

BRANDIVY, étang de la Forêt

Aménagement d'un ouvrage et d'une passerelle

Étude géotechnique G2 AVP – VERSION 2



RAPPORT D'ÉTUDE

Février 2025



Le Cerema l'expert public de l'adaptation des territoires au changement climatique

Le Cerema est un établissement public relevant du ministère du Partenariat avec les territoires et de la Décentralisation, du ministère de la Transition écologique, de l'Énergie, du Climat et de la Prévention des risques et du ministère du Logement et de la Rénovation urbaine. Premier établissement à pilotage partagé entre l'État et les collectivités territoriales, il est présent partout dans l'hexagone et dans les Outre-mer grâce à ses 27 implantations et ses 2 500 agents.

Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport. Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

www.cerema.fr

BRANDIVY, étang de la forêt

Aménagement d'un ouvrage et d'une passerelle

Étude géotechnique G2 AVP – VERSION 2

Janvier 2025

Commanditaire : Golfe du Morbihan - Vannes Agglomération

Auteur : Chauliaguet Catherine

Responsable du rapport :

Catherine CHAULIAGUET – Agence de SAINT-BRIEUC – Groupe Risques Naturels et Littoraux
Tél. : +33(0) 2 96 75 93 67
Courrier : Catherine.Chauliaguet@cerema.fr
Cerema OUEST – Agence de SAINT-BRIEUC – 5 rue Jules Vallès – 22000 SAINT-BRIEUC

Historique des versions du document

0.1	18/12/24	
1	19/12/24	Après relecture interne
2	25/02/25	Ajout des résultats des essais de laboratoire

Références

N° d'affaire : 24-OU-0516

Partenaire(s) : Golfe du Morbihan Vannes Agglomération – Mme JOUËT

Engagement n° : 24007074 du 16/09/2024

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
Catherine CHAULIAGUET	Cerema - ASB	Auteur principal	CHAULIAGUET Catherine	Signature numérique de CHAULIAGUET Catherine Date : 2025.02.25 17:55:45 +01'00'
Olivier MALASSINGNE	Cerema - ASB	Contributeur	MALASSINGNE Olivier (olivier.malassingne)	Signature numérique de MALASSINGNE Olivier (olivier.malassingne) Date : 2025.02.26 08:01:44 +01'00'
Raphaël BENOT	Cerema - ASB	Relecteur	Bénot Raphaël	Signature numérique de Bénot Raphaël Date : 2025.02.26 15:34:04 +01'00'
Régis SOENEN	Cerema - ASB	Valideur	SOENEN Regis (regis.soenen)	Signature numérique de SOENEN Regis (regis.soenen) Date : 2025.03.05 16:34:53 +01'00'

SOMMAIRE

1 DÉFINITION ET RÉALISATION DE L'ÉTUDE.....	5
Éléments transmis dans le cadre de cette étude.....	5
2 DESCRIPTION DU SITE, CONTEXTES ET RISQUES.....	5
2.1 Contexte géologique.....	5
2.2 Contexte anthropique.....	6
2.3 Contexte sismique.....	8
2.4 Aléa retrait-gonflement des argiles.....	8
2.5 Contexte hydrologique et risque inondation.....	8
2.6 Potentiel Radon.....	10
2.7 Aléa amiante environnemental.....	10
3 RECONNAISSANCE DE TERRAIN.....	11
3.1 Réalisation des sondages.....	11
3.2 Coupes des sondages pressiométriques.....	11
3.3 Coupe du sondage à la tarière.....	12
3.4 Résultats des essais pressiométriques.....	12
3.5 Résultats des essais en laboratoire.....	13
3.6 Classe de sol.....	15
3.7 Aspect hydrogéologique.....	15
4 - ELEMENTS DE FONDATIONS POUR LE PONT CADRE.....	16
4.1 Justification de la fondation vis-à-vis du poinçonnement.....	16
4.2 Justification de la fondation vis-à-vis des déformations (Tassements).....	17
5 - ELEMENTS DE FONDATIONS POUR LA PASSERELLE.....	18
5.1 Justification de la fondation vis-à-vis du poinçonnement.....	18
5.2 Justification de la fondation vis-à-vis des déformations (Tassements).....	19
6 PRÉCONISATIONS.....	20
7 CONCLUSION.....	21

Annexes

- 1 ♦ Plans de situation et d'implantation des sondages
- 2 ♦ Coupes des sondages
- 3 ♦ Descriptif des risques (*source : www.georisques.gouv.fr*)
- 4 ♦ Résultats des essais de laboratoire

1 DÉFINITION ET RÉALISATION DE L'ÉTUDE

À la demande de Mme Emmanuelle JOUËT, Coordinatrice milieux aquatiques à GMVA (Golfe du Morbihan – Vannes Agglomération), le Cerema, groupe Risques Naturels et Littoraux de l'Agence de Saint-Brieuc a réalisé, du 8 au 10 octobre 2024, une reconnaissance des sols au droit des futurs ouvrages envisagés dans le cadre du scénario d'effacement de l'étang de la forêt, à Brandivy, conformément au bon de commande n° 24007074 du 16/09/2024

> l'objet de ce dossier est de présenter les résultats des sondages et essais réalisés et d'en tirer les principales recommandations concernant les fondations des ouvrages envisagés dans le cadre du projet de renaturation du Loc'h.

Il s'agit d'une mission de type G2 Avant-projet, au sens de la norme NF P 94-500 de classification et spécifications des missions d'ingénierie géotechnique de novembre 2013.

Éléments transmis dans le cadre de cette étude

Les éléments suivants nous ont été transmis par GMVA :

1-1a Plan topographique du 04/07/23

1-3 Plan de coupes et vues détaillées du 04/07/23

2-1 Plan topographique_E3 du 11/03/2024

Réponse à Déclaration de Travaux : A3_2023110201281T2I

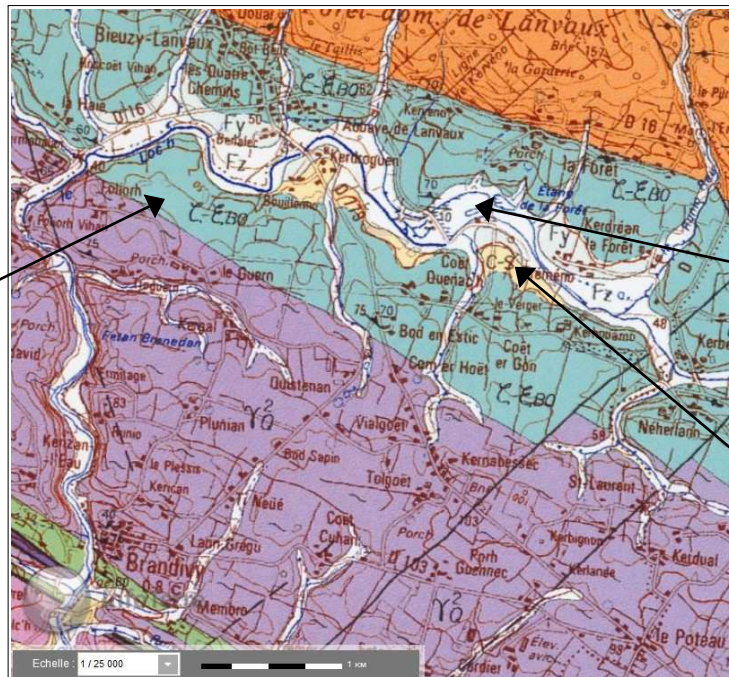
2 DESCRIPTION DU SITE, CONTEXTES ET RISQUES

2.1 Contexte géologique

Du point de vue géologique (Carte géologique au 1 / 50000°, feuille de BAUD), les formations rencontrées sur le site du projet consistent en des formations superficielles formées de dépôts fluviaux, alluvions récentes et actuelles : limons, sables, graviers (Fz) et localement de dépôts de versants et dépôts de versants plus ou moins soliflués (C-S) recouvrant le substratum constitué de paragneiss, micaschistes, micaschistes quartzeux, à biotite et muscovite, localement sillimanite.

Ces formations sont recouvertes par les remblais mis en œuvre pour la digue et la route la surmontant.

ζ-ξ_{BO} : SOCLE
VARISQUE -
DOMAINE
VARISQUE
LIGÉRO-SÉNAN
(Centre) - Unité
des Landes de
Lanvaux - Groupe
de Bains-sur-Oust
- **Paragneiss,
micaschistes,
micaschistes
quartzeux**, à
biotite et
muscovite,
localement
sillimanite



Fz : FORMATIONS
SUPERFICIELLES
- **Dépôts
fluviaux -
Alluvions
récentes et
actuelles** : limons,
sables, graviers
(Holocène)

C-S :
FORMATIONS
SUPERFICIELLES
- **Dépôts de
versants** - Dépôts
de versants plus ou
moins soliflués

Carte 1 : Carte géologique du secteur de Kergoal (source : Infoterre)

2.2 Contexte anthropique

(Source : <https://www.golfedumorbihan-vannesagglomeration.bzh/reamenagement-etang-de-la-foret>)

L'étang de la Forêt, situé sur la commune de Brandivy, accueille depuis les années 70 une base de loisirs. Cette dernière, ainsi que l'ensemble de la retenue d'eau artificielle sur le cours du Loc'h, est la propriété de Golfe du Morbihan - Vannes agglomération qui en assure la gestion.

Depuis plusieurs années, l'étang connaît un déclin progressif de sa qualité et de ses usages. Récemment, une dégradation de la qualité de l'eau et la présence de plantes invasives ont ainsi rendu impossible la poursuite d'activités comme la baignade mais aussi le pédalo ou le canoë.

Ces symptômes récurrents posent aujourd'hui une double question :

- Dysfonctionnement structurel de l'étang. Il ne dispose pas des fonctions naturelles d'auto-régulation du cours d'eau et est maintenu par des ouvrages vieillissants.
- Impacts de ces dysfonctionnements sur la rivière du Loc'h en amont et en aval.

Face à ce constat, l'agglomération a lancé une étude pour établir un diagnostic. Deux bureaux d'études (Iceo et Atemia) ont travaillé sur 3 scénarios de réaménagement de l'étang en concertation avec les élus locaux, les associations d'usagers et les partenaires.

Le scénario retenu consiste en l'effacement du plan d'eau et la renaturation du Loc'h.

Deux aménagements sont alors envisagés dans le cadre de ce projet :

Le premier aménagement comprend la renaturation du lit du Loc'h dans l'ancienne peupleraie, avec notamment la mise en place d'un pont cadre sous la voirie et d'une passerelle en aval :

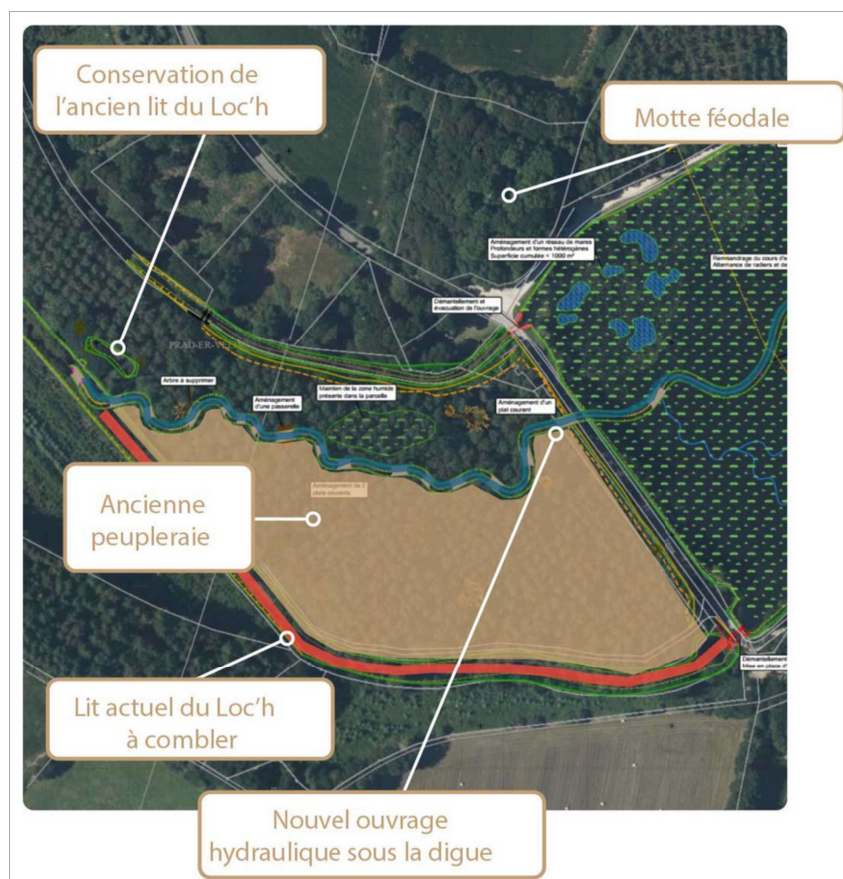


Image 1 : aménagement 1 (GMVA)

Le second aménagement envisage la suppression de la digue de l'étang :

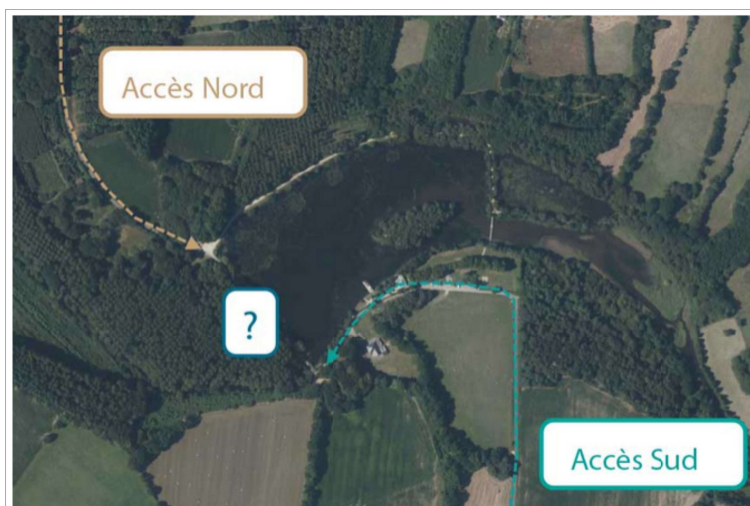


Image 2 : aménagement 2 (GMVA)

Conditions de réalisation

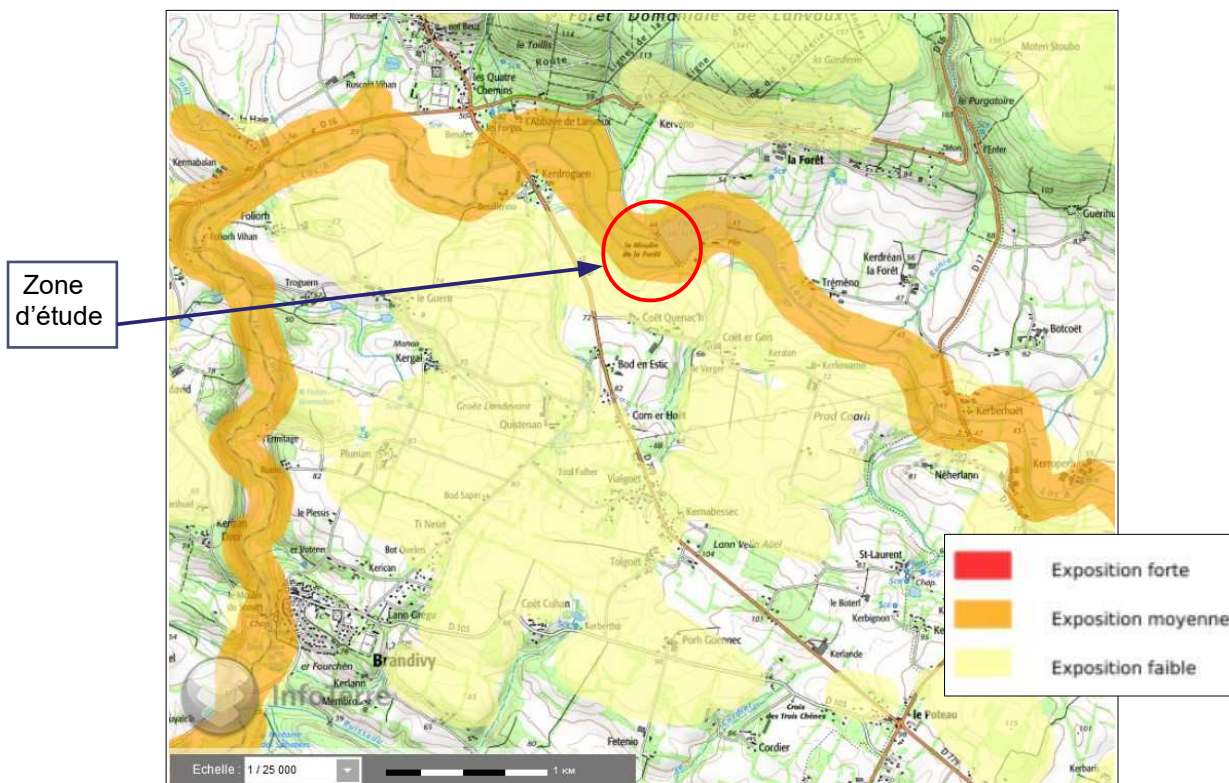
- Conserver du stationnement des deux côtés du site (nord et sud).
- Assurer la continuité des liaisons pédestres, vélo,...
- Assurer la continuité des liaisons pour les interventions techniques et les véhicules de secours.

2.3 Contexte sismique

Le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010, portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, place l'ensemble du département du Morbihan en zone 2, de sismicité faible.

2.4 Aléa retrait-gonflement des argiles

La zone d'étude se trouve en zone d'**exposition moyenne** vis-à-vis de l'aléa retrait-gonflement des argiles.



Carte 2 : extrait de la carte d'aléa Retrait-Gonflement des Argiles ([source : http://infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr))

2.5 Contexte hydrologique et risque inondation

Le risque inondation est existant au niveau de la zone d'étude et sur la commune de BRANDIVY.

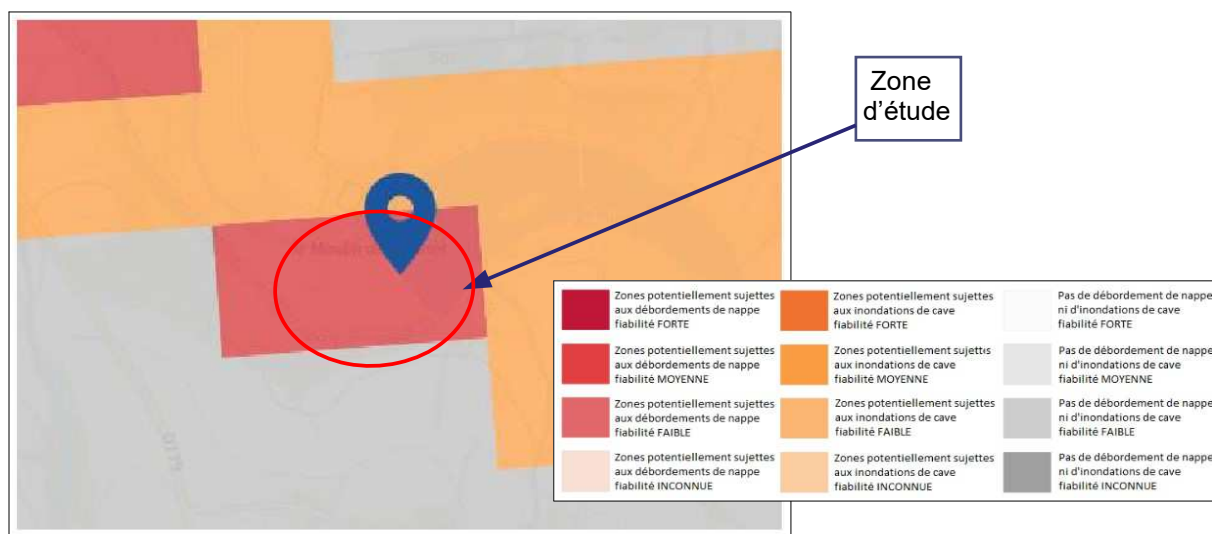


Carte 3 : extrait de la carte des zones à risques entraînant une servitude d'utilité publique (source : www.georisques.fr)

Concernant les remontées de nappes et inondations de caves, la zone d'étude est située dans une zone où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe, ou au moins des inondations de cave.

Le niveau d'exposition au niveau de la zone d'étude est : zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.

L'indication de fiabilité associée à la zone d'étude est : FAIBLE



Carte 4 : extrait de la carte des Zones sensibles aux remontées de nappes (source : www.georisques.fr)

La zone d'étude est concernée par l'Atlas des Zones Inondables : AZI du LOCH et du SAL. L'atlas des zones inondables (AZI) vise à faciliter la connaissance des risques d'inondations par les collectivités territoriales, les services de l'État et le public.

La commune de CAUDAN bénéficie de plus d'un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) dont l'identifiant est PAPI_2022_0023 (**PAPI Blavet II**)

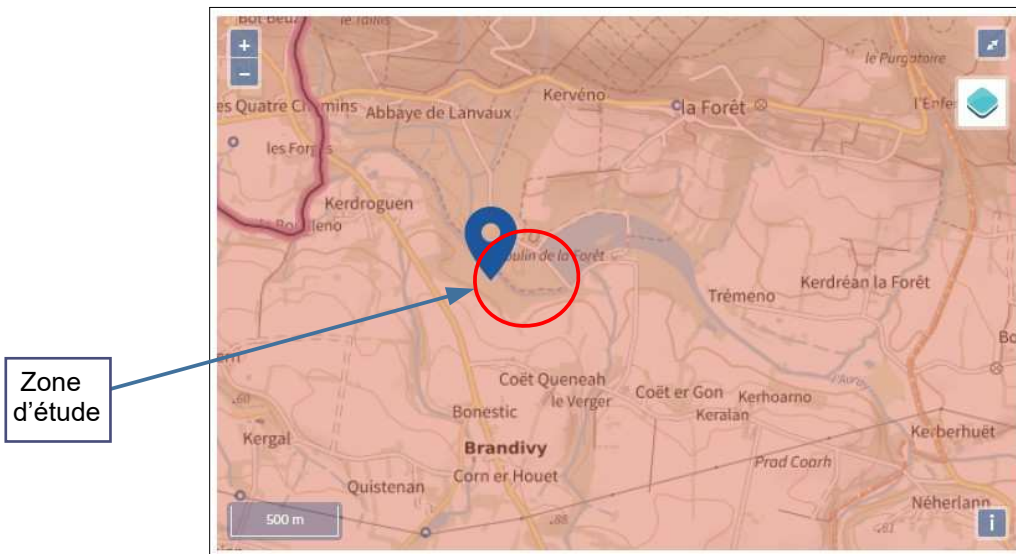
Il couvre les aléas et sous aléas :

Inondation

- Par une crue à débordement lent de cours d'eau
- Inondation

2.6 Potentiel Radon

Le potentiel Radon concernant la commune de BRANDIVY et la zone d'étude est **important**.



Carte 5 : extrait de la cartographie du potentiel Radon (source : www.georisques.gouv.fr)

2.7 Aléa amiante environnemental

Selon la carte de susceptibilité amiante environnemental au 1/50 000^{ème}, la zone d'étude est concernée par un niveau de susceptibilité **nulle à très faible**.

L'ensemble des risques concernant la localisation de la zone d'étude est rassemblé en **annexe 3**.

3 RECONNAISSANCE DE TERRAIN

3.1 Réalisation des sondages

Au niveau de la zone d'étude, localisée sur le plan de situation et aux emplacements repérés sur le plan d'implantation en **annexe 1**, il a été effectué 4 sondages pressiométriques, notés SP1 à SP4, et 1 sondage de reconnaissance à la tarière ST1, à l'aide de la sondeuse Sédidrill S250.

Le sondage ST1 est réalisé à la tarière hélicoïdale continue de diamètre 150 mm. Des échantillons ont été prélevés pour la réalisation d'essais d'identification en laboratoire (Déterminations de la teneur en eau naturelle, de la valeur au Bleu de Méthylène pour étudier l'argilosité des matériaux, analyse granulométrique).

Les sondages ST1, SP1 et SP2 sont réalisés coté étang, sur l'accotement de la route surmontant la digue, pour le futur pont cadre.

Les sondages SP3 et SP4 sont réalisés pour le projet de passerelle, en aval de la digue (au sud-ouest).

L'ensemble des sondages est relevé au GPS.

Les sondages pressiométriques sont effectués à la tarière hélicoïdale ($\varnothing$ 63 mm) ou par battage direct, permettant de descendre dans le sol une sonde pressiométrique Ménard. L'essai pressiométrique est un essai qui permet de déterminer in situ le degré de compressibilité du sol qui est caractérisé par son **module pressiométrique Ménard (E_M)** et sa **pression limite pressiométrique Ménard (p_{LM})**.

L'**annexe 2** présente les résultats de l'ensemble des coupes de sondages sur lesquelles sont reportés les renseignements suivants :

- nature et niveau des différentes couches de terrain traversées,
- venues d'eau constatées à l'exécution du forage,
- paramètres techniques de forage (mode, outil, tubage, équipement),
- au droit des sondages pressiométriques : valeurs des caractéristiques pressiométriques, E_M : module, p_{LM}^* : pression limite nette, p_{fm} : pression de fluage, reportées aux cotes des essais,
- au droit du sondage à la tarière : résultats des essais de laboratoire.

3.2 Coupes des sondages pressiométriques

Les sondages pressiométriques SP1 et SP2 ont mis en évidence :

Des remblais fins, sur 2,0 m à 2,2 m d'épaisseur,

Des dépôts ou remblais fins argilo-vasards, sur 2,3 m à 2,5 m d'épaisseur,

Du micaschiste décomposé, localement compact, sur 1,5 m à 1,9 m d'épaisseur,

Du micaschiste altéré à peu altéré, de plus en plus compact, jusqu'à la fin des deux sondages.

Les sondages pressiométriques SP3 et SP4 ont mis en évidence :

La terre végétale, sur 0,2 m d'épaisseur,

Un dépôt limoneux, sur 1,8 m d'épaisseur,

Un dépôt sableux alluvionnaire, sur 1,8 m d'épaisseur,

Du micaschiste altéré à peu altéré, localement compact, jusqu'à la fin des deux sondages.

3.3 Coupe du sondage à la tarière

Le sondage ST1, a mis en évidence :

Des remblais fins, sur 2,0 m d'épaisseur,

Des remblais fins (dépôts?) argilo-vasards, sur 2,5 m d'épaisseur,

Un dépôt micacé (micaschiste décomposé ?) avec quelques graves de quartz, sur 1,9 m d'épaisseur,

Du micaschiste plus ou moins compact (en plaquettes très friables), jusqu'à la fin du sondage.

3.4 Résultats des essais pressiométriques

Les essais pressiométriques réalisés tous les mètres, selon la norme NF EN ISO 22476-4 dans les sondages SP1 et SP2 (cf. **annexe 2**) sont résumés dans le tableau ci-après :

Type de sol	Toit (m NGF)	E _M (MPa)	p _{LM} *(MPa)
Remblais fins	40,25 à 44,41	7* à 43	0,4* à 1,3
Dépôts argilo-vasards	42,2	2 à 10	0,2 à 0,3
Micaschiste décomposé	39,7 à 39,9	13 à 33	1,3 à 2,4
Micaschiste altéré à peu altéré, de plus en plus compact	37,8 à 38,4	54 à 104	2,9 à 3,7

Tableau 1 : caractéristiques mécaniques des sols au droit des sondages SP1 et SP2

* : l'essai à 2 m se situant à la limite entre les remblais et les dépôts argilo-vasards, ces valeurs sont peu représentatives de l'une ou l'autre des formations

Les essais pressiométriques réalisés tous les mètres, selon la norme NF EN ISO 22476-4 dans les sondages SP3 et SP4 (cf. **annexe 2**) sont résumés dans le tableau ci-après :

Type de sol	Toit (m NGF)	E _M (MPa)	p _{LM} *(MPa)
Dépôt limoneux	40,5 à 40,6	5 à 30*	0,3 à 1,9*
Dépôt sableux alluvionnaire	38,7 à 38,8	25 à 30*	1,3 à 2,1
Micaschiste localement compact	36,9 à 37,0	19 à 111	1,5 à 3,1

Tableau 2 : caractéristiques mécaniques des sols au droit des sondages SP3 et SP4

* : l'essai à 2 m se situant à la limite entre le dépôt limoneux et le dépôt sableux alluvionnaire, ces valeurs sont peu représentatives de l'une ou l'autre des formations

3.5 Résultats des essais en laboratoire

Afin de caractériser les matériaux en présence, il a été effectué en laboratoire des essais d'identification (Détermination de la teneur en eau, analyse granulométrique, valeur de Bleu de Méthylène) sur des échantillons prélevés au droit du sondage ST1.

Les résultats des essais sont présentés dans le tableau ci-après :

Son-dage	Echan-tillon	Profondeur d'échantillon	Nature des maté-riaux	w _n (%)	VBS (g/100g)	D _{max} (mm)	Passant à 2 mm (%)	Passant à 80 µm (%)	Classifica-tion GTR
ST1	1	0,8 m	Remblai fin	19,2	0,38	4,99	90	62	F1 h/th*
ST1	2	1,8 m	Remblai fin	12,0	0,33				
ST1	3	2,8 m	Remblai ou dépôt argilo-vasard	29,7	0,64	16,58	79	55	F1 th*
ST1	4	3,8 m	Remblai ou dépôt argilo-vasard	32,9	0,71				
ST1	5	4,8 m	Dépôt légèrement micacé (Micaschiste dé-composé?)	27,6	0,88	14,76	82	56	F1 th*
ST1	6	6,8 m	Micaschiste	41,1	0,4	0,18	99	93	F1 th*

Tableau 3 : résultats des essais d'identification en laboratoire

* : l'état hydrique des matériaux est déduit de la valeur de teneur en eau mesurée.

D'après les résultats des essais réalisés et selon la norme européenne NF EN 16907-2 sur les terrassements, les matériaux rencontrés au droit du sondage ST1 se classent en matériaux F1 (A1 selon le GTR 92).

Avec :

- w_n : teneur en eau naturelle
- VBS : Valeur au Bleu de Méthylène
- Analyse granulométrique : D_{max} : Diamètre du plus gros élément

Les sols de classe GTR F1 (A1) sont des sols fins sableux à silteux peu plastiques variant très rapidement de consistance et donc de comportement avec de faibles variations de teneur en eau.

L'**annexe 4** rassemble les résultats des essais de laboratoire.

Au droit du ST1, les horizons géotechniques rencontrés sont les suivants :

Les remblais

. Résultats des essais en laboratoire :

$w_n = 12,0 \% \text{ à } 19,2 \%$	VBS = 0,33 g / 100 g de sol à 0,38 g / 100 g de sol
Passant à 80 μm = 62,0 %	Passant à 2 mm = 90 %

. Classification GTR :

D'après ces résultats, les remblais se classent en matériaux F1.

L'état hydrique estimé au moment de l'étude est : « très humide » (« th »), (d'après la teneur en eau mesurée)

. Extraction :

Les remblais sont terrassables aux engins à lame (déblais de 1^{ère} catégorie).

. Réemploi :

Les matériaux de remblais à l'état « th » tels que rencontrés dans cette étude ne sont pas réutilisables dans leur état naturel. Il conviendra de prévoir leur mise en dépôt.

Les remblais ou dépôts argilo-vasards

Ces matériaux bruns comportent quelques éléments (plaquettes, traces de végétaux...).

. Résultats des essais en laboratoire :

$w_n = 29,7 \% \text{ à } 32,9 \%$	VBS = 0,64 g / 100 g de sol à 0,71 g / 100 g de sol
Passant à 80 μm = 55,0 %	Passant à 2 mm = 79,0 %

. Classification GTR :

D'après ces résultats, les remblais se classent en matériaux F1.

L'état hydrique estimé au moment de l'étude est : « très humide » (« th »), (d'après la teneur en eau mesurée)

. Extraction :

Les remblais sont terrassables aux engins à lame (déblais de 1^{ère} catégorie).

. Réemploi :

Les matériaux de remblais à l'état « th » tels que rencontrés dans cette étude ne sont pas réutilisables dans leur état naturel. Il conviendra de prévoir leur mise en dépôt.

Le micaschiste décomposé (dépôt légèrement micacé)

Ces matériaux comportent quelques graves de quartz.

. Résultats des essais en laboratoire :

$w_n = 27,6 \%$	VBS = 0,88 g / 100 g de sol
Passant à 80 μm = 56,0 %	Passant à 2 mm = 82,0 %

. Classification GTR :

D'après ces résultats, les remblais se classent en matériaux F1.

L'état hydrique estimé au moment de l'étude est : « très humide » (« th »), (d'après la teneur en eau mesurée)

. Extraction :

Les remblais sont terrassables aux engins à lame (déblais de 1^{ère} catégorie).

. Réemploi :

Les matériaux de remblais à l'état « th » tels que rencontrés dans cette étude ne sont pas réutilisables dans leur état naturel. Il conviendra de prévoir leur mise en dépôt.

Le micaschiste

Ces matériaux gris se débitent en petites plaquettes, très friables.

. Résultats des essais en laboratoire :

$w_n = 41,1 \%$	VBS = 0,40 g / 100 g de sol
Passant à 80 μm = 93,0 %	Passant à 2 mm = 99,0 %

. Classification GTR :

D'après ces résultats, les remblais se classent en matériaux F1.

L'état hydrique estimé au moment de l'étude est : « très humide » (« th »), (d'après la teneur en eau mesurée)

. Extraction :

Les remblais sont terrassables aux engins à lame (déblais de 1^{ère} catégorie).

. Réemploi :

Les matériaux de remblais à l'état « th » tels que rencontrés dans cette étude ne sont pas réutilisables dans leur état naturel. Il conviendra de prévoir leur mise en dépôt.

3.6 Classe de sol

Le sol rencontré au droit des sondages est un sol de Classe B (Dépôts raides de sables, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des caractéristiques mécaniques avec la profondeur) au sens de la norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8).

3.7 Aspect hydrogéologique

Lors de notre intervention, le niveau d'eau non stabilisé de la nappe au droit des sondages se situait entre 1,4 m et 2,0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel au droit des sondages.

Au droit du sondage SP2, l'éboulement des parois du forage n'a pas permis la mesure du niveau d'eau.

D'après les derniers éléments transmis par GMVA, le projet de renaturation du Loc'h comprend le démantèlement des OH3 au nord et OH4/5 au sud et éventuellement, selon les éléments apportés par la présente étude et le type d'aménagement choisi, la mise en place d'un pont cadre sous la voirie, ainsi que d'une passerelle, en aval de la digue actuelle.

4 - ELEMENTS DE FONDATIONS POUR LE PONT CADRE

En l'absence d'éléments sur la géométrie du projet et au vu des caractéristiques mécaniques des matériaux rencontrés au droit des sondages SP1 et SP2, nous pouvons envisager de fonder superficiellement l'ouvrage sur un radier de 6 m de largeur reposant, directement ou par l'intermédiaire d'un massif de substitution, sur les dépôts vasards ou le micaschiste, entre 2,5 m et 4,6 m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel **au droit des sondages**.

Un pré-dimensionnement de l'ouvrage est réalisé selon la norme NF EN 1997 (Eurocode 7) et la norme d'application nationale NF P 94-261 pour les fondations superficielles de juin 2013.

4.1 Justification de la fondation vis-à-vis du poinçonnement

On vérifiera

$$V_d - R_0 < R_{v,d}$$

avec

- V_d : valeur de calcul de la charge verticale (résultante des actions) à la base de la fondation :
- R_0 : poids du sol compris entre le niveau fini après travaux et la base de la fondation, occupant la surface de la fondation en l'absence de celle-ci :
$$R_0 = A q_0 = G_{0,k}$$
- q_0 = contrainte totale verticale après travaux
- $R_{v,d} = R_{v,k} / \gamma_{R,v}$
- $R_{v,k} = A' q_{net} / \gamma_{R,d}$
- $R_{v,d}$: la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation
- $R_{v,k}$: la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation
- A' : la surface effective de la base la semelle, tenant compte de l'excentricité des charges
- q_{net} : la contrainte associée à la résistance nette

Calcul de la contrainte q_{net}

À partir des résultats des essais pressiométriques, nous pouvons définir la contrainte q_{net} de la semelle en appliquant les règles de la norme NF P 94-261.

$$q_{net} = k_p \cdot p_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta$$

La signification des notations est la suivante:

- p_{le}^* (MPa) : la pression limite équivalente à prendre en compte au niveau de la semelle,
- i_δ : le coefficient minorateur de portance tenant compte de l'inclinaison des charges
- i_β : le coefficient minorateur de portance tenant compte de la géométrie du sol de fondation
- k_p : le facteur de portance pour la méthode pressiométrique. Celui-ci est fonction de la nature du sol, de la profondeur de l'encastrement relatif D_e/B et du rapport B/L de la fondation.
- B et L (m) : la largeur et la longueur de la semelle de fondation,

Il a été considéré des charges verticales s'appliquant sur le radier ($i_\delta = 1$)

La réduction liée à la proximité d'un talus n'a pas lieu d'être dans le cas présent (Le coefficient mineur i_b est considéré égal à 1).

Le tableau ci-après résume les caractéristiques de portance des sols sous un **radier** de 6 mètres de large et 24 mètres de long reposant, directement ou par l'intermédiaire d'un massif de substitution, sur les dépôts vasards ou le micaschiste décomposé, entre 2,5 m et 4,6 m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel **au droit des sondages**, avec un encastrement nul.

Sondage	D (m)	Cote du radier m NGF	Matériaux	p_{le}^* (MPa)	k_p	q_{net} (MPa)
SP1	2,5	41,8	Dépôt argilo-vasard	0,23*	0,80	0,18
SP1	4,5	41,8	Massif substitution et micaschiste décomposé	1,35**	0,80	1,08
SP2	2,6	41,8	Dépôt argilo-vasard	0,32*	0,80	0,26
SP2	4,6	41,8	Massif substitution et micaschiste décomposé	1,34**	0,80	1,07

Tableau 4 : contrainte de calcul admissible sous le radier.

* : valeur calculée en bornant les pressions limites à $1,5 \times p_{l}^*$ minimale.

** : valeur calculée en présence d'un massif de substitution de 2 m d'épaisseur, présentant une pression limite de 1 MPa, par hypothèse.

Des contraintes admissibles comprises entre 0,18 MPa et 1,08 MPa sont calculées au droit des sondages SP1 et SP2 pour un radier reposant, directement ou par l'intermédiaire d'un massif de substitution, sur les dépôts vasards ou le micaschiste décomposé, entre 2,5 m et 4,6 m de profondeur par rapport au niveau du TN **au droit des sondages**.

Ces profondeurs restent indicatives : la forme, la cote et la pente de la fondation devront prendre en compte les conditions hydrauliques afin d'éviter toutes ruptures de pentes qui engendreraient des phénomènes d'érosion.

4.2 Justification de la fondation vis-à-vis des déformations (Tassements)

Le futur ouvrage étant mis en oeuvre en lieu et place des remblais de la digue actuelle, celui-ci sera donc plus léger que les matériaux déjà en place.

Les tassements attendus seront donc négligeables en l'absence de nouvelles surcharges.

5 - ELEMENTS DE FONDATIONS POUR LA PASSERELLE

En l'absence d'éléments sur la géométrie du projet et au vu des caractéristiques mécaniques des matériaux rencontrés au droit des sondages SP3 et SP4, nous pouvons envisager de fonder superficiellement l'ouvrage sur radier reposant, directement ou par l'intermédiaire d'un massif de substitution, sur les dépôts limoneux, entre 0,7 m et 1,6 m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel **au droit des sondages**.

Un pré-dimensionnement de l'ouvrage est réalisé selon la norme NF EN 1997 (Eurocode 7) et la norme d'application nationale NF P 94-261 pour les fondations superficielles de juin 2013.

5.1 Justification de la fondation vis-à-vis du poinçonnement

On vérifiera

$$V_d - R_0 < R_{v,d}$$

avec

- V_d : valeur de calcul de la charge verticale (résultante des actions) à la base de la fondation :
- R_0 : poids du sol compris entre le niveau fini après travaux et la base de la fondation, occupant la surface de la fondation en l'absence de celle-ci :
$$R_0 = A q_0 = G_{0,k}$$
- q_0 = contrainte totale verticale après travaux
- $R_{v,d} = R_{v,k} / \gamma_{R,v}$
- $R_{v,k} = A' q_{net} / \gamma_{R,d}$
- $R_{v,d}$: la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation
- $R_{v,k}$: la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation
- A' : la surface effective de la base la semelle, tenant compte de l'excentricité des charges
- q_{net} : la contrainte associée à la résistance nette

Calcul de la contrainte q_{net}

À partir des résultats des essais pressiométriques, nous pouvons définir la contrainte q_{net} de la semelle en appliquant les règles de la norme NF P 94-261.

$$q_{net} = k_p \cdot p_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta$$

La signification des notations est la suivante:

- p_{le}^* (MPa) : la pression limite équivalente à prendre en compte au niveau de la semelle,
- i_δ : le coefficient minorateur de portance tenant compte de l'inclinaison des charges
- i_β : le coefficient minorateur de portance tenant compte de la géométrie du sol de fondation
- k_p : le facteur de portance pour la méthode pressiométrique. Celui-ci est fonction de la nature du sol, de la profondeur de l'encastrement relatif D_e/B et du rapport B/L de la fondation.
- B et L (m) : la largeur et la longueur de la semelle de fondation,

Il a été considéré des charges verticales s'appliquant sur le radier ($i_\delta = 1$)

La réduction liée à la proximité d'un talus n'a pas lieu d'être dans le cas présent (Le coefficient minorateur i_b est considéré égal à 1).

Le tableau ci-après résume les caractéristiques de portance des sols sous un **radier carré** de 4 mètres de côté reposant, directement ou par l'intermédiaire d'un massif de substitution, sur les dépôts limoneux, entre 0,7 m et 1,6 m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel **au droit des sondages**, avec un encastrement nul.

Sondage	D (m)	Cote du radier m NGF	Matériaux	p_{le}^* (MPa)	k_p	q_{net} (MPa)
SP3	0,7	40,0	Dépôt limoneux	0,43*	0,80	0,34
SP3	1,5	39,2	Dépôt limoneux	2,42*	0,80	1,94
SP4	0,8	40,0	Dépôt limoneux	0,40*	0,80	0,32
SP4	1,6	39,2	Dépôt limoneux	1,78*	0,80	1,42

Tableau 5 : contrainte de calcul admissible sous le radier.

* : valeur calculée en bornant les pressions limites à $1,5 \times p_{li}^*$ minimale.

Des contraintes admissibles comprises entre 320 kPa et 1,94 MPa sont calculées au droit des sondages SP3 et SP4 pour un radier reposant sur le dépôt limoneux, entre 0,7 m et 1,6 m de profondeur par rapport au niveau du TN **au droit des sondages**.

Ces profondeurs restent indicatives : la forme, la cote et la pente de la fondation devront prendre en compte les conditions hydrauliques afin d'éviter toutes ruptures de pentes qui engendreraient des phénomènes d'érosion.

5.2 Justification de la fondation vis-à-vis des déformations (Tassements)

Le tassement final se calcule par la formule suivante : $s_f = s_c + s_d$

$$s_c = \frac{\alpha}{9 E_c} (q' - \sigma'_{v0}) \lambda_c B$$

$$s_d = \frac{2}{9 E_d} (q' - \sigma'_{v0}) B_0 \left(\lambda_d \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

avec :

- s_f : tassement final,

- s_c : tassement sphérique,
- s_d : tassement déviatorique,
- E_c et E_d : modules pressiométriques équivalents correspondant respectivement aux zones d'influence sphérique et déviatorique,
- q' : contrainte effective moyenne appliquée au sol par la fondation,
- σ'_{v0} : contrainte verticale effective calculée avant travaux au niveau de la fondation,
- B_0 : largeur de référence égale à 0,6 m
- α : coefficient rhéologique dépendant de la nature du sol,
- λ_c et λ_d : coefficient de forme, fonction du rapport L/B .

Compte tenu des caractéristiques mécaniques des matériaux rencontrés, les tassements finaux calculés au droit des sondages, pour un radier de 4 m de coté reposant sur le dépôt limoneux, entre 0,7 m et 1,6 m de profondeur par rapport au niveau du TN, seront négligeables, **sous une contrainte moyenne effective de 100 kPa**.

L'ensemble des calculs devront être repris une fois les descentes de charges et la géométrie de l'ouvrage connues.

6 PRÉCONISATIONS

Compte tenu du niveau d'eau non stabilisé de la nappe rencontré lors de notre intervention, entre 1,4 m et 2,0 m de profondeur par rapport au niveau du TN, des précautions pourront s'avérer nécessaires au moment du chantier (pompage, drainage, dérivation...).

Dans le cas où les ouvrages envisagés seraient des cadres fermés pour passage hydraulique, leur réalisation engendrera notamment une modification du lit mineur du ruisseau et une dérivation provisoire en phase travaux et nécessitera la reconstitution du fond et des berges.

Le radier devra être positionné avec précaution, afin de ne pas créer de ruptures de pentes qui engendreraient des phénomènes d'érosion.

On pourra se reporter notamment à la note d'information du SETRA de décembre 2013 : « *Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologiques - Cas de la faune piscicole* ».

Cette dernière indique en particulier que la franchissabilité des ouvrages hydrauliques par la faune serait améliorée par une optimisation à la fois de la section de l'ouvrage et de la réduction de sa longueur. Les dimensions de l'ouvrage doivent être adaptées, et notamment le rapport section / longueur.

Une fois la pente de l'ouvrage calée, il est nécessaire de positionner l'arase supérieure du radier au moins 30 cm sous la cote du fond naturel du cours d'eau (et non du fil d'eau).

Une pente nulle permettra d'éviter les phénomènes d'érosion en aval dus à l'accélération de l'eau dans l'ouvrage et favorisera la continuité écologique.

Le fait d'enterrer le radier permet de recréer un substrat rugueux favorable à la dissipation de l'énergie, au déplacement des poissons et à la restauration de la capacité biogène du cours d'eau.

La présence d'une encoche dans le fond de l'ouvrage pour les débits d'étiage est également conseillée.

De plus, il est vivement recommandé de respecter les dimensions initiales du lit mineur.

En ce qui concerne les remblais contigus au nouvel ouvrage, ils devront se conformer aux prescriptions de la Note Technique n°34 du SETRA intitulée "Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art – Murs de soutènement et culées de pont " de janvier 2012. Les remblais contigus seront constitués de matériaux granulaires, insensibles à l'eau et compactés selon une qualité de compactage q3.

Cela implique que les matériaux extraits des terrassements ne pourront être employés en remblais contigus.

Le projet étant situé en zone inondable, le choix des ouvrages, ainsi que l'organisation du chantier devront tenir compte de cet aléa.

7 CONCLUSION

À la demande de Golfe du Morbihan – Vannes Agglomération, l'Agence de Saint-Brieuc du Cere-ma a réalisé une reconnaissance de sols dans le cadre de la renaturation du Loc'h et l'effacement de l'étang de la Forêt à Brandivy.

Les deux sondages pressiométriques, SP1 et SP2, et le sondage à la tarière ST1, réalisés sur la route au droit de la digue, mettent en évidence des remblais fins surmontant des dépôts argilo-vasards, puis le substratum de micaschiste décomposé, devenant altéré à peu altéré et compact.

Les deux autres sondages pressiométriques, SP3 et SP4, effectués en aval de la digue pour le projet de passerelle, montrent la présence de dépôts limoneux puis sableux alluvionnaires recouvrant le substratum micaschisteux localement compact.

Lors des sondages, le niveau d'eau non stabilisé de la nappe se situait entre 1,4 m et 2,0 m de profondeur par rapport au terrain naturel au droit des sondages.

D'après les résultats des essais réalisés sur les échantillons prélevés au droit du sondage ST1, ces derniers se classent en matériaux F1 (A1 selon le GTR 92), dans un état hydrique estimé « très humide » (« th ») (d'après la teneur en eau mesurée), au moment de l'étude.

Ces matériaux sont terrassables aux engins à lame (déblais de 1^{ère} catégorie).

Les matériaux à l'état « th » tels que rencontrés dans cette étude ne sont pas réutilisables dans leur état naturel. Il conviendra de prévoir leur mise en dépôt.

En l'absence d'éléments sur la géométrie du projet et au vu des caractéristiques mécaniques des matériaux rencontrés au droit des sondages SP1 et SP2, nous pouvons envisager de fonder superficiellement le futur pont cadre sur un radier de 6 m de largeur (par hypothèse) reposant, directement ou par l'intermédiaire d'un massif de substitution, sur les dépôts vasards ou le micaschiste, entre 2,5 m et 4,6 m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel **au droit des sondages**.

Des contraintes admissibles comprises entre 0,18 MPa et 1,08 MPa sont calculées au droit des sondages SP1 et SP2 pour un radier reposant, directement ou par l'intermédiaire d'un massif de substitution, sur les dépôts vasards ou le micaschiste décomposé, entre 2,5 m et 4,6 m de profondeur par rapport au niveau du TN **au droit des sondages**.

Ces profondeurs restent indicatives : la forme, la cote et la pente de la fondation devront prendre en compte les conditions hydrauliques afin d'éviter toutes ruptures de pentes qui engendreraient des phénomènes d'érosion.

Le futur pont cadre étant mis en oeuvre en lieu et place des remblais de la digue actuelle, les tassements devraient être déjà réalisés et les tassements finaux seront négligeables.

Concernant le projet de passerelle, des contraintes admissibles comprises entre 320 kPa et 1,94 MPa sont calculées au droit des sondages SP3 et SP4 pour un radier reposant sur les dépôts limoneux, entre 0,7 m et 1,6 m de profondeur par rapport au niveau du TN **au droit des sondages**.

Ces profondeurs restent indicatives : la forme, la cote et la pente de la fondation devront prendre en compte les conditions hydrauliques afin d'éviter toutes ruptures de pentes qui engendreraient des phénomènes d'érosion.

Compte tenu des caractéristiques mécaniques des matériaux rencontrés, les tassements finaux calculés au droit des sondages, pour un radier de 4 m de côté reposant sur le dépôt limoneux, entre 0,7 m et 1,6 m de profondeur par rapport au niveau du TN, seront négligeables, **sous une contrainte moyenne effective de 100 kPa**.

L'ensemble des calculs devront être repris une fois les descentes de charges et la géométrie de l'ouvrage connues.

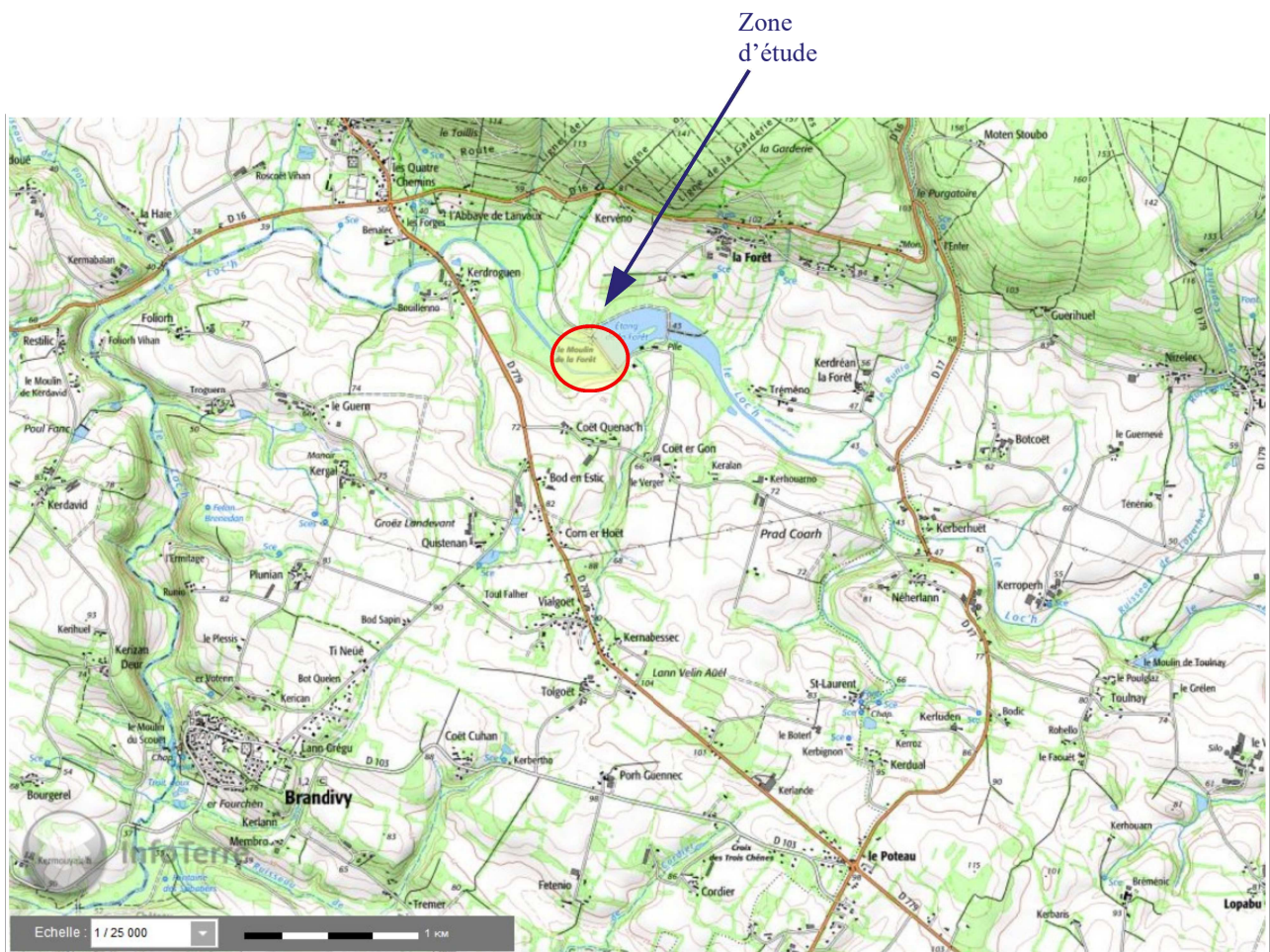
En ce qui concerne les remblais contigus au nouvel ouvrage, ils devront se conformer aux prescriptions de la Note Technique n°34 du SETRA intitulée "Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art – Murs de soutènement et culées de pont " de janvier 2012. Les remblais contigus seront constitués de matériaux granulaires, insensibles à l'eau et compactés selon une qualité de compactage q3.

Cela implique que les matériaux extraits des terrassements ne pourront être employés en remblais contigus.

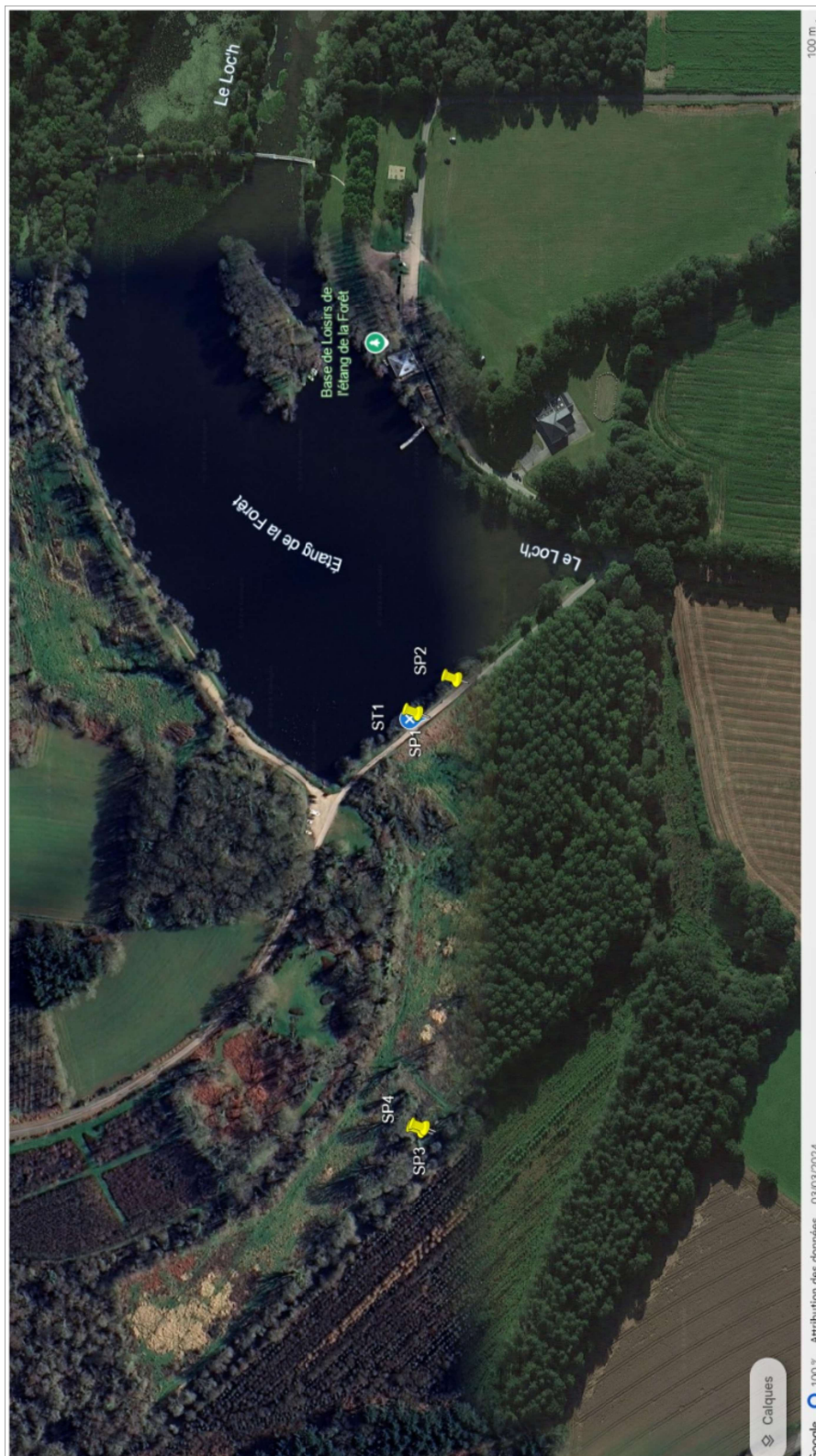
ANNEXE 1

PLAN DE SITUATION PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN DE SITUATION



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



ANNEXE 2

COUPES DES SONDAGES

BRANDIVY, étang de la forêt
Etudes géophysique et géotechnique

Contrat 24OU0516

Date : 08/10/2024

Cote NGF : 44,25

Profondeur : 0,00 - 9,80 m

Date fin : 08/10/2024

Machine : Sédidrill S250

X : -2,918701

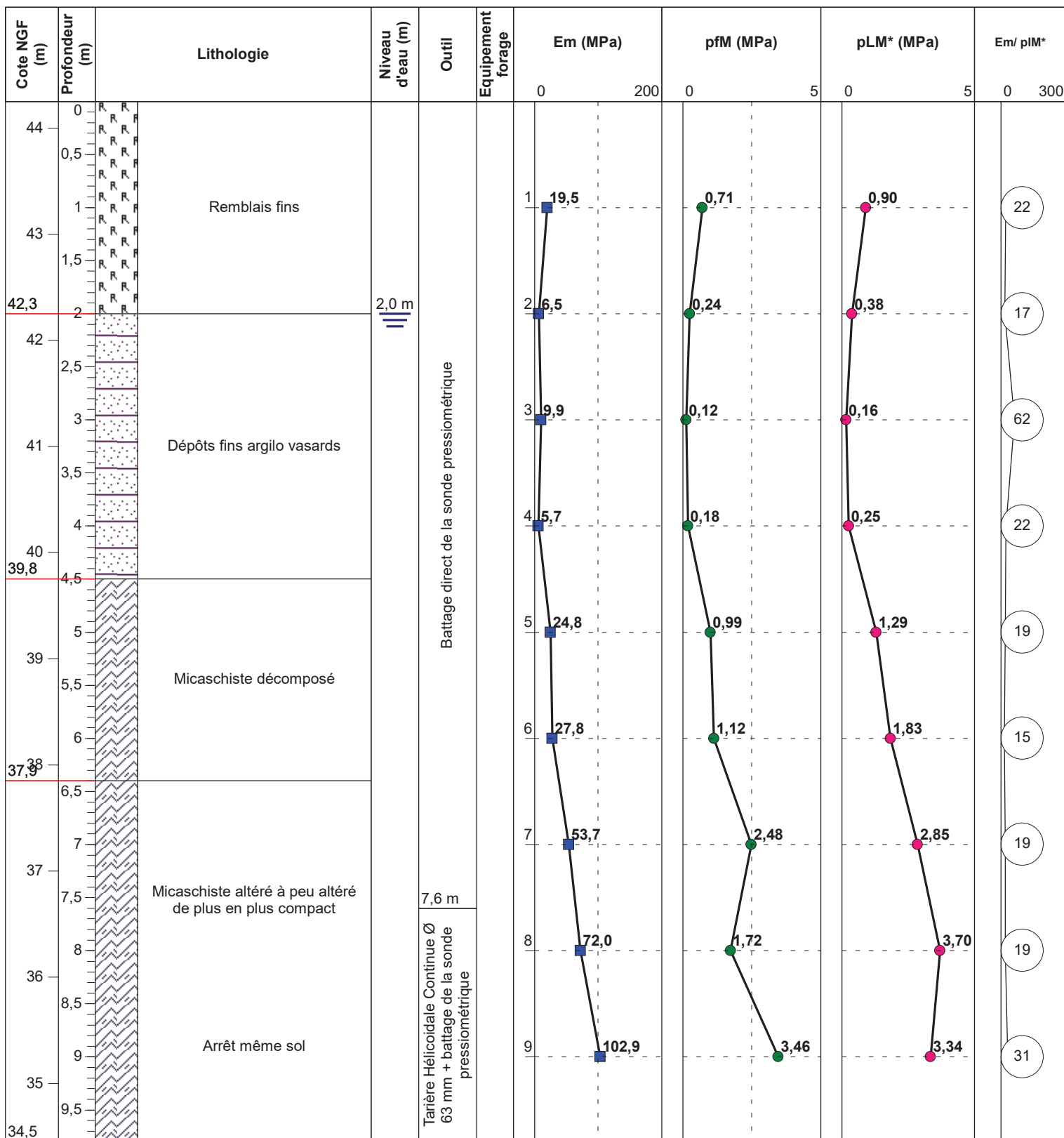
Remarque :

Y : 47,794550

1/50

Forage : SP1

EXGTE 3.23/LB2GEO110FR



BRANDIVY, étang de la forêt
Etudes géophysique et géotechnique

Contrat 24OU0512

Date : 10/10/2024

Cote NGF : 44,41

Profondeur : 0,00 - 9,80 m

Date fin : 10/10/2024

Machine : Sédidrill S250

X : -2.918409

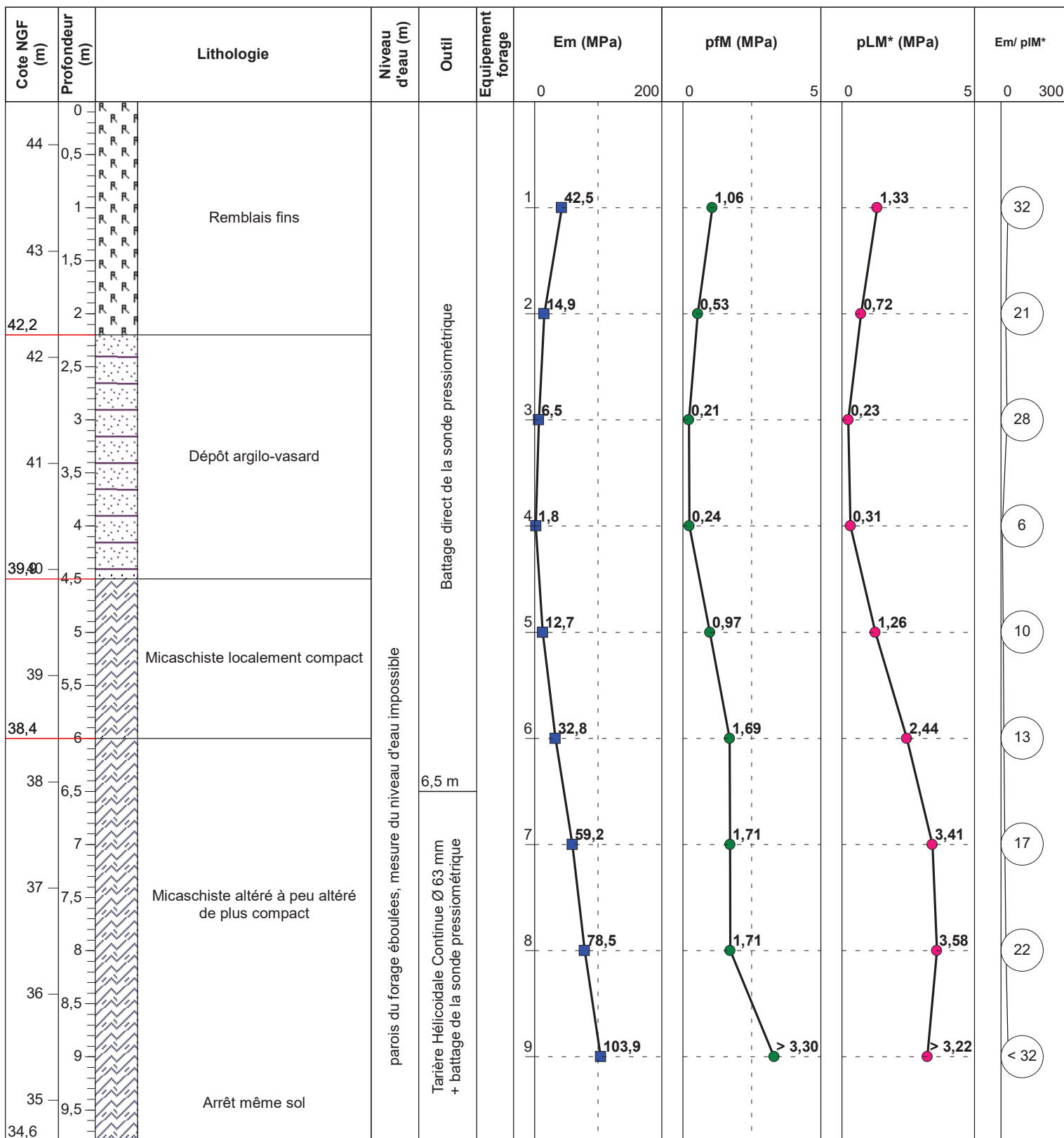
Remarque :

Y : 47.794323

1/50

Forage : SP2

EXGTE 3.23/LB2GEO110FR



BRANDIVY, étang de la forêt
Etudes géophysique et géotechnique

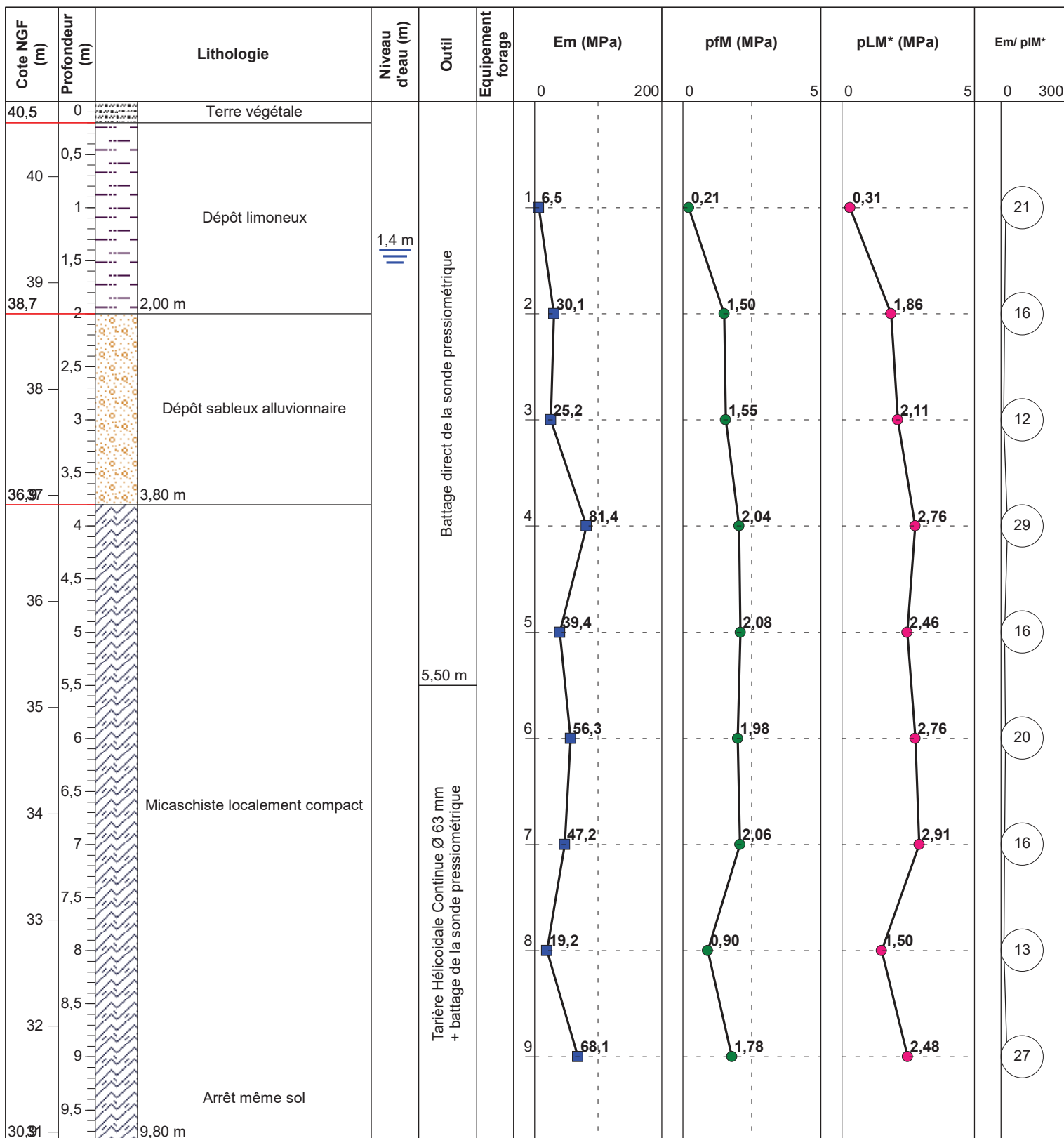
Contrat 24OU0512

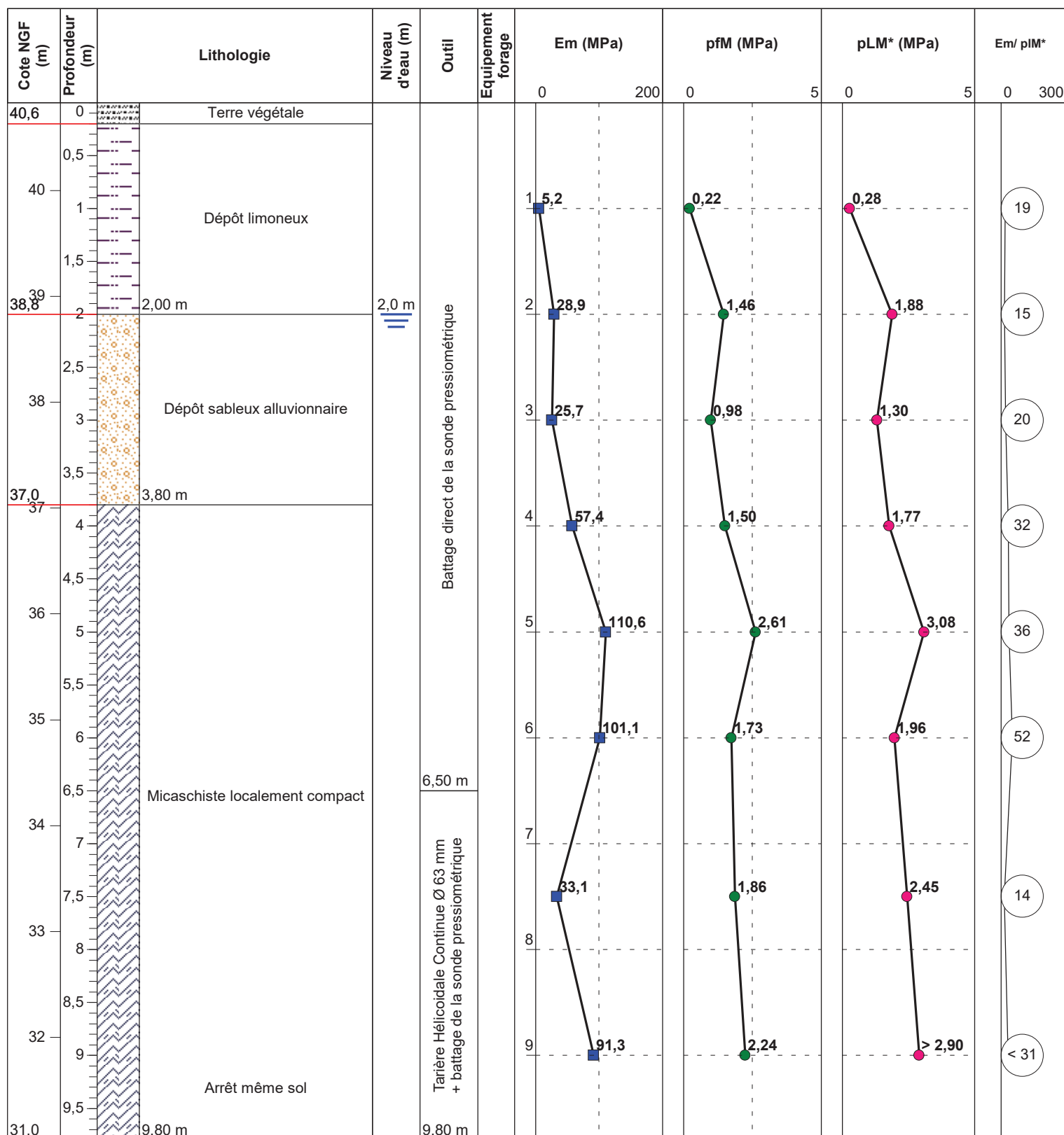
Date : 08/10/2024 Cote NGF : 40,71 Profondeur : 0,00 - 9,80 m
Date fin : 09/10/2024 Machine : Sédidril S250 X : -2.922320
Remarque : Y : 47.794526

1/50

Forage : SP3

EXGTE 3.23/LB2GEO110FR





BRANDIVY, étang de la forêt
Etudes géophysique et géotechnique

Affaire n° 24OU0516

Date : 07/10/2024

Z : 44,17

Profondeur : 0,00 - 7,20 m

Machine : Sédidrill S250

X : -2.918711

Remarque :

Y : 47.794558

Forage : ST1

EXGTE 3.23/LB2GEO110FR

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Vitesse d'avancement (m/h)	Pression de poussée (bar)	Couple de rotation (bar)	Profondeur	Echantillon	w (%)	VBS	Dmax (mm)	Passant 50 mm (%)	Passant 2 mm (%)	Passant 80 µm (%)	GTR 2023 (GTR92)
	0				0 50	0 25 50	0 100	0								
44	0	Remblais fins	2,0 m	Tarière Ø 150 mm				0,5								
	1				1	1	1	1	1	19.2	0.38	4.99		90	62.0	F1 (A1)
43	1							1,5								
	2	Dépôts fins argilo vasards bruns (végétaux et plaquettes de micaschiste...)			2	2	2	2	2	12.0	0.33					
42,17 m	2							2,5								
42	2							3	3	29.7	0.64	16.58		79	55.0	F1 (A1)
41	3				3	3	3	3,5								
	4	Dépôt légèrement micacé (Micaschiste décomposé ?) avec quelques rares graves de quartz			4	4	4	4	4	32.9	0.71					
40	4							4,5								
39,67 m	4,50							5	5	27.6	0.88	14.76		82	56.0	F1 (A1)
39	5				5	5	5	5,5								
	6	Micaschiste +/- compact (plaquettes friables) Arrêt même sol			6	6	6	6	6							
38	6							6,5								
37,77 m	6,40							7	7	41.1	0.40	0.18		99	93.0	F1 (A1)
36,97 m	7,20				7	7	7	7								

ANNEXE 3

DESCRIPTIF DES RISQUES

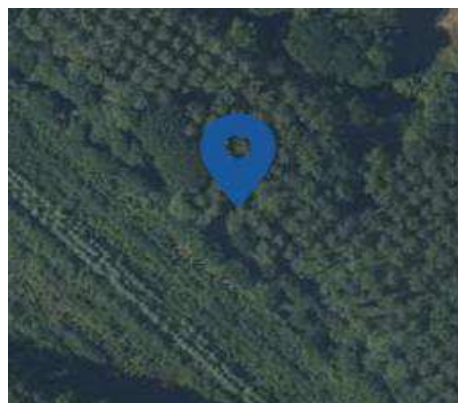
(source : www.georisques.gouv.fr)

GÉORISQUES

Rapport de risques

Adresse recherchée :

Brandivy - point de
longitude -2.9223 et
latitude 47.7946 (parcelle
: 000-ZA-0035)



Ce rapport de risques est délivré à titre informatif.
Il a pour but de vous montrer une vision simplifiée des risques naturels et technologiques situés près de chez vous.

Vous pouvez consulter nos conditions d'utilisation sur :
georisques.gouv.fr/cgu

6 Risques naturels identifiés :

 INONDATION	 à mon adresse : EXISTANT	 sur ma commune : EXISTANT
 SÉISME	 à mon adresse : FAIBLE	 sur ma commune : FAIBLE
 MOUVEMENTS DE TERRAIN	 à mon adresse : INCONNU	 sur ma commune : EXISTANT
 RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES	 à mon adresse : MODÉRÉ	 sur ma commune : MODÉRÉ
 FEU DE FORÊT	 à mon adresse : EXISTANT	 sur ma commune : EXISTANT
 RADON	 à mon adresse : IMPORTANT	 sur ma commune : IMPORTANT

2 Risques technologiques identifiés :

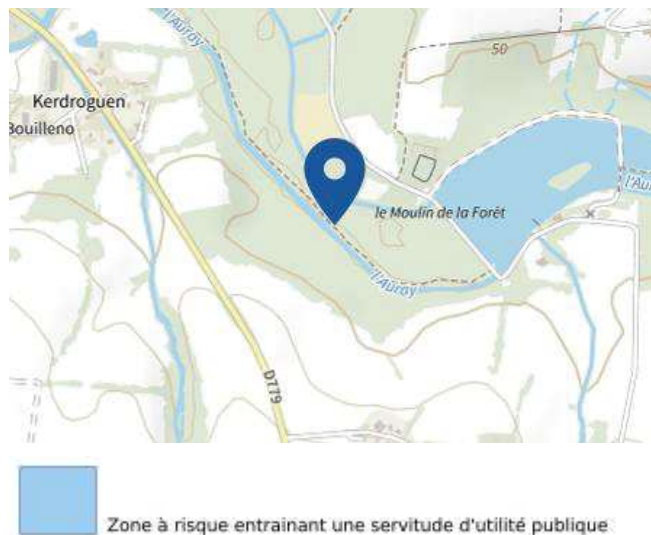
 CANALISATIONS DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES	 à mon adresse : PAS DE RISQUE CONNU	 sur ma commune : CONCERNÉ
 POLLUTION DES SOLS	 à mon adresse : PAS DE RISQUE CONNU	 sur ma commune : CONCERNÉ

Risque d'inondation près de chez moi

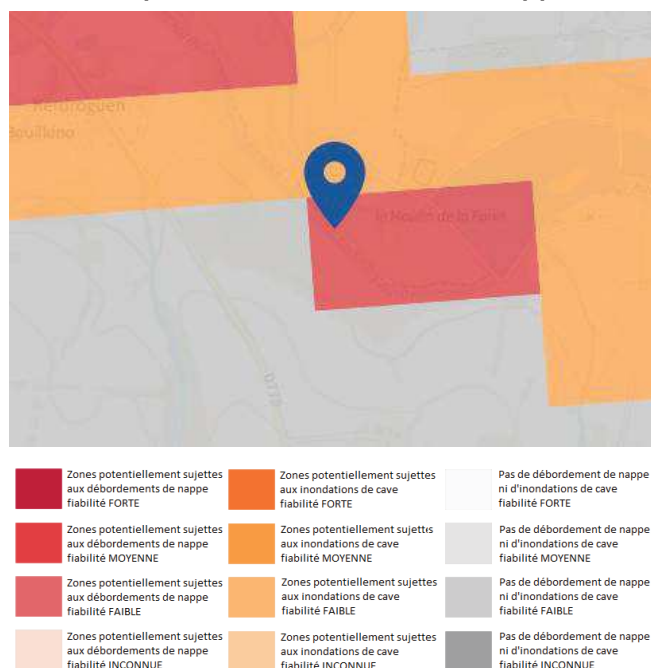
 **Risque à mon adresse** **EXISTANT**

 **Risque sur la commune** **EXISTANT**

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau.



Risques liés aux remontées de nappe



Risque d'inondation près de chez moi

Informations détaillées :



REMONTÉE DE NAPPES :

Vous êtes situé dans une zone où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe, ou au moins des inondations de cave.

- Votre niveau d'exposition est : Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe.
- L'indication de fiabilité associé à votre zone est : FAIBLE



AZI : AZI hydrogéomorpho.LOCH ET SAL

L'atlas des zones inondables (AZI) vise à faciliter la connaissance des risques d'inondations par les collectivités territoriales, les services de l'État et le public.



PAPI : PAPI Blavet II

Votre commune bénéficie d'un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) dont l'identifiant est PAPI_2022_0023.

Il couvre les aléas et sous aléas :

[Inondation](#)

[Par une crue à débordement lent de cours d'eau](#)

[Inondation](#)

Ce programme vise à réduire les conséquences des inondations sur les personnes et les biens. Un PAPI peut ouvrir droit à des subventions au profit des habitants et les petites entreprises, pour les aides à réaliser des travaux de réduction de la vulnérabilité de leur habitation ou de leur bâtiment.

3 inondations classées en catastrophe naturelle dans ma commune :

Une CATNAT est une Catastrophe Naturelle, liée à un phénomène ou conjonction de phénomènes dont les effets sont particulièrement dommageables. Lorsqu'une catastrophe naturelle frappe un territoire, on dit que "le territoire est en état de catastrophe naturelle".

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE0100415A	Inondations et/ou Coulées de Boue	05/01/2001	29/07/2001
INTE9900627A	Mouvement de Terrain	25/12/1999	30/12/1999
INTE9500103A	Inondations et/ou Coulées de Boue	17/01/1995	24/02/1995

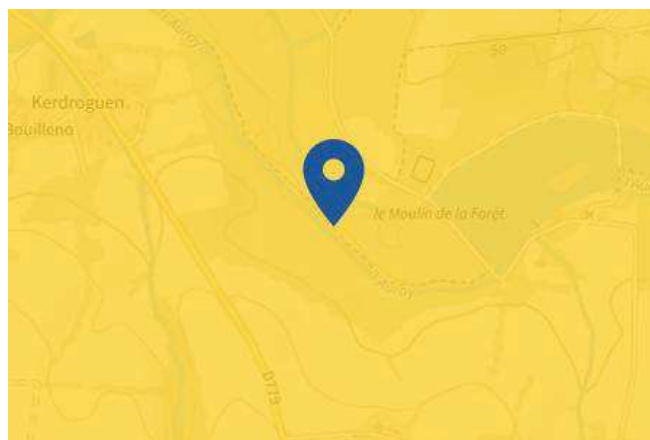
Risque de séisme près de chez moi

 Risque à mon adresse **FAIBLE**

 Risque sur la commune **FAIBLE**

Les tremblements de terre naissent généralement dans les profondeurs de l'écorce terrestre et causent des secousses plus ou moins violentes à la surface du sol. Généralement engendrés par la reprise d'un mouvement tectonique le long d'une faille, ils peuvent avoir pour conséquence d'autres phénomènes : mouvements de terrain, raz de marée, liquéfaction des sols (perte de portance), effet hydrologique.

Certains sites, en fonction de leur relief et de la nature du sol, peuvent amplifier les mouvements créés par le séisme. On parle alors d'effet de site. On caractérise un séisme par sa magnitude (énergie libérée) et son intensité (effets observés ou ressentis par l'homme, ampleurs des dégâts aux constructions).



Informations détaillées :



DDRM : **DDRM56**

Dans son Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), la préfecture a classé votre commune à risque pour les aléas et sous aléas :
Séisme



SÉISME : **Échelle règlementaire et obligations associées**

Sur l'échelle règlementaire, à votre adresse, le risque sismique est de **2/5**.
Pour votre sécurité, à partir d'un risque de niveau 2, des obligations en cas de travaux ou de construction sont liées à prévenir votre risque sismique.

Risque de mouvements de terrain près de chez moi

 **Risque à mon adresse** INCONNU

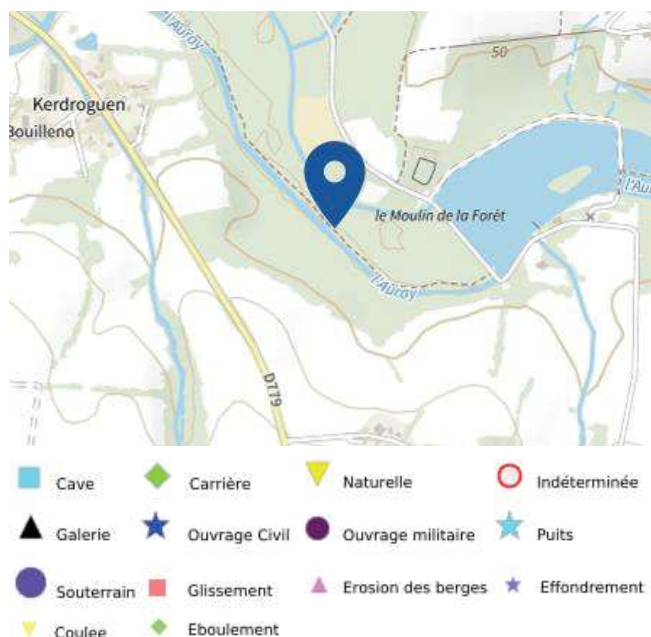
 **Risque sur la commune** EXISTANT

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol.

Les volumes en jeu peuvent aller de quelques mètres cubes à plusieurs millions de mètres cubes.

Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) à très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

Généralement, les mouvements de terrain mobilisant un volume important sont peu rapides. Ces phénomènes sont souvent très destructeurs, car les aménagements humains y sont très sensibles et les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.



Informations détaillées :



DDRM : DDRM56

Dans son Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), la préfecture a classé votre commune à risque pour les aléas et sous aléas :

[Mouvement de terrain](#)
[Tassements différentiels](#)

1 Mouvements de terrain classés en catastrophe naturelle dans ma commune :

Une CATNAT est une Catastrophe Naturelle, liée à un phénomène ou conjonction de phénomènes dont les effets sont particulièrement dommageables. Lorsqu'une catastrophe naturelle frappe un territoire, on dit que "le territoire est en état de catastrophe naturelle".

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE9900627A	Mouvement de Terrain	25/12/1999	30/12/1999

Risque de retrait gonflement des argiles près de chez moi

 Risque à mon adresse **MODÉRÉ**

 Risque sur la commune **MODÉRÉ**

Les sols qui contiennent de l'argile gonflent en présence d'eau (saison des pluies) et se tassent en saison sèche. Ces mouvements de gonflement et de rétractation du sol peuvent endommager les bâtiments (fissuration). Les maisons individuelles qui n'ont pas été conçues pour résister aux mouvements des sols argileux peuvent être significativement endommagées. C'est pourquoi le phénomène de retrait et de gonflement des argiles est considéré comme un risque naturel. Le changement climatique, avec l'aggravation des périodes de sécheresse, augmente ce risque.



Informations détaillées :



RGA : Échelle réglementaire et obligations associées

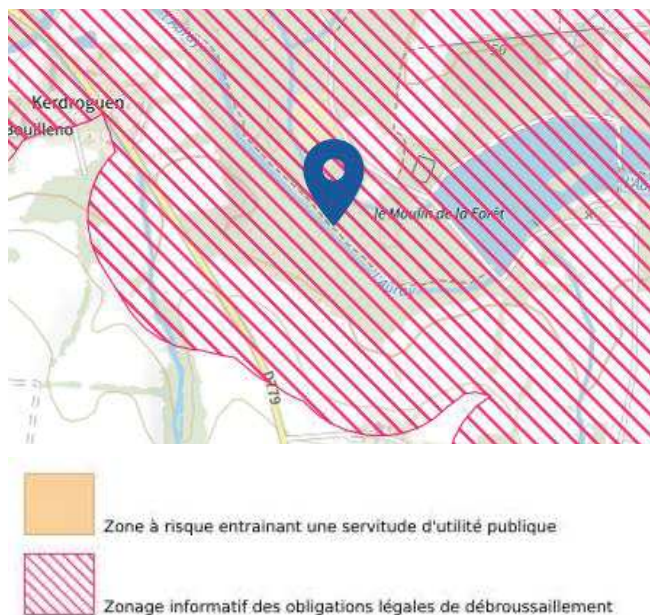
Sur l'échelle réglementaire, à votre adresse, le risque de gonflement des argiles est de **2/3**.
Pour votre sécurité, des obligations en cas de travaux ou de construction sont liées à prévenir le risque.

Risque de feu de forêt près de chez moi

 Risque à mon adresse **EXISTANT**

 Risque sur la commune **EXISTANT**

On parle d'incendie de forêt lorsqu'une forêt, un maquis ou une garrigue, d'une surface minimale de 0,5 hectares d'un seul tenant, est touché par le feu et qu'une partie au moins des arbres ou arbustes est détruite par l'incendie.



Informations détaillées :

OLD : Obligation Légale de Débroussaillage

Votre bien est localisé dans une zone assujettie à une obligation légale de débroussaillage. Il s'agit de débroussailler :

- toute la parcelle en zone urbaine qu'elle soit bâtie ou non,
- les 50 mètres autour de toute construction ou installation en zone non urbaine. Pour en savoir plus vous pouvez consulter les parties dédiées sur le site de IONF et sur le site feux-foret.gouv.fr/

DDRM : DDRM56

Dans son Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), la préfecture a classé votre commune à risque pour les aléas et sous aléas :

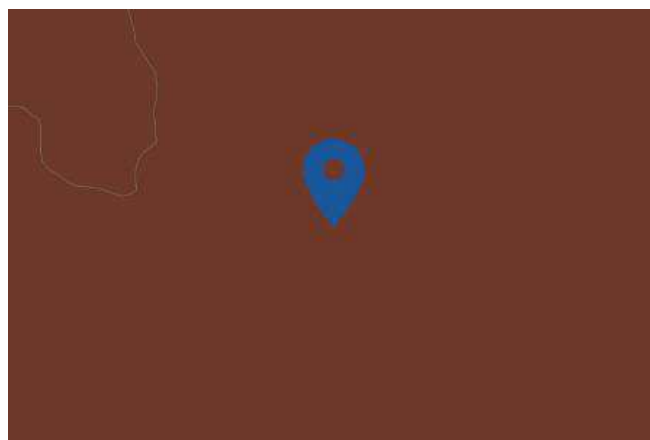
[Feu de forêt](#)

Risque radon près de chez moi

 Risque à mon adresse **IMPORTANT**

 Risque sur la commune **IMPORTANT**

Le radon est un gaz radioactif naturel. Il est présent dans le sol, l'air et l'eau. Il présente principalement un risque sanitaire pour l'homme lorsqu'il s'accumule dans les bâtiments.



Informations détaillées :



RADON : Potentiel radon élevé: recommandation obligations associées

Sur l'échelle réglementaire dans votre commune, le potentiel radon est de **3/3**.
Pour votre sécurité, lorsque le potentiel radon est élevé, il existe des recommandations et une obligation d'informer les acquéreurs ou locataires.

Canalisations de transport de matières dangereuses près de chez moi

 Risque à mon adresse **PAS DE RISQUE CONNU**

 Risque sur la commune **CONCERNÉ**

Les canalisations sont fixes et protégées. En général, elles sont enterrées à au moins 80 cm de profondeur. Les canalisations sont utilisées pour le transport sur grandes distances du gaz naturel (gazoducs), des hydrocarbures liquides ou liquéfiés (oléoducs, pipelines), de certains produits chimiques (éthylène, propylène) et de la saumure (saumoduc).

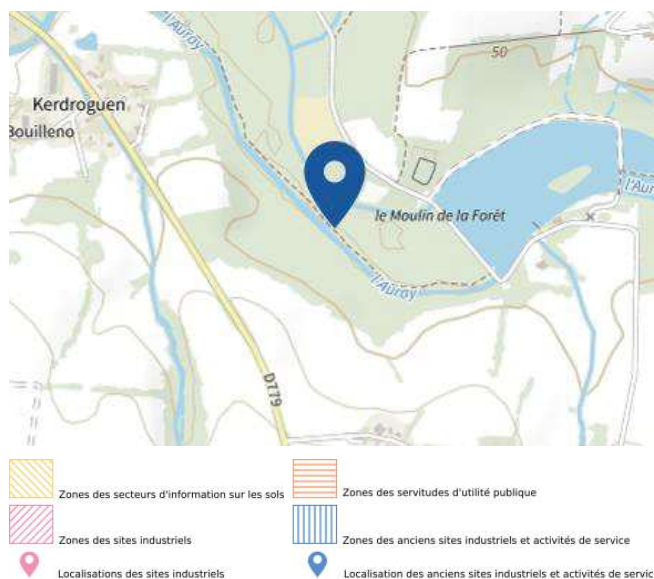


Risque de pollution des sols près de chez moi

 Risque à mon adresse **PAS DE RISQUE CONNU**

 Risque sur la commune **CONCERNÉ**

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.





QUE FAIRE
EN CAS D'...

Premier risque naturel en France, les
inondations concernent une très grande
majorité des territoires français.

INONDATION ?

Avant une inondation

- **RENSEIGNEZ-VOUS** auprès de la **mairie** sur le type d'inondation qui vous concerne et les mesures de protection (lieux d'hébergement en cas d'évacuation, etc.)
- **FAITES RÉALISER** un **diagnostic** de vulnérabilité de votre maison
- **PRÉPAREZ** votre **kit d'urgence 72 heures** avec les objets et articles essentiels
- **PRÉVOYEZ** les **dispositifs de protection à installer** : sacs de sable, barrières amovibles (batardeaux) et le matériel pour surélever les meubles
- **AMÉNAGEZ** une **zone refuge** à l'étage, avec une ouverture permettant l'évacuation **OU IDENTIFIEZ** un lieu à proximité pour vous réfugier

Quand une inondation est annoncée et que l'eau monte

- **ÉLOIGNEZ-VOUS** des cours d'eau, des berges et des ponts
- **REPORTEZ** tous vos déplacements, que ce soit à pied ou en voiture
- **N'ALLEZ PAS CHERCHER** vos enfants à l'école ou à la crèche : ils y sont en sécurité
- **INFORMEZ-VOUS** sur les sites Météo-France et Vigicrues
- **INSTALLEZ** les dispositifs de protection, sans vous mettre en danger, et placez en hauteur les produits polluants
- **COUPEZ**, si possible, les réseaux de gaz, d'électricité et de chauffage
- **RÉFUGIEZ-VOUS** dans un bâtiment, en hauteur ou à l'étage, avec le kit d'urgence 72 heures
- **NE DESCENDEZ PAS** dans les sous-sols ou les parkings souterrains

Pendant toute la durée de l'inondation



NE PRENEZ PAS VOTRE VOITURE, 30 cm d'eau suffisent à emporter une voiture



ÉVITEZ DE TÉLÉPHONER afin de laisser les réseaux disponibles pour les secours



RESTEZ À L'ABRI, n'évacuez votre domicile que sur ordre des autorités



RESTEZ À L'ÉCOUTE des consignes des autorités

POUR EN SAVOIR PLUS : georisques.gouv.fr

Page 12 / 14 - rapport édité le 11/12/2024



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



QUE FAIRE
EN CAS DE...

Le séisme est le risque naturel majeur potentiellement le plus meurtrier, tant par ses effets directs (chutes d'objets et effondrement de bâtiments) qu'indirects (mouvements de terrain, tsunami, etc.).

SÉISME ?

Avant les secousses, préparez-vous

- **REPÉREZ les endroits où vous protéger :**
loin des fenêtres, sous un meuble solide
- **FIXEZ les appareils et meubles lourds**
pour éviter qu'ils ne soient projetés ou renversés
- **PRÉPAREZ VOTRE KIT D'URGENCE 72H**
avec les objets et articles essentiels
- **FAITES RÉALISER UN DIAGNOSTIC de vulnérabilité** de votre bâtiment



Pendant les secousses

- **ABRITEZ-VOUS PRÈS D'UN MUR**, d'une structure porteuse ou sous des meubles solides
- **ELOIGNEZ-VOUS DES FENÊTRES** pour éviter les bris de verre
- Si vous êtes en rez-de-chaussée ou à proximité d'une sortie, **ÉLOIGNEZ-VOUS DU BÂTIMENT**
- **NE RESTEZ PAS PRÈS DES LIGNES ÉLECTRIQUES** ou d'ouvrages qui pourraient s'effondrer (ponts, corniches, ...)
- **EN VOITURE, NE SORTEZ PAS** et arrêtez-vous à distance des bâtiments
- **RESTEZ ATTENTIF :** après une première secousse, il peut y avoir des répliques



Après les secousses



SORTEZ DU BÂTIMENT, évacuez par les escaliers et éloignez-vous de ce qui pourrait s'effondrer



ELOIGNEZ-VOUS DES CÔTES et rejoignez les hauteurs : un séisme peut provoquer un tsunami



ÉVITEZ DE TÉLÉPHONER afin de laisser les réseaux disponibles pour les secours



RESTEZ À L'ÉCOUTE des consignes des autorités

POUR EN SAVOIR PLUS : georisques.gouv.fr



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



QUE FAIRE
EN CAS DE...

En France, 9 feux sur 10 sont d'origine humaine : en cas de sécheresse, de canicule ou de vent fort, un mégot mal éteint jeté depuis une fenêtre de voiture peut suffire à dévaster des hectares de végétation en quelques minutes.

FEU DE FORÊT ?

Comment éviter les départs de feu de forêt ?

- **DÉBROUSSAILLEZ** autour de chez vous avant l'été
- **ORGANISEZ** les barbecues loin de la végétation
- **RÉALISEZ VOS TRAVAUX DE BRICOLAGE**, sources d'étincelles, loin de la pelouse et des herbes sèches
- **JETEZ vos mégots dans un cendrier.** Faites attention aux cendres incandescentes



En cas de départ de feu de forêt ou de végétation

- **DONNEZ L'ALERTE** en appelant le 112, le 18 ou le 114 (personnes malentendantes)
- **ÉLOIGNEZ LES COMBUSTIBLES** (bouteilles de gaz, etc.)
- **RENTREZ** le mobilier de jardin et le tuyau d'arrosage
- **ABRITEZ-VOUS** dans un bâtiment en dur. Fermez et arrosez volets, portes et fenêtres
- **OCCULTEZ LES AÉRATIONS** et les bas de porte avec des linges mouillés
- **COUVREZ-VOUS** le nez et la bouche avec un linge humide
- **LAISSEZ VOTRE PORTAIL OUVERT** pour faciliter l'accès des pompiers
- **SI VOUS ÊTES DANS VOTRE VÉHICULE**, ne sortez pas et allez-vous garer dans une zone dégagée



En attendant les secours



RESTEZ À L'ÉCOUTE
des consignes des autorités



ÉVITEZ DE TÉLÉPHONER
afin de laisser les réseaux disponibles pour les secours



RESTEZ À L'ABRI,
n'évacuez votre domicile que sur ordre des autorités



NE PRENEZ PAS VOTRE VOITURE

POUR EN SAVOIR PLUS : georisques.gouv.fr

ANNEXE 4

RÉSULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

Unité RNL

03

Essais réalisés au Cerema, Agence de Saint-Brieuc, 5 rue Jules Vallès, 22015 SAINT-BRIEUC

Rev 05 le 14/09/2021

Demande d'essais

Rapport d'essais n° : 24RNL-66

Demande n° 70

Dossier n° 24-OU-0512

Etude et Site : Brandivy, étang de la Forêt

Demandé par : C. Chauliaguet

Nom et coordonnées client

GMVA

30 rue Alfred Kastler
56006 VANNES

le : 20/11/2024

Prélèvement effectué par :

J. Rebours-J. Rouxel

Conservation avant essai : En sacs

le :

07/10/2024

Date émission rapport : 24/01/2025

au moyen de :

Tarière Ø150 mm

Date de réception des
échantillons : 14/10/2024

w en % (Etuve à 105° ou 50°C)		NF EN ISO 17892-1 (*)	cône NF P94-052-1 et PCQ34-35Q01		coupelle NF EN ISO 17892-12		rouleau NF EN ISO 17892-12		Granulométrie - Méthode par tamisage > 63 µm		VBS		I.P.I. ET CBR immédiat		Proctor normal		Equivalent de sable		Fragmentation dynamique		Coef Fragmentabilité		Coef Dégradabilité		Réactivité chaux vive à l'eau																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
----------------------------------	--	--------------------------	-------------------------------------	--	--------------------------------	--	-------------------------------	--	---	--	-----	--	------------------------	--	----------------	--	---------------------	--	-------------------------	--	----------------------	--	--------------------	--	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Unité géotechnique

IMP 36 E 04
Rev 02 le 06/06/2019

PV n° : 70
Dossier n° : 24-OU-0512

Feuille de non-conformité (hors accréditation)



Agence
de Saint-Brieuc

Certifié ISO 9001

		Chargé de l'essai :	L.EONO
Etude et Site :	Brandivy, étang de la Forêt	Demandé par :	C. Chauviaguet
Prélèvement effectué par :	J. Rebours-J. Rouxel	le :	20/11/2024
le :	07/10/24	Conservation :	En sacs
au moyen de :	Tarière Ø150 mm	Avant essai	

Anomalie, masse prélevée insuffisante sur sac N°1

Anomalie, masse prélevée insuffisante sur sac N°3

Anomalie, masse prélevée insuffisante sur sac N°4

Anomalie, masse prélevée insuffisante sur sac N°5

Observations :

Le Responsable d'essais

signé
N. Buet
24/11/24
 2.15

4.5



Agence
de Saint-Brieuc



Accréditation n°1-5708

Portée disponible sur www.cofrac.fr



Unité géotechnique

IMP 36 E 07

PV n° :

70

Procès verbal d'essai

Rev 03 le 06/06/2019

Dossier n° :

24-OU-0512

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4 (méthode par tamisage >63µm)

Rapport d'essai n°

24RNL-66

Date de l'essai :

27/11/2024

Chargé de l'essai :

L.EONO

Sond n° :

ST1

Ech n° :

1

Prof en m :

0,8m

Etude et Site :

Brandivy, étang de la Forêt

Demandé par :

C. Chauliaguet

Température d'étuvage :

Prélèvement effectué par :

J. Rebours-J. Rouxel

Le :

20/11/2024

107,5°C

le :

07/10/2024

Client :

GMVA

Nature du matériau :

au moyen de :

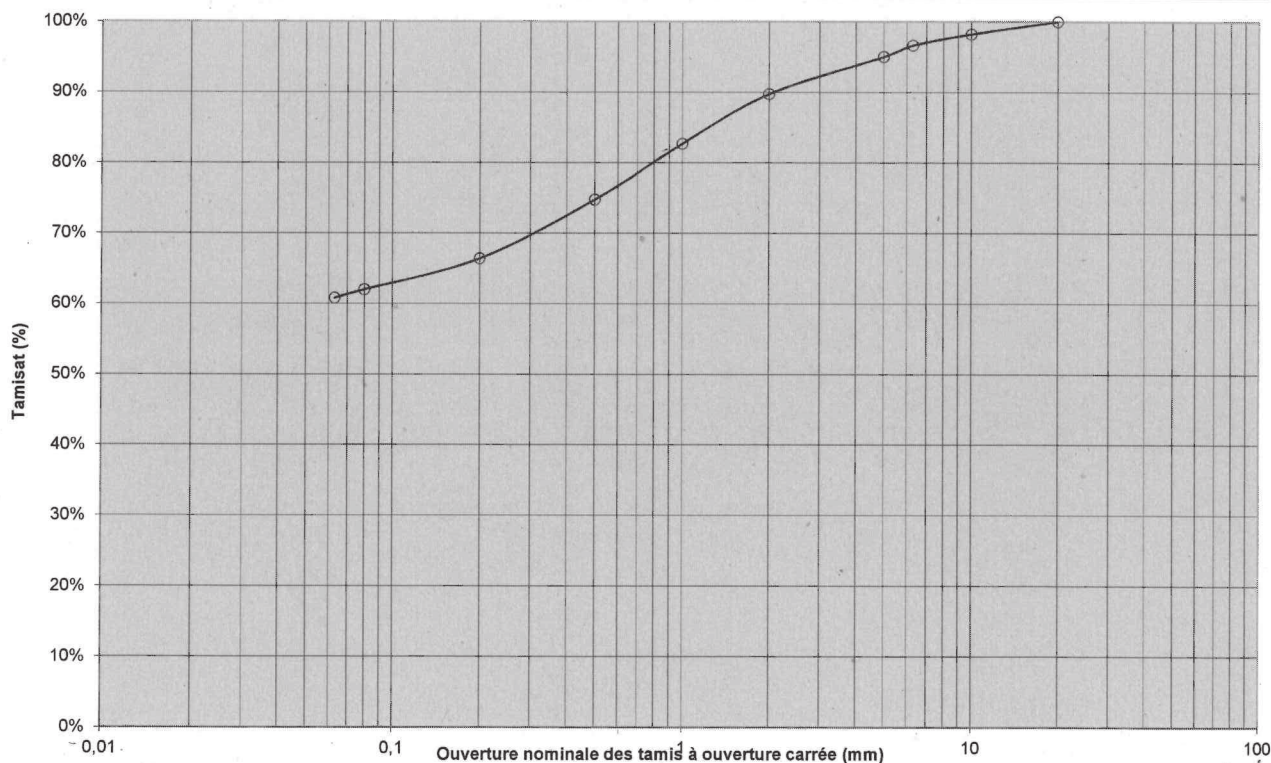
Tarière Ø150 mm

Conservation :

En sacs

remblai fin

dm	tamis	passant	tamis	passant	tamis	passant
20,00mm	mm	%	mm	%	µm	%
Dmax D95%	100		8		630	
4,99mm	80		6,3	97%	500	75%
	63		5	95%	400	
	50		4		315	
	40		3,15		250	
	31,5		2,5		200	66%
	25		2	90%	160	
	20	100%	1,6		125	
	16		1,25		100	
	12,5		1	83%	80	62,0%
	10	98%	0,8		63	60,8%



Observations :

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le Responsable d'essais

N. Bichard
26/10/25

Ecart par rapport à la norme

Non conforme aux prescriptions de la norme



Agence
de Saint-Brieuc



Accréditation n°1-5708

Portée disponible sur www.cofrac.fr



Unité géotechnique

IMP 36 E 08

PV n° : 70

Procès verbal d'essai

Rev 05 le 06/06/2019

Dossier n° : 24-OU-0512

Mesure de capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux conformément à la norme NF P 94-068

Rapport d'essai n°

24RNL-66

Date de l'essai :	25/11/2024	Chargé de l'essai :	L.EONO
Sond n° :	ST1	Ech n° :	1
		Prof en m :	0,8m
Etude et Site :	Brandivy, étang de la Forêt	Demandé par :	C. Chauliaguet
Prélèvement effectué par :	J. Rebours-J. Rouxel	Le :	20/11/2024
			107,5°C
le :	07/10/2024	Client :	GMVA
au moyen de :	Tarière Ø150 mm	Conservation :	En sacs
			Nature du matériau : remblai fin

Fraction 0/5 mm dans le 0/50 mm 95%

Fraction 0/6,3 mm dans le 0/63 mm 97%

Valeur de bleu du sol (VBS) :

0,38

W de la prise d'essai		
	0/5mm	0/6,3mm
Masse totale humide	91,153	0,000
Masse totale sèche	80,740	0,000
Masse du bac	28,568	0,000
eau	10,413	0,000
Masse sèche	52,172	0,000
W(0/5mm)	20,0%	
W(0/6,3mm)		

Essai		
	0/5mm	0/6,3mm
masse humide	136,420	0,000
masse sèche	113,722	
Volume de bleu(cm³)	45	0
masse de bleu adsor	0,450	0,000
0/50mm VBS /		
100g de sol	0,38	
0/63mm VBS /		
100g de sol		

Ecart par rapport à la norme

RAS

Observations :
norme annulée depuis le 13/03/2024

Le Responsable d'essais

N. BUCHARD
24/10/25

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).
L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

6.15

Unité géotechnique		IMP 36 E 08	PV n° : 70
Procès verbal d'essai		Rev 05 le 06/06/2019	Dossier n° : 24-OU-0512
Mesure de capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux conformément à la norme NF P 94-068			
Rapport d'essai n°			24RNL-66
Date de l'essai : 25/11/2024		Chargé de l'essai : 5	
Sond n° : ST1	Ech n° : 2	Prof en m : 1,8m	
Etude et Site : Brandivy, étang de la Forêt		Demandé par : C. Chaumiaguet	Température d'étuvage : 107,5°C
Prélèvement effectué par : J. Rebours-J. Rouxel		Le : 20/11/2024	
le : 07/10/2024		Client : GMVA	Nature du matériau : remblai fin
au moyen de : Tarière Ø150 mm		Conservation : En sacs	

Fraction 0/5 mm dans le 0/50 mm 93%

Fraction 0/6,3 mm dans le 0/63 mm

Valeur de bleu du sol (VBS) :

0,33

W de la prise d'essai		
	0/5mm	0/6,3mm
Masse totale humide	88,480	0,000
Masse totale sèche	78,994	0,000
Masse du bac	33,679	0,000
eau	9,486	0,000
Masse sèche	45,315	0,000
W(0/5mm)	20,9%	
W(0/6,3mm)		

Essai		
	0/5mm	0/6,3mm
masse humide	82,445	0,000
masse sèche	68,174	
Volume de bleu(cm³)	24	0
masse de bleu adsor	0,240	0,000
0/50mm VBS /		
100g de sol	0,33	
0/63mm VBS /		
100g de sol		

Ecart par rapport à la norme
NA

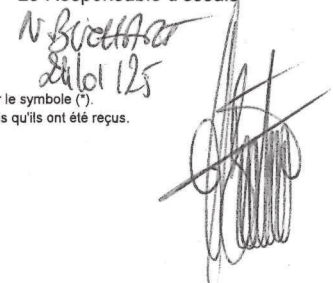
Observations :
norme annulée depuis le 13/03/2024

Le Responsable d'essais

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).
L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

N. Bouchard
24/11/25



7.1.15



Agence
de Saint-Brieuc



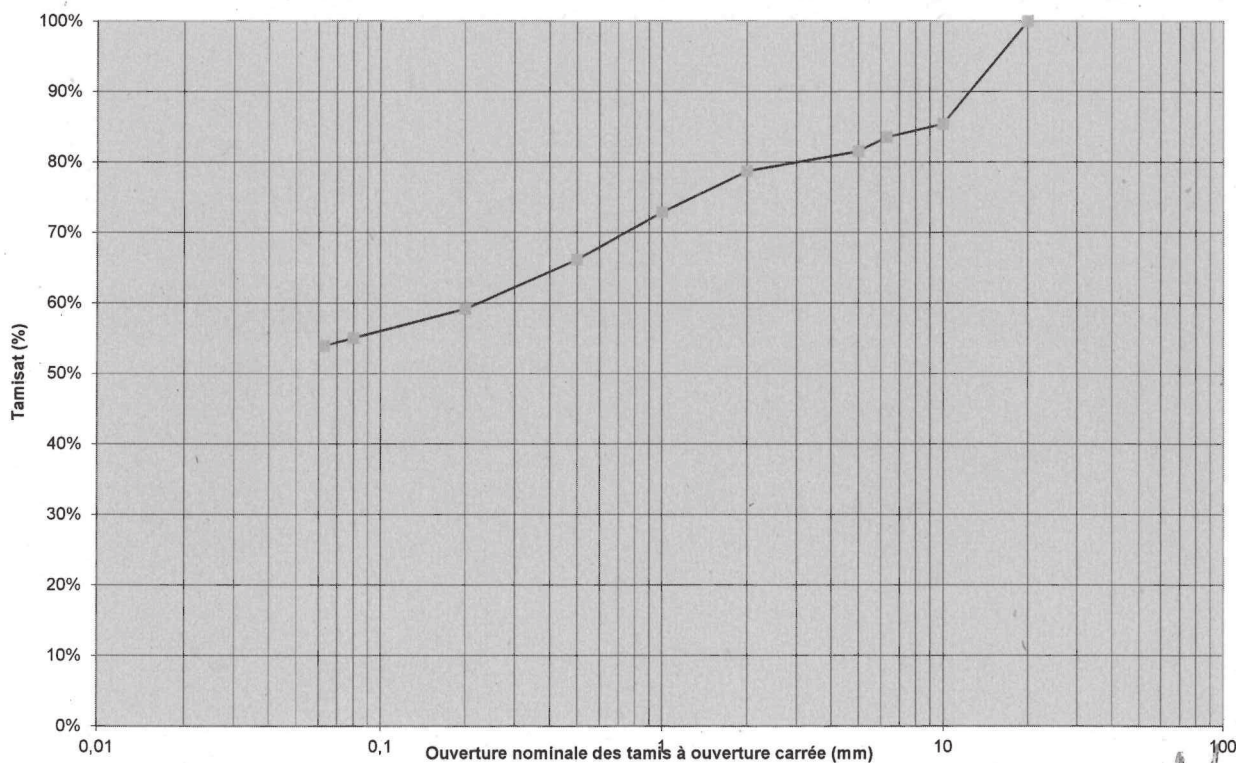
Accréditation n°1-5708

Portée disponible sur www.cofrac.fr



Unité géotechnique		IMP 36 E 07	PV n° : 70
Procès verbal d'essai		Rev 03 le 06/06/2019	Dossier n° : 24-OU-0512
Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4 (méthode par tamisage >63µm)			
Rapport d'essai n°			24RNL-66
Date de l'essai : 27/11/2024		Chargé de l'essai : L.EONO	
Sond n° : ST1	Ech n° : 3	Prof en m : 2,8m	
Etude et Site : Brandivy, étang de la Forêt		Demandé par : C. Chauliaguet	Température d'étuvage : 107,5°C
Prélèvement effectué par : J. Rebours-J. Rouxel		Le : 20/11/2024	
le : 07/10/2024		Client : GMVA	Nature du matériau :
au moyen de : Tarière Ø150 mm		Conservation : En sacs	remblai argilo vaseux

dm	tamis	passant	tamis	passant	tamis	passant
20,00mm	mm	%	mm	%	µm	%
Dmax D95%	100		8		630	
16,58mm	80		6,3	84%	500	66%
	63		5	82%	400	
	50		4		315	
	40		3,15		250	
	31,5		2,5		200	59%
	25		2	79%	160	
	20	100%	1,6		125	
	16		1,25		100	
	12,5		1	73%	80	55,0%
	10	85%	0,8		63	53,9%



Observations :

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le Responsable d'essais

N. B. B. B.
24/11/25

Ecart par rapport à la norme

Non conforme aux paramètres de la norme



Agence
de Saint-Brieuc



Accréditation n°1-5708

Portée disponible sur www.cofrac.fr



Unité géotechnique

IMP 36 E 08

PV n° : 70

Procès verbal d'essai

Rev 05 le 06/06/2019

Dossier n° : 24-OU-0512

Mesure de capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux conformément à la norme NF P 94-068

Rapport d'essai n°

24RNL-66

Date de l'essai :	25/11/2024	Chargé de l'essai :	L.EONO
Sond n° :	ST1	Ech n° :	3
		Prof en m :	2,8m
Etude et Site :	Brandivy, étang de la Forêt	Demandé par :	C. Chaumiaguet
Prélèvement effectué par :	J. Rebours-J. Rouxel	Le :	20/11/2024
			107,5°C
le :	07/10/2024	Client :	GMVA
au moyen de :	Tarière Ø150 mm	Conservation :	En sacs
			Nature du matériau : remblai argilo vasard

Fraction 0/5 mm dans le 0/50 mm 82%

Fraction 0/6,3 mm dans le 0/63 mm 84%

Valeur de bleu du sol (VBS) :

0,64

W de la prise d'essai		
	0/5mm	0/6,3mm
Masse totale humide	111,084	0,000
Masse totale sèche	90,183	0,000
Masse du bac	29,102	0,000
eau	20,901	0,000
Masse sèche	61,081	0,000
W(0/5mm)	34,2%	
W(0/6,3mm)		

Essai		
	0/5mm	0/6,3mm
masse humide	51,525	0,000
masse sèche	38,389	
Volume de bleu(cm³)	30	0
masse de bleu adsorbé	0,300	0,000
0/50mm VBS		
100g de sol	0,64	
0/63mm VBS		
100g de sol		

Ecart par rapport à la norme

RAS

Observations :
norme annulée depuis le 13/03/2024

Le Responsable d'essais

N. BICHARD
24/11/25

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).
L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

10/15



Agence
de Saint-Brieuc



Accréditation n°1-5708

Portée disponible sur www.cofrac.fr



Unité géotechnique		IMP 36 E 08	PV n° : 70
Procès verbal d'essai		Rev 05 le 06/06/2019	Dossier n° : 24-OU-0512
Mesure de capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux conformément à la norme NF P 94-068			
Rapport d'essai n°			24RNL-66
Date de l'essai : 25/11/2024		Chargé de l'essai : L.EONO	
Sond n° : ST1	Ech n° : 4	Prof en m : 3,8m	
Etude et Site : Brandivy, étang de la Forêt	Demandé par : C. Chauliaguet	Température d'étuvage : 107,5°C	
Prélèvement effectué par : J. Rebours-J. Rouxel	Le : 20/11/2024		
le : 07/10/2024	Client : GMVA	Nature du matériau : remblai argilo vasard	
au moyen de : Tarière Ø150 mm	Conservation : En sacs		

Fraction 0/5 mm dans le 0/50 mm 87%

Fraction 0/6,3 mm dans le 0/63 mm

Valeur de bleu du sol (VBS) :

0,71

W de la prise d'essai		
	0/5mm	0/6,3mm
Masse totale humide	127,523	0,000
Masse totale sèche	101,637	0,000
Masse du bac	34,274	0,000
eau	25,886	0,000
Masse sèche	67,363	0,000
W(0/5mm)	38,4%	
W(0/6,3mm)		

Essai		
	0/5mm	0/6,3mm
masse humide	84,735	0,000
masse sèche	61,212	
Volume de bleu(cm³)	50	0
masse de bleu adsorbé	0,500	0,000
0/50mm VBS /		
100g de sol	0,71	
0/63mm VBS /		
100g de sol		

Ecart par rapport à la norme
RRS

Observations :
norme annulée depuis le 13/03/2024

Le Responsable d'essais

N. BUCHART
26/10/25

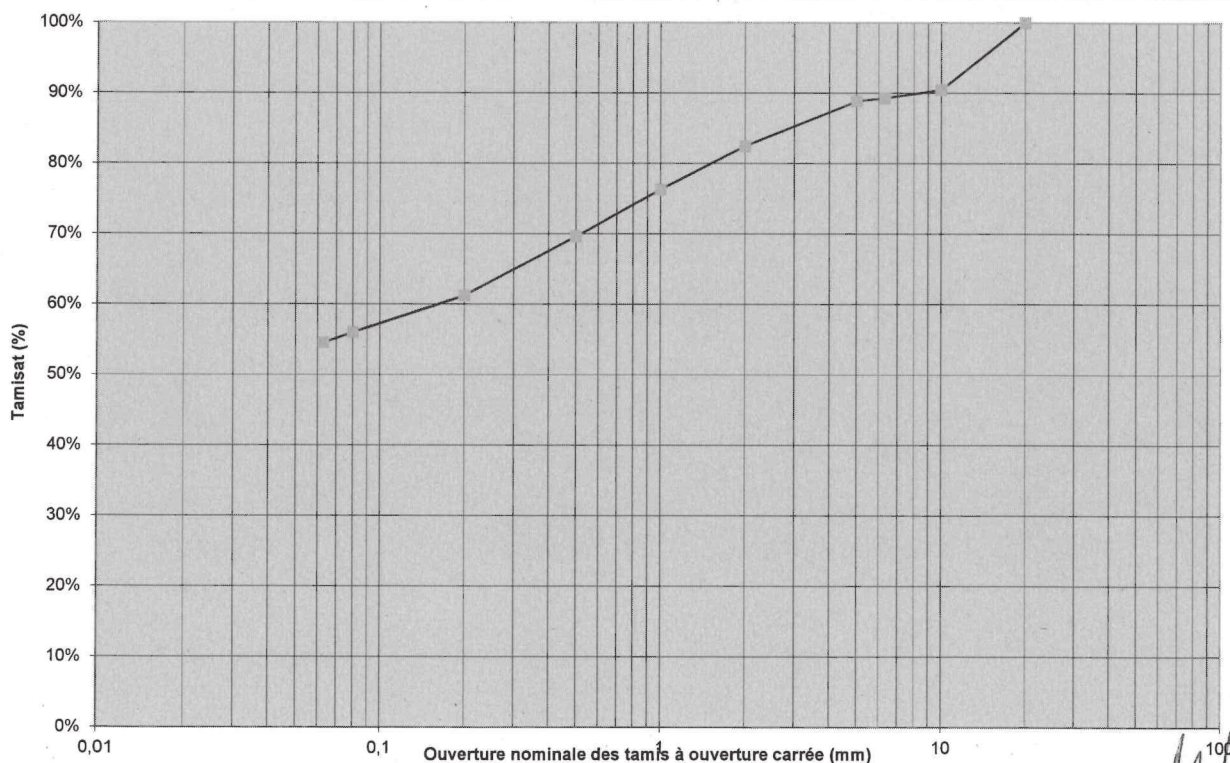
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).
L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

M. L.

Unité géotechnique		IMP 36 E 07	PV n° : 70
Procès verbal d'essai		Rev 03 le 06/06/2019	Dossier n° : 24-OU-0512
Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4 (méthode par tamisage >63µm)			
Rapport d'essai n°			24RNL-66
Date de l'essai : 27/11/2024		Chargé de l'essai : L.EONO	
Sond n° : ST1	Ech n° : 5	Prof en m : 4,8m	
Etude et Site : Brandivy étang de la Forêt		Demandé par : C. Chauliaguet	Température d'étuvage : 107,5°C
Prélèvement effectué par : J. Rebours-J. Rouxel		Le : 20/11/2024	
le : 07/10/2024		Client : GMVA	Nature du matériau : dépôt lgt micacé
au moyen de : Tarière Ø150 mm		Conservation : En sacs	

dm	tamis	passant	tamis	passant	tamis	passant
20,00mm	mm	%	mm	%	µm	%
Dmax D95%	100		8		630	
14,76mm	80		6,3	89%	500	70%
	63		5	89%	400	
	50		4		315	
	40		3,15		250	
	31,5		2,5		200	61%
	25		2	82%	160	
	20	100%	1,6		125	
	16		1,25		100	
	12,5		1	76%	80	56,0%
	10	90%	0,8		63	54,5%



Observations :

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le Responsable d'essais

N. BICHART
24/11/25

Ecart par rapport à la norme

Norme prescrite : Sans prescriptions de la norme NF EN ISO 17892-4



Agence
de Saint-Brieuc



Accréditation n°1-5708

Portée disponible sur www.cofrac.fr



Unité géotechnique

IMP 36 E 08

PV n° : 70

Procès verbal d'essai

Rev 05 le 06/06/2019

Dossier n° : 24-OU-0512

Mesure de capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux conformément à la norme NF P 94-068

Rapport d'essai n°

24RNL-66

Date de l'essai :	25/11/2024	Chargé de l'essai :	L.EONO
Sond n° :	ST1	Ech n° :	5
		Prof en m :	4,8m
Etude et Site :	Brandivy, étang de la Forêt	Demandé par :	C. Chauviaguet
Prélèvement effectué par :	J. Rebours-J. Rouxel	Le :	20/11/2024
			107,5°C
le :	07/10/2024	Client :	GMVA
au moyen de :	Tarière Ø150 mm	Conservation :	En sacs
			Nature du matériau : dépôt lgt micacé

Fraction 0/5 mm dans le 0/50 mm 89%

Fraction 0/6,3 mm dans le 0/63 mm 89%

Valeur de bleu du sol (VBS) :

0,88

W de la prise d'essai		
	0/5mm	0/6,3mm
Masse totale humide	107,075	0,000
Masse totale sèche	90,130	0,000
Masse du bac	30,621	0,000
eau	16,945	0,000
Masse sèche	59,509	0,000
W(0/5mm)	28,5%	
W(0/6,3mm)		

Essai		
	0/5mm	0/6,3mm
masse humide	71,462	0,000
masse sèche	55,623	
Volume de bleu(cm³)	55	0
masse de bleu adsor	0,550	0,000
0/50mm VBS /		
100g de sol	0,88	
0/63mm VBS /		
100g de sol		

Ecart par rapport à la norme

RAS

Observations :
norme annulée depuis le 13/03/2024

Le Responsable d'essais,

N. BOUTIER
24/01/25

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).
L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

B.15



Agence
de Saint-Brieuc



Accréditation n°1-5708

Portée disponible sur www.cofrac.fr



Unité géotechnique

IMP 36 E 07

PV n° :

70

Procès verbal d'essai

Rev 03 le 06/06/2019

Dossier n° :

24-OU-0512

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4 (méthode par tamisage >63µm)

Rapport d'essai n°

24RNL-66

Date de l'essai :

27/11/2024

Chargé de l'essai :

L.EONO

Sond n° :

ST1

Ech n° :

6

Prof en m :

6,8m

Etude et Site :

Brandivy, étang de la Forêt

Demandé par :

C. Chauviagnet

Température d'étuvage :

Prélèvement effectué par :

J. Rebours-J. Rouxel

Le :

20/11/2024

107,5°C

le :

07/10/2024

Client :

GMVA

Nature du matériau :

au moyen de :

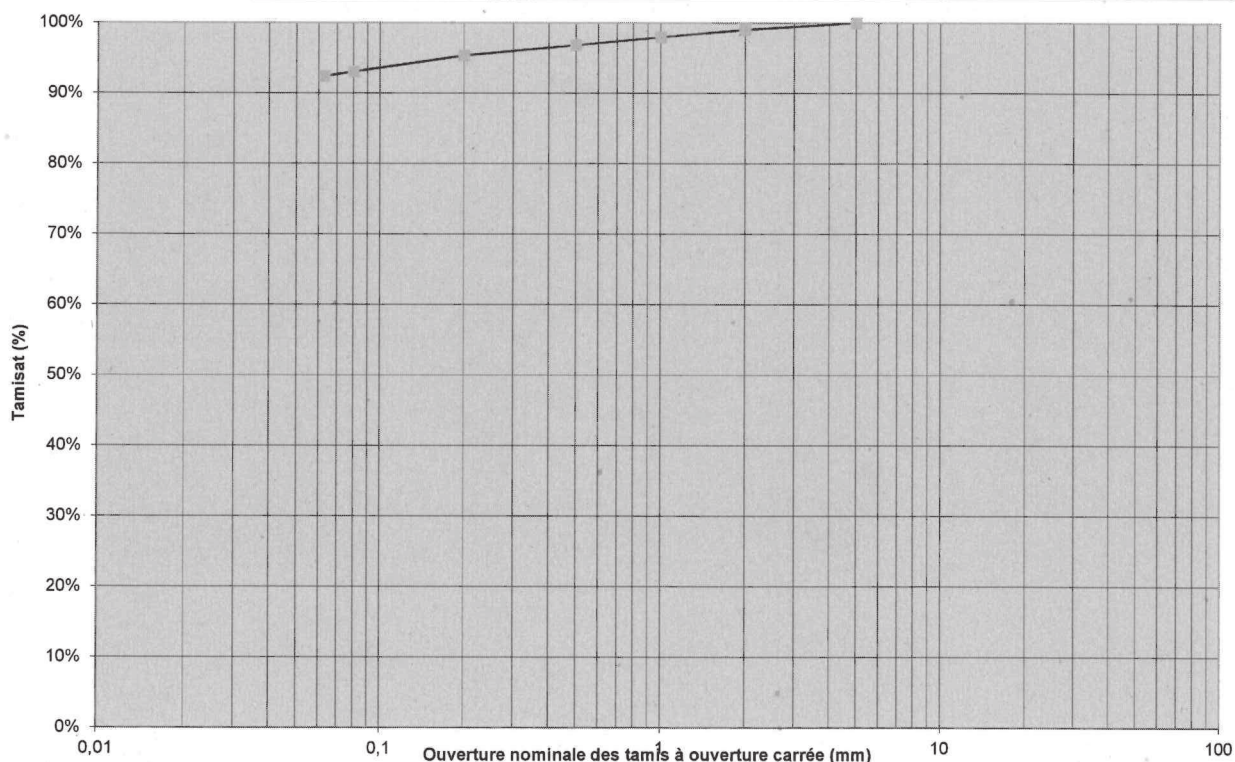
Tarière Ø150 mm

Conservation :

En sacs

schiste

dm	tamis	passant	tamis	passant	tamis	passant
5,00mm	mm	%	mm	%	µm	%
Dmax D95%	100		8		630	
0,18mm	80		6,3		500	97%
	63		5	100%	400	
	50		4		315	
	40		3,15		250	
	31,5		2,5		200	95%
	25		2	99%	160	
	20		1,6		125	
	16		1,25		100	
	12,5		1	98%	80	93,0%
	10		0,8		63	92,4%



Observations :

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le Responsable d'essais

N. BUCHART
26/11/25

Ecart par rapport à la norme

RAS



Agence
de Saint-Brieuc



Accréditation n°1-5703

Portée disponible sur www.cofrac.fr



Unité géotechnique

IMP 36 E 08

PV n° : 70

Procès verbal d'essai

Rev 05 le 06/06/2019

Dossier n° : 24-OU-0512

Mesure de capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux conformément à la norme NF P 94-068

Rapport d'essai n°

24RNL-66

Date de l'essai :	25/11/2024	Chargé de l'essai :	L.EONO
Sond n° :	ST1	Ech n° :	6
		Prof en m :	6,8m
Etude et Site :	Brandivy, étang de la Forêt	Demandé par :	C. Chauliaguet
Prélèvement effectué par :	J. Rebours-J. Rouxel	Le :	20/11/2024
			107,5°C
le :	07/10/2024	Client :	GMVA
au moyen de :	Tarière Ø150 mm	Conservation :	En sacs
			Nature du matériau : schiste

Fraction 0/5 mm dans le 0/50 mm 100%

Fraction 0/6,3 mm dans le 0/63 mm 100%

Valeur de bleu du sol (VBS) :

0,40

W de la prise d'essai		
	0/5mm	0/6,3mm
Masse totale humide	119,589	0,000
Masse totale sèche	93,588	0,000
Masse du bac	28,876	0,000
eau	26,001	0,000
Masse sèche	64,712	0,000
W(0/5mm)	40,2%	
W(0/6,3mm)		

Essai		
	0/5mm	0/6,3mm
masse humide	59,204	0,000
masse sèche	42,234	
Volume de bleu(cm3)	17	0
masse de bleu adsorbé 0/50mm VBS / 100g de sol	0,170 0,40	0,000
0/63mm VBS / 100g de sol		

Ecart par rapport à la norme
DAS

Observations :
norme annulée depuis le 13/03/2024

Le Responsable d'essais

N. BOUTIER
24/11/25

L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation et signalés par le symbole (*).
L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec les échantillons tels qu'ils ont été reçus.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

15.15



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

CEREMA

Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92 803 - 69674 Bron Cedex -

Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30 – www.cerema.fr