrographie :

Le site se trouve à la confluence entre l'Isère et le Doron de Bozel. La masse d'eau sur ce secteur se nomme : FRDR367b - ISERE A MOUTIERS 1.

L'état de cette masse d'eau est relativement bon. On notera seulement un potentiel écologique moyen. L'état chimique n'est toutefois pas analysé sur cette station.



Figure 10 : Etat qualitatif de la masse d'eau FRDR367b à la station de Moutiers (AE RMC)

Cette masse d'eau superficielle est répertoriée comme cours d'eau au sens de la police de l'eau, par la DDT de la Savoie.

2.6 Captages AEP :

Selon les informations fournies par l'Agence Régionale de la Santé (ARS) Auvergne Rhône Alpes, le site est localisé en dehors de tout périmètre de protection de captage d'Adduction en Eau Potable.

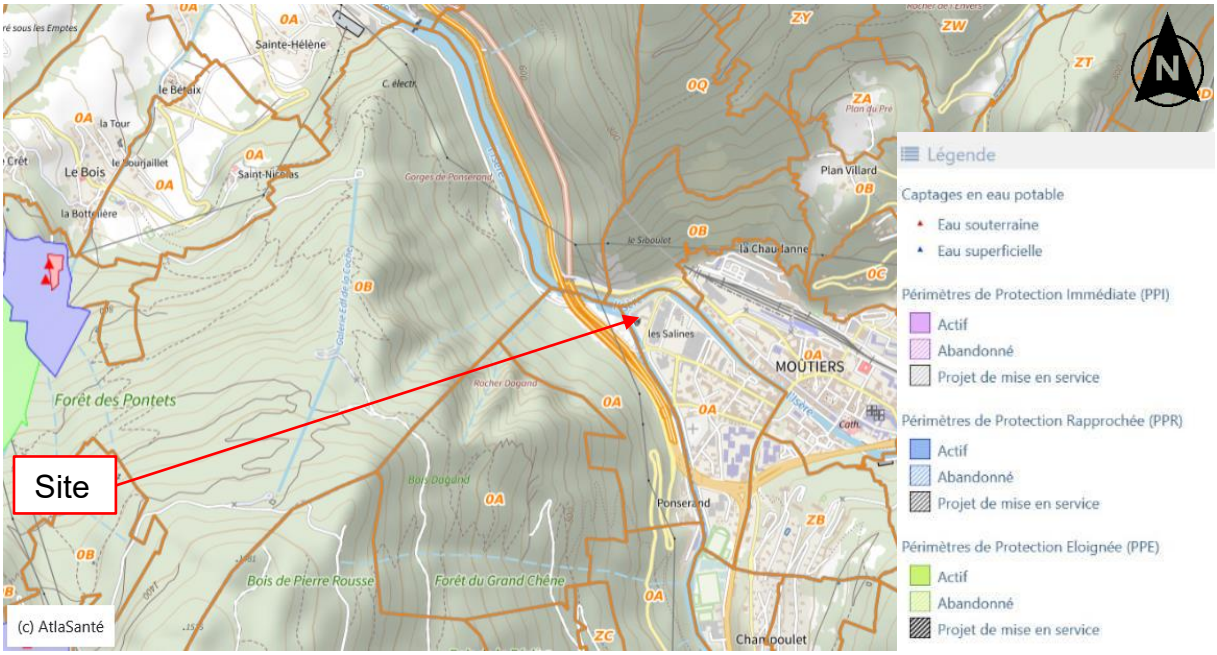


Figure 11 : Extrait de la cartographie des périmètres de protection des captages AEP (ATLASANTE - ARS AuRA)

2.7 Risques naturels et technologiques :

Selon les données de la préfecture de la Savoie disponibles à cette date, les documents relatifs aux risques pour ce site sont les suivants :

Type de document	Si existant, intitulé	Date approbation	Risque sur site	Type de risque impactant le site
Plan de Prévention des Risques naturels (I, M, N, T, m)	**PPRI Tarentaise AVAL** **PPRN de MOUTIERS**	**23/10/15** **03/07/09**	**OUI** **OUI**	Aléa faible sur l'extrémité nord du site Zone rouge non constructible sur la partie ouest du site
Territoire à Risque important d'Inondation	NON			
Atlas des Zones Inondables	NON			
Carte des aléas ou des risques	NON			
Atlas de l'Exposition aux Risques	NON			
Plan d'indexation en Z				
Plan des Surfaces Submersibles	NON			

Tableau 1 : synthèse des documents des risques s'appliquant au site

Les documents des risques sont présentés en annexe 6.2.

Par ailleurs, le site est localisé en zone de sismicité 3 (modérée), en zone de potentiel de catégorie 3 (fort) pour le risque radon et en zone de risque faible de retrait / gonflement des argiles.

2.8 Urbanisme et droit des sols :

Le droit des sols est régi par le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de MOUTIERS, dans sa dernière mise à jour en date du 26/07/2025.

Le règlement graphique montre que le site est localisé en zone Ue qui est un secteur d'activités économique.

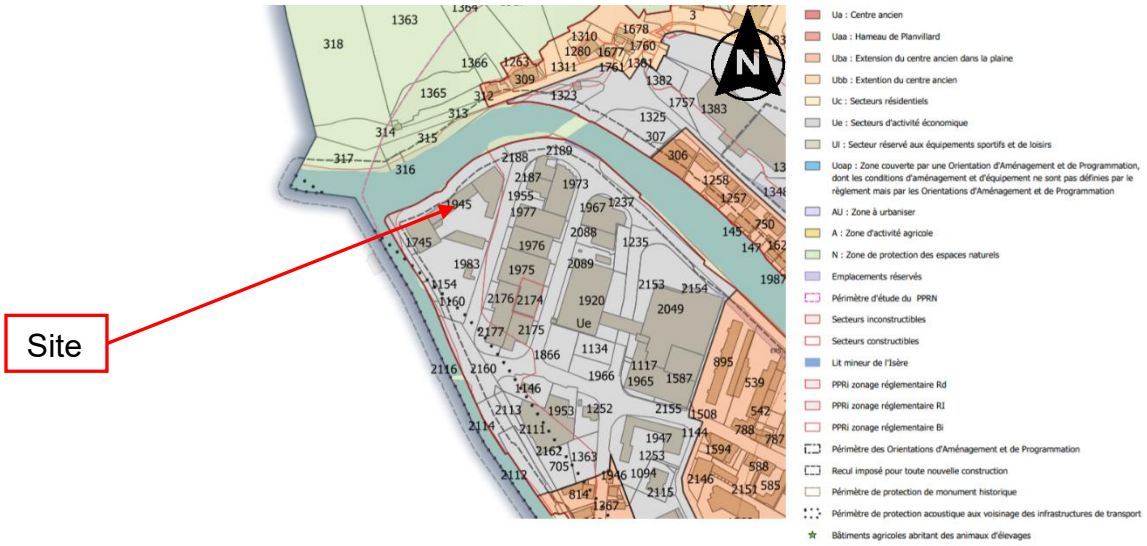


Figure 12 : Plan du zonage issu de la PLU de la commune de MOUTIERS

Le règlement de cette zone relatif à la gestion des eaux pluviales est présenté en page suivante.

Ue 9.2. ASSAINISSEMENT ET EAUX PLUVIALES

Se reporter aux documents du service gestionnaire contenus dans les annexes du PLU, qui déterminent les périmètres d'assainissement collectif et non collectif et les modalités de raccordement.
Les constructions ou installations non autorisées ou agréées ne peuvent être raccordées au réseau collectif.

EAUX USÉES DOMESTIQUES
Dans la zone d'assainissement collectif, toute construction doit être raccordée au réseau public d'assainissement conformément aux prescriptions de l'organisme gestionnaire.

EAUX USÉES NON DOMESTIQUES
Les installations, ouvrages, travaux et activités réalisés à des fins non domestiques entraînant des déversements, écoulements, rejets, même non polluants sont soumis à autorisation ou à déclaration selon les dispositions du Code de l'environnement.
Les eaux usées non domestiques ne peuvent être introduites dans le réseau public d'assainissement qu'avec l'autorisation expresse de la (ou des) collectivité(s) à laquelle appartiennent les ouvrages qui seront empruntés par les eaux usées avant de rejoindre le milieu naturel.
Quand le système est de type séparatif, seules les eaux usées seront rejetées dans le réseau d'eaux usées.
Les eaux non polluées provenant des piscines, circuit de refroidissement, pompe à chaleur, etc. seront rejetées dans le réseau d'eaux pluviales conformément aux prescriptions de l'organisme gestionnaire.

EAUX PLUVIALES
Les aménagements extérieurs des constructions doivent contribuer à limiter l'imperméabilisation des sols. Les aménagements réalisés sur le terrain doivent garantir la collecte, l'infiltration ou la rétention des eaux pluviales sur le terrain de la construction, selon les dispositions du règlement du service gestionnaire.
Les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales sont à la charge exclusive du bénéficiaire de l'autorisation de construire, qui doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et au terrain. Si la nature du sol l'exige, le rejet du seul excès de ruissellement aux réseaux publics ou aux cours d'eau naturels suffisamment dimensionnés sera subordonné à l'autorisation de l'autorité compétente.
Les branchements seront réalisés conformément aux prescriptions de l'organisme gestionnaire.
La réutilisation de l'eau de pluie doit être privilégiée dans la conception et la réhabilitation des constructions.

RUISSEAUX ET FOSSÉS
Les ruisseaux, fossés de drainage et autres écoulements de surface existants ne seront pas couverts, sauf impératifs techniques. Toutes les mesures devront être prises pour éviter de modifier le régime hydraulique des sources, puits, captages et eaux souterraines se trouvant sur les terrains faisant l'objet de la demande d'autorisation ou pouvant être concernés en aval ou en amont par ce régime hydraulique.

En cas de drainage du terrain, le rejet au réseau d'eaux pluviales sera réalisé conformément aux prescriptions de l'organisme gestionnaire.

PISCINES
Le rejet des eaux des piscines doit respecter la réglementation en vigueur.

SOURCES, PUITS, CAPTAGES PRIVÉS ET EAUX SOUTERRAINES
Toutes les mesures devront être prises pour éviter de modifier le régime hydraulique des sources, puits, captages et eaux souterraines se trouvant sur les terrains faisant l'objet de la demande d'autorisation ou pouvant être concernés en aval ou en amont par ce régime hydraulique.
En cas de drainage du terrain, le rejet au réseau d'eaux pluviales sera réalisé conformément aux prescriptions de l'organisme gestionnaire.

Figure 13 : Extrait du règlement écrit du PLU de MOUTIERS

2.9 Zonages règlementaires et patrimoniaux :

Selon la cartographie de la DREAL Auvergne Rhône Alpes, le site n'est inclus dans aucun périmètre patrimonial, naturel, d'inventaire ou règlementaire de type :

- Réserve biologique, naturelle ;
- Parc Naturel Régional ou National ;
- Zone Humide RAMSAR, élémentaire ou non ;
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique type 1 ou 2 ;
- Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux ;
- Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope ;
- Site classé ou inscrit ;
- Zone NATURA 2000 ;
- Contrat de milieu ;
- Zone Sensible à l'Eutrophisation ;
- Zone Vulnérable aux Nitrates ;
- Zone de répartition des Eaux (ZRE) ;
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

Le site est localisé sur l'emprise du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée 2022-2027, approuvé le 18/03/2022.

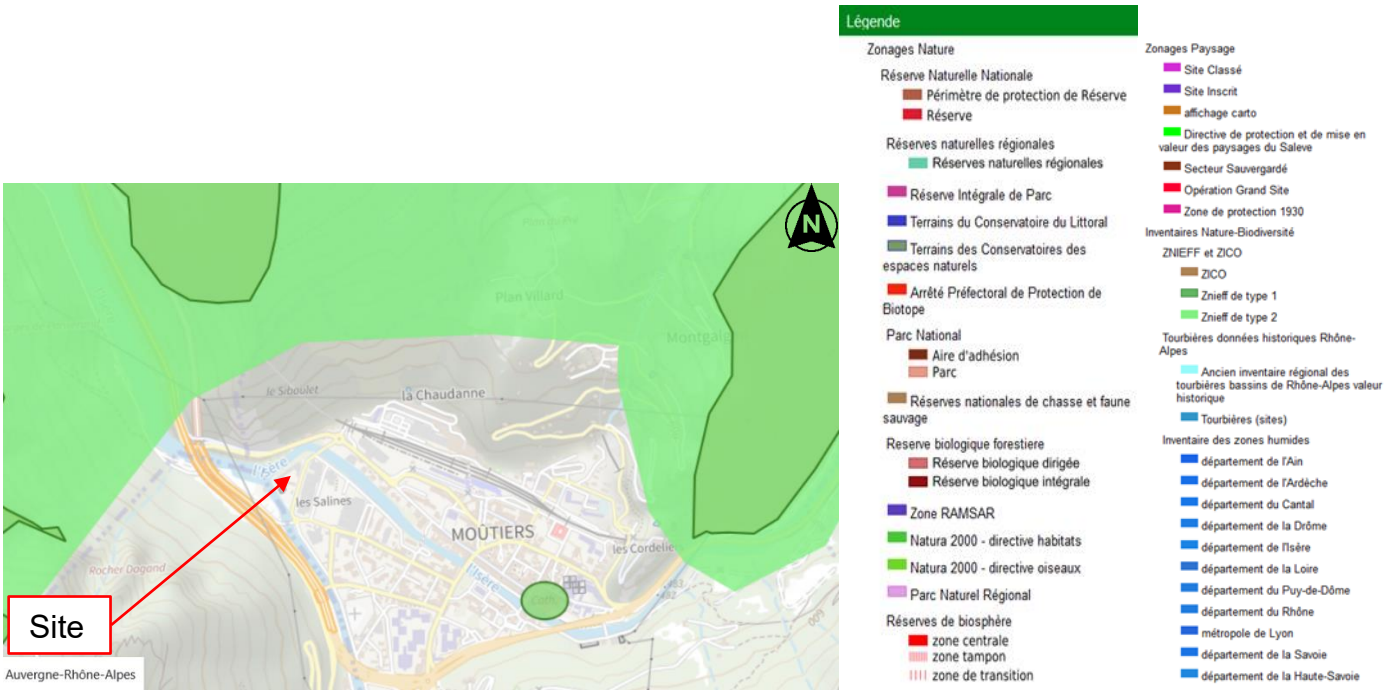


Figure 14 : Zonages naturels, patrimoniaux et règlementaires (D@tARA, DREAL ARA)

3. Investigations de terrain :

3.1 Observations in-situ et programme d'investigations :

La campagne de reconnaissance des sols, réalisée par la société GINGER CEBTP le 12 et 13 novembre 2025 a consisté en la réalisation de 8 sondages à la pelle mécanique et quatre tests d'infiltration.

L'implantation des sondages réalisés sur site est présentée en page suivante.

Lors de notre visite de site, aucune végétation hydrophyte n'a été constatée sur la zone d'étude. Aucune trace d'oxydo-réduction n'a été repérée jusqu'à la profondeur de 2,80 m/TN, dans les sondages de GINGER CEBTP.

Les zones susceptibles d'accueillir le système de gestion des eaux pluviales sont actuellement construites (bâtiments et voiries – partie nord du site). La pente au droit de ce secteur est faible, de l'ordre de 2 % en direction de l'ouest.

A noter que nous avons constaté la présence d'un réseau de collecte des eaux pluviales, au droit du site se rejetant dans le Doron / Isère.



Figure 15 : Implantation des sondages sur fond de photographie aérienne du site (GINGER CEBTP)

3.2 Tests d'infiltration :

3.2.1 Méthodologie :

GINGER CEBTP a effectué des tests d'infiltration de l'eau dans les sols suivant la méthode PORCHET à niveau variable, dans les fouilles réalisées à la pelle mécanique. La géométrie des fouilles a été adaptée spécifiquement pour la réalisation des tests (trou rectangulaire à fond plat, parois non lissées avec si nécessaire scarification).

La méthodologie du test consiste en l'injection d'un volume d'eau connu dans un parallélépipède de dimensions connues (longueur, largeur, hauteur). Le niveau de l'eau est suivi lors de sa descente (mesure centimétrique) pour détermination de la perméabilité du terrain.

Dans ces conditions il est possible d'appliquer à ce test le modèle d'écoulement de Darcy.

Le résultat obtenu par cette méthode constitue un test et non une mesure précise.

3.2.2 Coupes des sondages et résultats des tests

Les coupes lithologiques des sondages sont présentées ci-après :

Sondage	Coordonnées géographiques (WGS 84, m_{NGF})	Profondeur (m/TN)	Lithologie
FP3	Lat. : 45.48689458 Long. : 6.52349344 Altitude : 475.69	0,00 à 0,40	0,00 - 0,20 : Enrobé 0,20 - 0,40 : Grave sableuse grise
FP4	Lat. : 45.48690693 Long. : 6.52383631 Altitude : 475.89	0,00 à 2,80	0,00 - 0,12 : Enrobé 0,12 - 0,50 : Sable graveleux gris 0,50 - 1,72 : Sable limoneux à blocs 1,72 - 2,80 : Sable limono graveleux
FP5	Lat. : 45.48706161 Long. : 6.52376784 Altitude : 475.75	0,00 à 2,80	0,00 - 0,22 : Enrobé 0,22 - 0,32 : Grave sableuse marron 0,22 - 1,50 : Sable limoneux à blocs 1,50 - 2,80 : Limons sableux à blocs
FP6	Lat. : 45.48714335 Long. : 6.52391769 Altitude : 475.97	0,00 à 2,05	0,00 - 0,20 : Enrobé 0,20 - 2,05 : Sable graveleux avec blocs
FP7	Lat. : 45.48703592 Long. : 6.52391361 Altitude : 475.72	0,00 à 1,36	0,00 - 0,12 : Enrobé 0,12 - 0,20 : Sable graveleux 0,20 - 1,36 : Grave sableuse à blocs
FP8	Lat. : 45.48683642 Long. : 6.52393918 Altitude : 476.01	0,00 à 2,80	0,00 - 0,13 : Enrobé 0,13 - 0,20 : Grave sableuse à blocs 0,20 - 1,70 : Sable limoneux à blocs 1,70 - 2,80 : Limons sableux à blocs
FP9	Lat. : 45.48731968 Long. : 6.52425524 Altitude : 476.25	0,00 à 0,60	0,00 - 0,10 : Enrobé 0,10 - 0,60 : Grave sableuse grise
FP10	Lat. : 45.48748066 Long. : 6.52445415 Altitude : 476.11	0,00 à 2,30	0,00 - 0,40 : Grave sableuse 0,40 - 1,90 : Remblais gravelo sableux 1,90 - 2,30 : Sable limoneux à blocs

Tableau 2 : Coupes lithologiques des sondages réalisés sur site

Les sondages menés au niveau des zones pressenties pour la gestion des eaux pluviales montrent des faciès homogènes.

Sondage	Profondeur (m/TN)	K (m/s)	K (mm/h)	Perméabilité selon DTU 64.1
FP6	**1,50**	3,60 E-05	129	Perméable
FP7	**1,36**	1,50 E-04	533	Très perméable
FP9	**0,56**	4,40 E-05	159	Perméable
FP10	**2,30**	3,70 E-06	13	Médiocre

Tableau 3 : Synthèse des résultats des tests d'infiltration effectués sur site

On observe des perméabilités relativement bonnes au droit de l'horizon gravelo-sableux.

4. Description du projet :

Sur la base des informations du maître d'ouvrage, le projet porte sur la création d'un magasin Fresh.

La voirie de distribution sera traitée en enrobés, ainsi que les stationnements.

Le plan de masse de la page suivante détaille le proejt et l'aménagement des surfaces.



Figure 16 : Plan de masse du projet (ASSEMBLAGES ARCHITECTURE)

5. Solutions techniques proposées :

5.1 Principe de gestion des eaux pluviales :

L'espace disponible pour la gestion des eaux pluviales sur site est correct et les perméabilités sont bonnes, permettant ainsi l'infiltration sur site.

Aucun risque naturel contraignant pour l'infiltration n'est recensé sur ce secteur hormis en bordure nord - ouest du site.

Un réseau de collecte des eaux pluviales est également présent sur le site, avec un rejet direct au Doron de Bozel.

Sur la base de ces contraintes, conformément au règlement du PLU, nous proposons un ouvrage d'infiltration sur site avec surverse au réseau de collecte des eaux pluviales existant.

Au vu de la teneur du projet (eaux des toitures, parking, voirie et espaces verts, circulation de VL majoritairement) et sans éléments évoquant une quelconque activité impactante, nous ne préconisons pas de système de dépollution des eaux spécifique (séparateur à hydrocarbures, déshuileur).

Un prétraitement par dégrillage et décantation (avaloirs à grille, paniers dégrilleurs, regards de collecte à chambres de décantation, regard de décantation siphoïde en amont de l'ouvrage, etc.) devra être mis en place.

Le dimensionnement des ouvrages figure dans les paragraphes suivants.

5.2 Dimensionnement des ouvrages

5.2.1 Coefficients de ruissellement et surfaces actives

Les valeurs de coefficients de ruissellement retenues pour chaque type de surface sont issues :

- du guide technique assainissement routier du service d'études techniques des routes et autoroutes (SETRA), publié en octobre 2006 ;
- du guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales du service technique de l'urbanisme (STU), publié en février 1994 ;
- de l'ouvrage Hydrologie 1 Une science de la nature Une gestion sociétale d'André Musy, Christophe Higy et Emmanuel Reynard, publié en 2014.

La synthèse des surfaces et coefficients de ruissellement du projet est présentée dans le tableau ci-après.

Type de surface	Surface S (m²)	Coefficient de ruissellement	Surface active S_a (m²)
Toiture	1 127,0	1,00	1 127,0
Voiries / parking en enrobés / paillasse minérale	2 694,2	0,95	2 559,5
Pavés drainants	928,5	0,50	464,3
Espaces verts	352,3	0,10	35,2
Total du projet	**5 102,0**	**0,82**	**4 186,0**

Tableau 4 : Synthèse des surfaces et coefficients de ruissellement du projet

5.2.2 Méthodologie : calcul de la pluie de projet

Les volumes d'eau à gérer lors d'événements pluvieux ont été calculés à partir d'une pluie trentennale, conformément à la norme NF EN 752 de juin 2017.

Les données pluviométriques utilisées pour le dimensionnement sont extraites des statistiques Météo France de la station météorologique la plus proche et représentative[1] pour ce site d'étude. Il s'agit de celle de STE MARIE DE CUINES (73).

Le temps de concentration du bassin versant étudié étant très inférieur à 24 heures, l'estimation des débits de pointe durant un violent orage, nécessite une analyse de la pluviométrie locale, à des pas de temps infrahoraires.

L'intensité de la pluie est donnée par la formule de Montana : $\mathbf{I = a \times t^{-b}}$

Dans laquelle a et b sont des paramètres définis statistiquement pour une région donnée :

Durée de retour (années)	a	b	Durée de pluie (minutes)
30	390	0,648	6 à 360

Tableau 5 : Coefficients de Montana de la station de STE MARIE DE CUINES (Météo France)

5.2.3 Méthodologie : calcul des volumes générés et de rétention

Le dimensionnement des ouvrages a été réalisé suivant la méthode des pluies, en tenant compte des intensités de pluies définies par la pluie de projet en 5.2.2.

Cette méthode est notamment décrite dans le guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales du Service Technique de l'Urbanisme (STU) de février 1994. Elle consiste à calculer, en fonction du temps, la différence entre la lame d'eau précipitée sur le terrain, ruisselant sur ce dernier et la lame d'eau évacuée par l'ouvrage de rejet.

Il s'agit de procéder :

- au calcul de l'intensité i (en mm/h) de pluie en fonction du temps t (min). Se référer au paragraphe précédent pour cette étape ;
- au calcul de la hauteur d'eau h_{pluie} (mm) précipitée en fonction du temps t (min) à l'aide de la formule suivante :

$$h_{pluie} \text{ (en mm)} = i \text{ (mm/h)} \times t \text{ (mn)} \times 1/60$$

[1] Chronique suffisamment longue vis-à-vis de la période de retour et contexte météorologique cohérent.

- au calcul de la hauteur d'eau évacuée (h_{fuite} en mm) par l'ouvrage de fuite en fonction du temps t (en min), à l'aide de la formule suivante :

  h_{fuite} (en mm) = ((Q_{fuite} x t)/S_a) x 6/1000

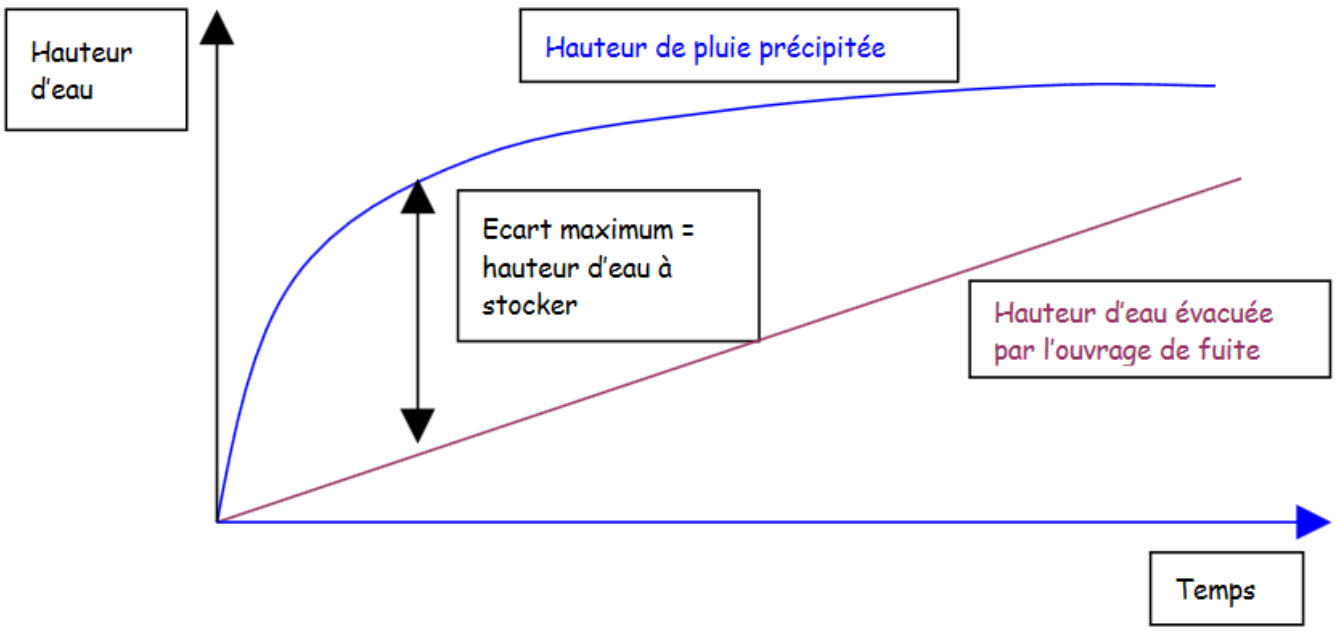
  avec Q_{fuite} exprimé en l/s, t en minutes et Sa en ha

  Le débit de fuite est lui-même calculé sur la base de la consigne de rejet autorisée à l'exutoire, ou sur la base des perméabilités du sol dans le cas où l'infiltration est possible (ou solution couplée infiltration + rejet simultané).

- Au calcul du volume V à stocker en multipliant la valeur maximale de la différence (h_{pluie} – h_{fuite}), autrement dit la hauteur d'eau à stocker (en mm) par la surface active du projet S_a en hectares :

  V (m^3) = (h_{pluie} – h_{fuite}) x S_a x 10

  avec h exprimé en mm et S_a en ha



A noter que nous appliquons un coefficient de sécurité sur le volume d'eau à gérer de 10 %, permettant de limiter les désordres pour les évènements pluvieux se répétant dans l'intervalle de vidange du bassin, dans l'éventualité d'un colmatage du bassin par des fines et pour limiter la surverse en cas de période de retour dépassant la consigne de gestion.

5.2.4 Dimensionnement des ouvrages – méthode rationnelle

OUVRAGE PRÉCONISÉ		
Volume d'eau à gérer (m^3)	114,5	**PRECIPITATIONS**
Volume d'eau à gérer (m^3) + 10%	**126,0**	
Longueur de l'ouvrage(m)	30,0	**OUVRAGE**
Largeur de l'ouvrage(m)	7,0	
Hauteur de l'ouvrage (m)	1,5	
Tranche infiltrante (m)	0,5 – 1,5	
Type d'ouvrage	Bassin d'infiltration avec surverse	
Porosité (%)	40	
Perméabilité (m/s)	3,60 E-05	
Volume utile d'ouvrage (m^3)	**126,0**	

Tableau 6 : Résultats du dimensionnement

Sur la base de la méthode rationnelle et conformément à la norme, l'ouvrage de rétention devra présenter un volume de stockage minimal de 126,0 m^3 avec une surverse au réseau de collecte des eaux pluviales existant pour les évènements d'occurrence exceptionnelle.

L'ouvrage sera composé d'un massif drainant constitué de galets (ou équivalents) à 40 % de porosité minimale.

Un clapet anti retour sur la surverse du bassin devra être installé pour qu'il n'y ait pas de refoulement des réseaux en cas de crues sur le Doron / Isère.

5.3 Remarques importantes :

- La présence d'ouvrages de prétraitement (décantation et dégrillage) est impérative et conditionne la durée de vie des ouvrages d'infiltration, ainsi que le non colmatage des réseaux.

  Leur installation devra être effective et soignée. Nous conseillons la mise en de dégrilleurs / paniers de décantation avant l'envoi vers la bouche d'injection siphoïde précédent l'ouvrage d'infiltration.

  L'entretien de ces prétraitements devra être appliqué (surveillance visuelle et curage manuel dès que des matériaux s'accumulent) et régulier : au moins une fois par an et après chaque évènement exceptionnel (gros orage).

- Le présent rapport / dimensionnement se base sur les paramètres du projet présentés à ce jour par le maître d'ouvrage (typologie de surface, aires, plans de projet, terrassements envisagés, etc.).

  Toute modification du projet devra faire l'objet d'un contrôle de la validité de notre rapport et de sa mise à jour si nécessaire. Le non-respect de cette règle ou de nos préconisations rend la présente étude caduque, de même que l'application de l'assurance décennale souscrite par la société AQUÉO.

- Des échanges avec les administrations compétentes en termes de gestion des eaux pluviales peuvent incomber au client, notamment la transmission du rapport d'étude (vérification de la conception) ou le contrôle de la conformité des travaux.

  Attention de bien communiquer avec le service concerné et de bien anticiper les différentes phases du projet afin de parer à tout retard ou refus de l'autorité ;

- En cas de découverte fortuite en cours de travaux (venues d'eau, terrains pollués, ouvrage enterré, …), il conviendra de procéder à une mise en suspens des travaux après sécurisation de ceux-ci, puis de signaler rapidement la problématique.

  En fonction de la situation et après échanges avec le maître d'ouvrage, AQUÉO procèdera à la mise à jour du rapport et du dimensionnement, si nécessaire.
  Il convient de noter que nos sondages demeurent ponctuels et spatialement restreints. En toute logique, un élément localisé peut ne pas avoir été relevé par nos investigations, malgré toutes les précautions prises.

- Le terrassement est fortement déconseillé lorsque le sol est détrempé ;

- La fouille ou les tranchées ne doivent pas rester à ciel ouvert sur une période longue (à fortiori en période de précipitations) ;

- La réalisation des travaux devra impérativement être effectuée selon les bonnes règles de la profession (pentes et angles des canalisations, respect des fils d'eau, pose de regards de visite, remblaiement des tranchées, compactage et matériaux adaptés à l'usage voirie, pose de géotextile, distances minimales, etc.) ;

  Nous conseillons le recours à un prestataire compétent et possédant une assurance décennale, respectant les règles de l'art du domaine (VRD) ;

- La surface consacrée à l'infiltration ne doit absolument pas être tassée / compactée.

5.4 Implantation des ouvrages – eaux pluviales :

Le dispositif de gestion des eaux pluviales doit être situé hors des zones destinées à la circulation et au stationnement de véhicules ou être adapté à cet usage (type de matériau, modalités de pose, épaisseurs des couches de forme, etc.).

Il doit respecter une distance minimale de 35 m par rapport à un puits ou tout captage destiné à la consommation humaine en cas d'infiltration.

Toute implantation d'arbres ou de végétaux développant un système racinaire important sera effectuée à une distance minimale de 3 m du dispositif de collecte des eaux pluviales. Les arbres présents si trop proches des installations (< 3 m) devront être abattus ou des barrières anti-racinaires devront être mises en place ;

Les ouvrages d'infiltration devront être implantés à plus de 1 m des limites de parcelle (sauf impossibilité technique majeure) et à plus de 5 m des ouvrages fondés, bâtiments, autres ouvrages d'infiltration (assainissement, piscines), etc.

La servitude des écoulements devra être cohérente par rapport au contexte hydrogéologique du site (absence d'implantation à l'amont immédiat d'un ouvrage sensible).



Figure 17 : Proposition d'implantation des ouvrages de gestion des eaux pluviales sur fond de plan masse du projet

6. ANNEXES :

6.1 ANNEXE 1 : Feuille de dimensionnement de l'ouvrage

Dimensionnement d'un bassin de rétention / infiltration des eaux pluviales

PROJET			
Type d'aménagement	**Surface (m²)**	**Coefficent de ruissellement**	**Surface active (m²)**
Toiture	1127	1.00	1127
Voiries / parking en enrobés / paillasse minérale	2694	0.95	2559
Pavés drainants	929	0.50	464
Espaces verts	352	0.10	35
GLOBAL	**5102**	**0.82**	**4186**

PARAMETRES DE LA PLUIE DE PROJET	
Durée de la pluie	6 à 360 minutes
Station météorologique	STE MARIE CUINES
Période de retour	Trentennale
Coefficients de montana : a	390
Coefficients de montana : b	0.648

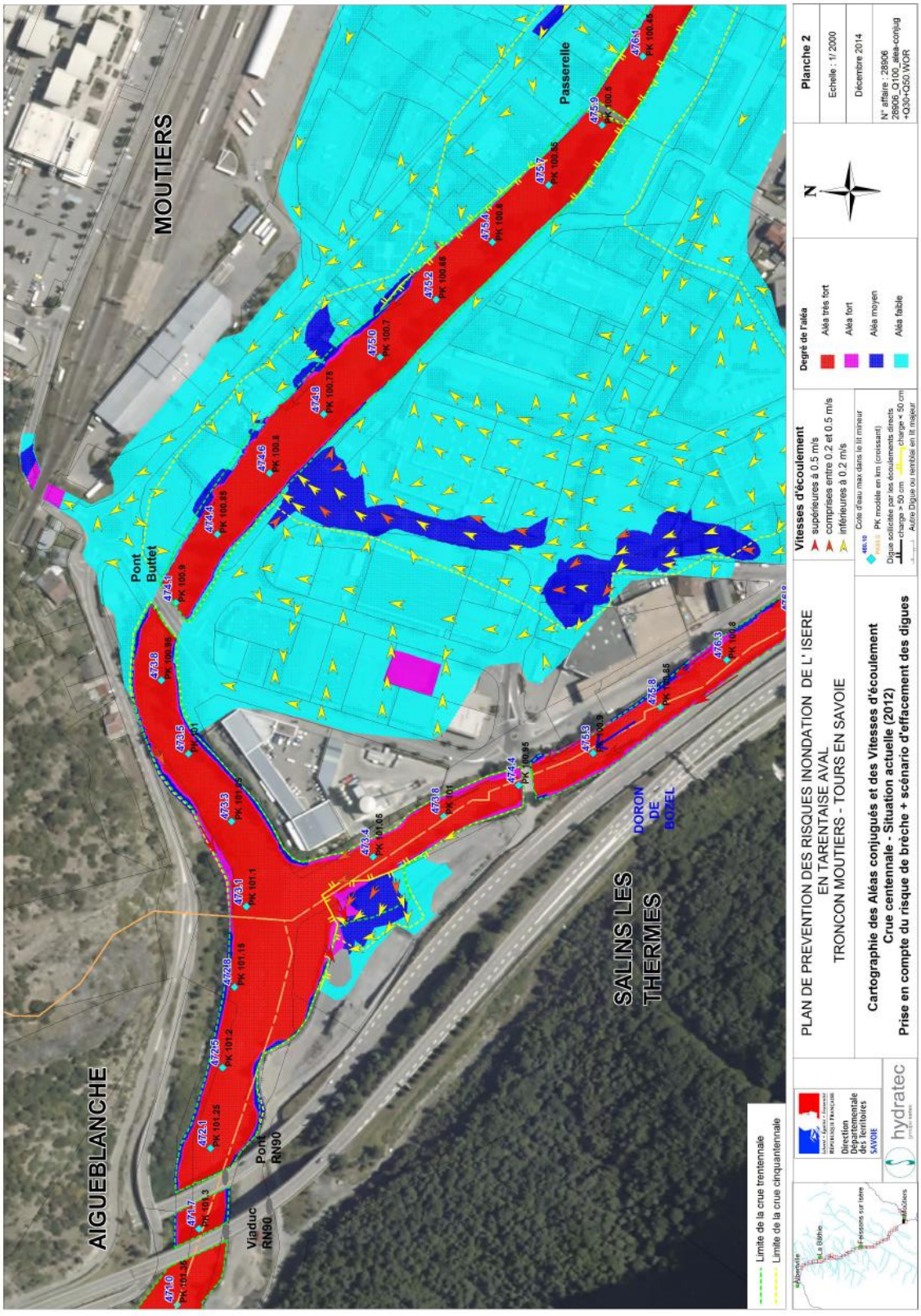
CARACTERISTIQUES DU REJET	
Débit de rejet autorisé (l/s)	
Perméabilité K (m/s)	3.60E-05

OUVRAGE PRECONISE	
Volume d'eau à gérer (m3)	114.48
Volume d'eau à gérer (m³) + 10%	**125.92**
Longueur (m)	**30.0**
Largeur (m)	**7.0**
Hauteur (m)	**1.5**
Porosité (%)	40
Tranche infiltrante (%)	66
Volume utile (m³)	**126.00**
Surface d'infiltration théorique (m²)	283.26
Coefficient de sécurité (colmatage)	0.50
Surface d'infiltration avec coefficient de sécurité de 50% (m²)	**141.63**

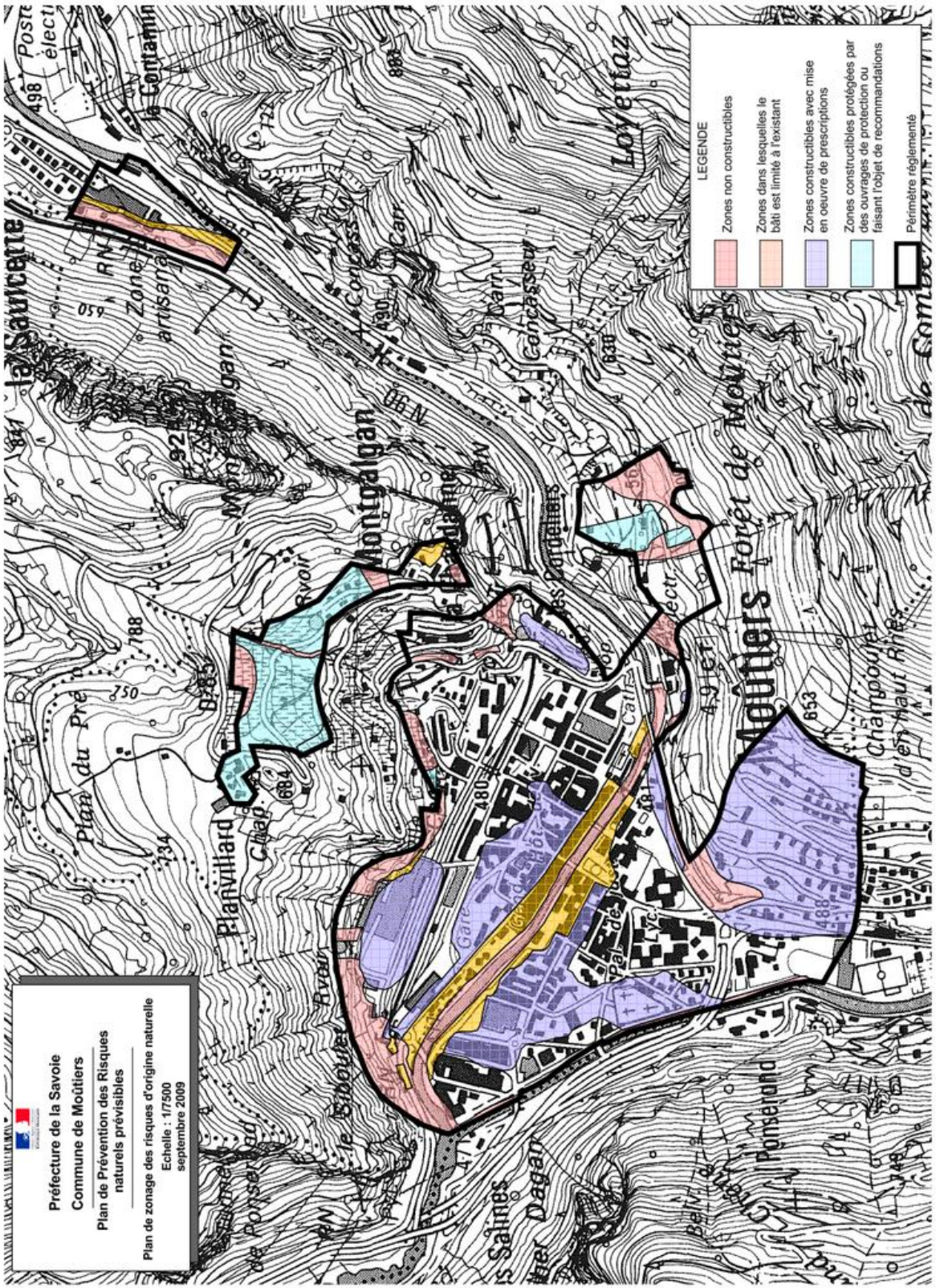
1

6.2 ANNEXE 2 : Cartographies des risques naturels

PPRI TARENTAISE AVAL :



PPRN de MOUTIERS:



ANNEXE 9 – SECURISATION DES POINTS DE SONDAGE

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S01 X: 927211.435 Y: 62768.664 Z: 475.766

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

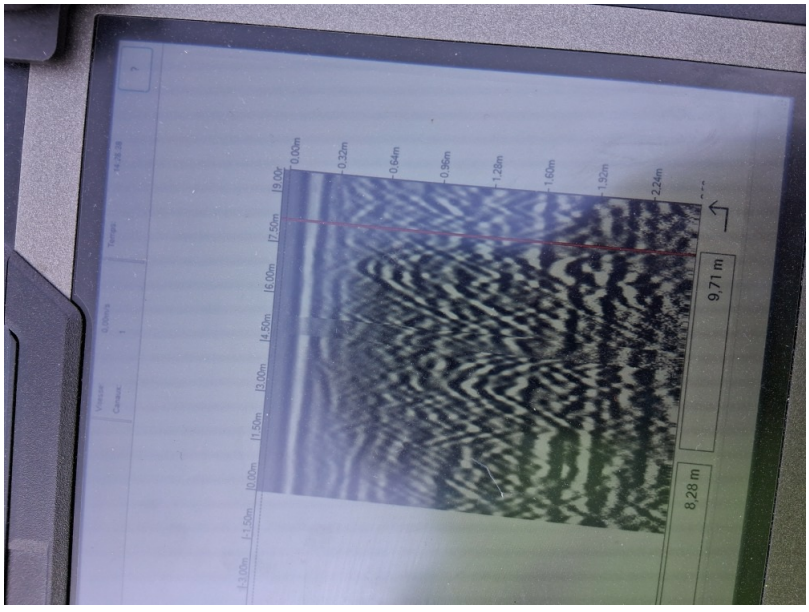
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S02 X: 927216.992 Y: 62761.021 Z: 475.717

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

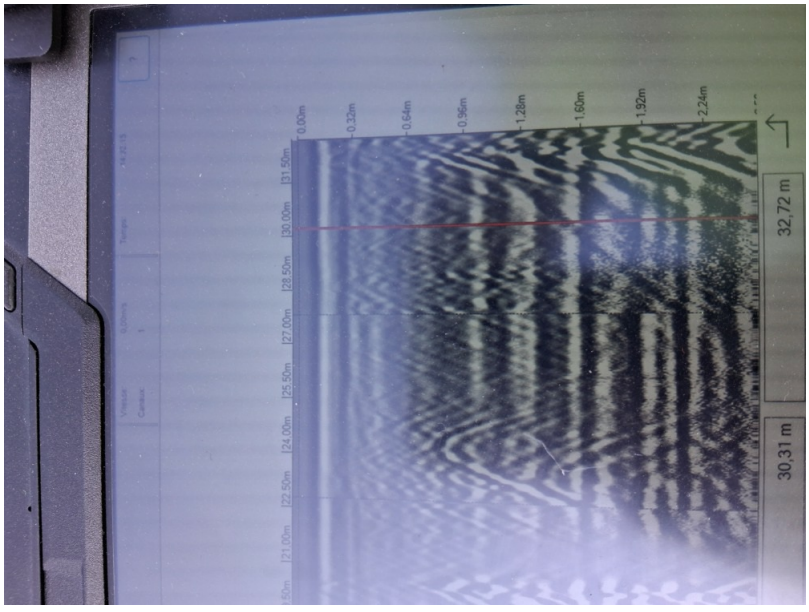
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S3 X: 927227.154 Y: 62768.156 Z: 475.907

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

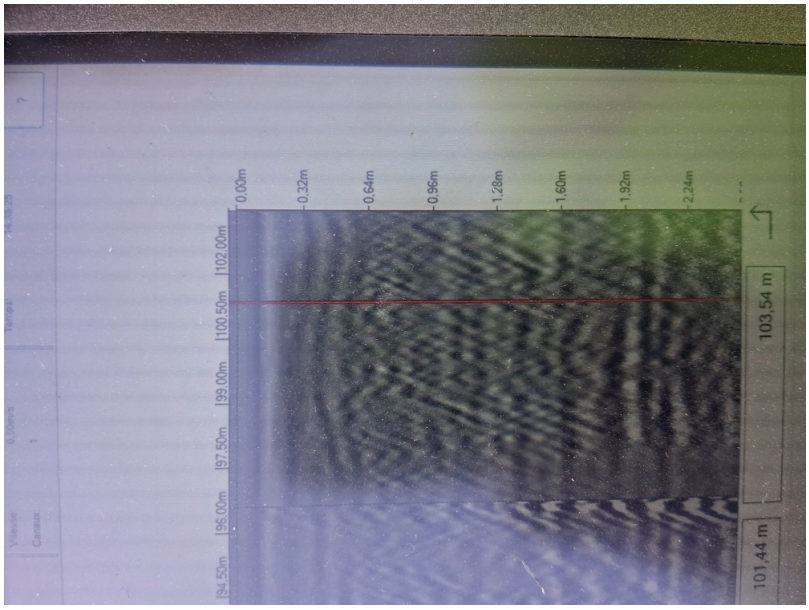
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S4 X: 927238.286 Y: 62771.036 Z: 475.875

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

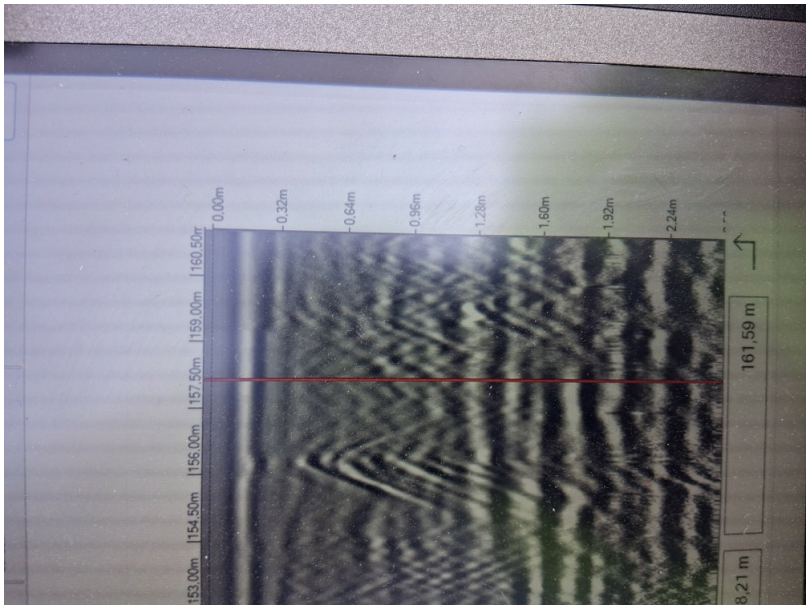
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S5 X: 927226.915 Y: 62777.705 Z: 475.578

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

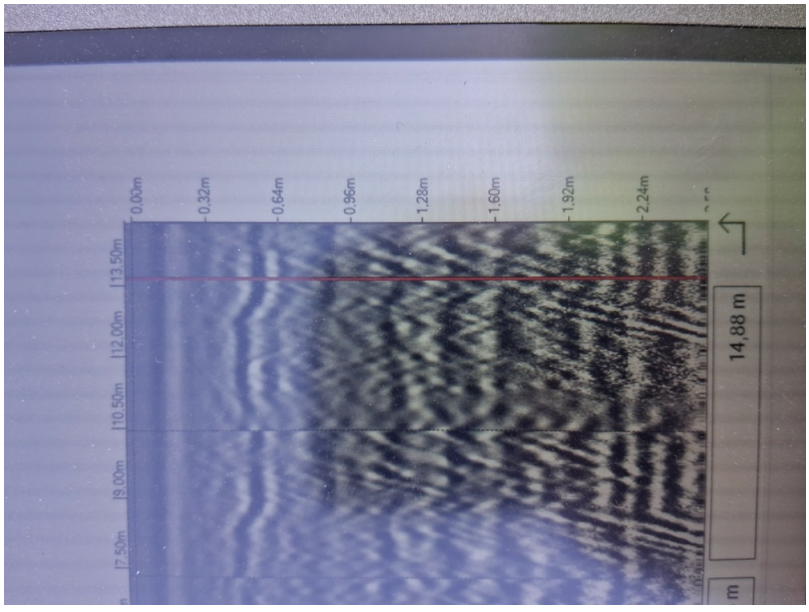
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S6 X: 927225.623 Y: 62782.660 Z: 475.731

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

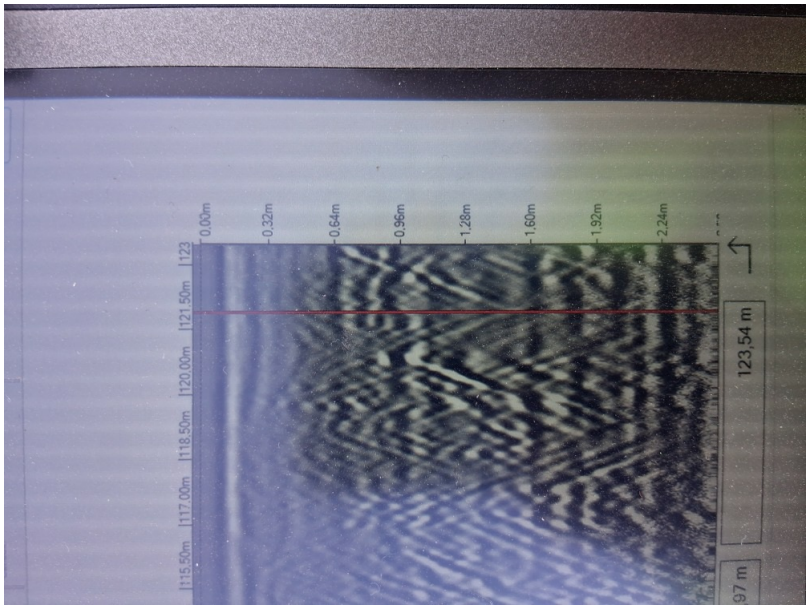
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S7 X: 927232.202 Y: 62787.789 Z: 475.740

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

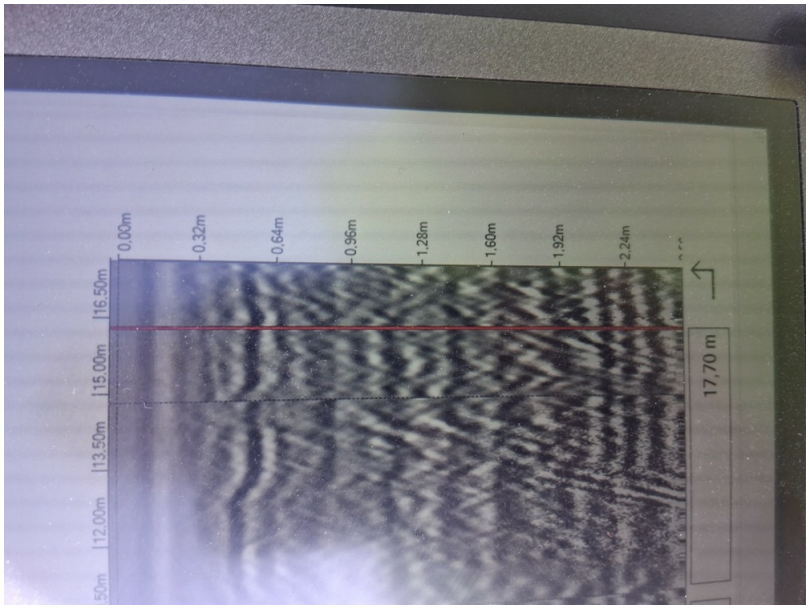
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S8 X: 927213.561 Y: 62767.886 Z: 475.646

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

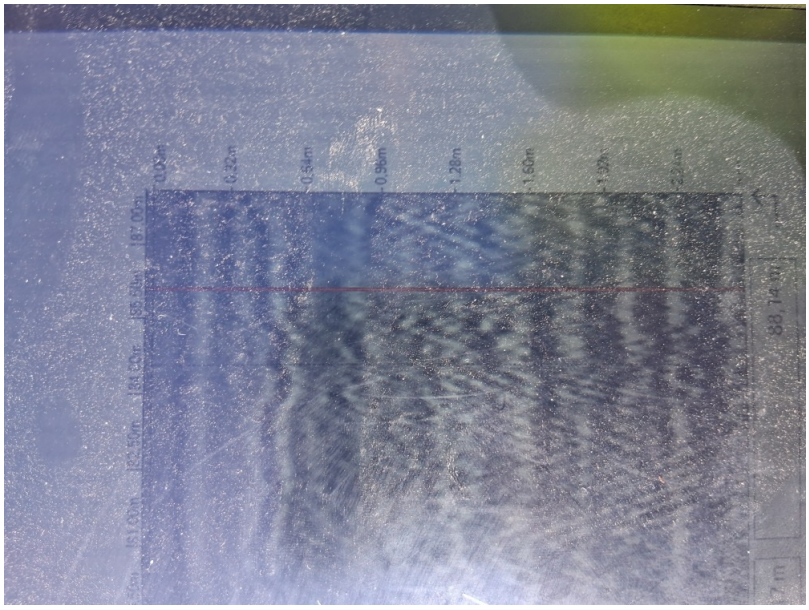
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S9 X: 927286.542 Y: 62837.590 Z: 475.988

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

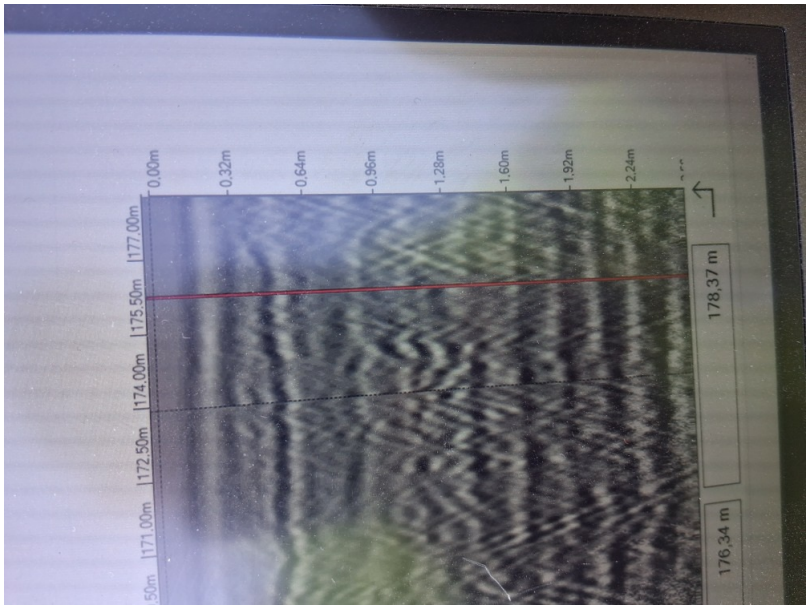
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

DOMOBAT Expertises	**POLE RESEAUX**	
	Fiche point sondage	**Auteur :** L.PENEL
		Approbateur : V.GREGOIRE

RUE DES ERABLES - 73600 MOUTIERS

GINGER CEBTP

COMPTE-RENDU POINT DE SONDAGE :

- **DATE : 13/11/2025**
- **RÉFÉRENCE DU CHANTIER : 126-035**
- **N° DT / DICT :**
- **Demandeur : DAVEINE Thibault**

SECURISATION DE SONDAGE 126-035 RUE DES ERABLES

Nom : JEMAI
Prénom : Yesser

Numéro de sondage : S10 X: 927282.661 Y: 62838.168 Z: 475.965

Date : 23/11/2025

Météo : Ensoleillé

Matériel utilisé : V-LOC PRO 3 ML, US RADAR QUANTUM -300

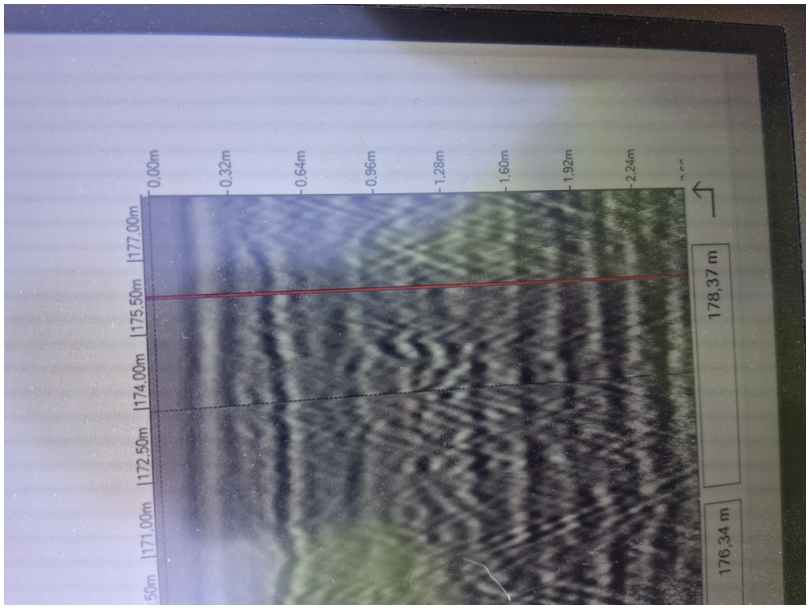
Méthode de détection : Géoradar, Détection électromagnétique sans coupure (50Hz)

Résultat de la sécurisation de sondage : Les différentes passes longitudinales effectuées au géoradar et au détecteur électromagnétique ont permis de sécuriser la zone déterminée. Les sondages ont été réalisé immédiatement après sécurisation.

Photo :



Radargramme :



Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo

Zone de texte : Système de coordonnée : Lambert II grille

Créé par Kizeo Forms - 2025 © Kizeo