



Sarthe Habitat

Viabilisation du lotissement « La Croix de l'Aunay » FILLE SUR SARTHE (72)


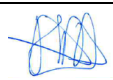
Étude géotechnique de conception (G₂)
Phase Avant-Projet – G₂ AVP - Voiries

Juillet 2019



Agence du MANS • 14 Rue de Vienne – 72190 COULAINES
Tél. 33 (0) 2 43 76 86 86 • Fax 33 (0) 2 43 76 86 87 • cebtp.lemans@groupe-cebtp.com

 **GINGER**
CEBTP

SARTHE HABITAT VIABILISATION DU LOTISSEMENT "LA CROIX DE L'AUNAY" LE MANS (72) étude géotechnique de conception (G2) – phase AVP (voiries)							
Dossier : OLM2.JC028				Contrat : OLM2.J.0014			
Indice	Date	Chargée d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	26/07/19	Cécile GAUTIER		David HATEAU		24 pages 4 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	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude	6
2.1. Données générales.....	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Intervenant	6
2.1.3. Document communiqué	6
2.1.4. Référentiels de calculs et d'étude	6
2.2. Description du site	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	6
2.2.2. Géologie prévisionnelle.....	7
2.2.3. Risques naturels	8
2.2.4. Contexte sismique.....	9
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet	9
2.3.1. Description de l'ouvrage.....	9
2.3.2. Terrassements prévus.....	9
2.3.3. Voiries.....	9
2.4. Mission Ginger CEBTP.....	10
3. Investigations géotechniques	11
3.1. Préambule.....	11
3.2. Implantation et nivellement	11
3.3. Sondages, essais et mesures in situ.....	11
3.3.1. Investigations in situ.....	11
3.3.2. Piézométrie	12
3.4. Essais en laboratoire	12
4. Synthèse des investigations	13
4.1. Modèle géologique général	13
4.1.1. Lithologie	13
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols	14
4.1.3. Aptitude au traitement	14
4.2. Contexte hydrogéologique général.....	16
4.2.1. Piézométrie	16
4.2.2. Inondabilité.....	16

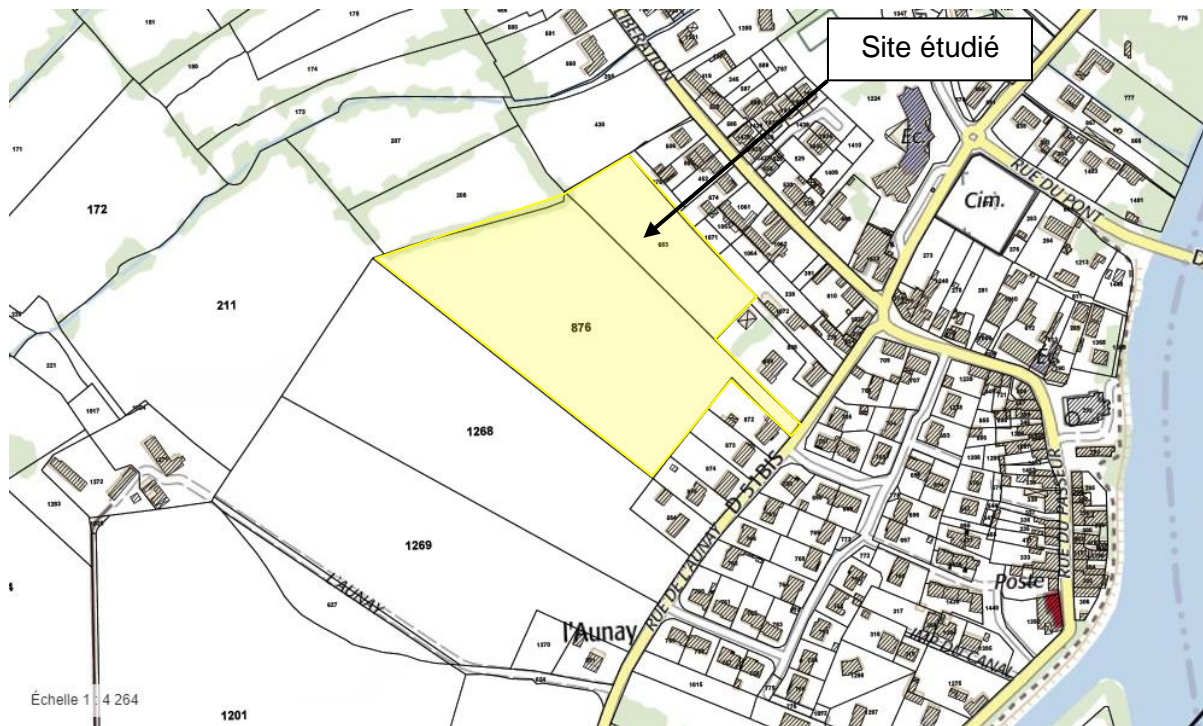
5. Principes généraux de construction en phase avant-projet.....	17
5.1. Adaptations générales de l'avant-projet	17
5.1.1. Réalisation des terrassements.....	17
5.1.2. Réemploi des matériaux du site	18
5.2. Pré-dimensionnement des voiries	19
5.2.1. Préambule.....	19
5.2.2. Hypothèses de calcul	19
5.2.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase.....	20
5.2.4. Travaux préparatoires	20
5.2.5. Couche de forme	21
5.2.6. Structure type de chaussée	22
5.2.7. Dispositions constructives - drainage	23
6. Observations majeures.....	24

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU
ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : Geoportail

1.2. Image aérienne



Source : Géoportail

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Viabilisation du lotissement « La Croix de l'Aunay »
Localisation / adresse : Rue de l'Aunay
Commune : FILLE SUR SARTHE (72)
Client et demandeur de la mission : SARTHE HABITAT

2.1.2. Intervenant

Maître d'ouvrage : SARTHE HABITAT

2.1.3. Document communiqué

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Plan cadastral avec implantation des sondages souhaités	1/2000	SARTHE HABITAT	12/12/2018

2.1.4. Référentiels de calculs et d'étude

- Eurocode 7 et annexes nationales, Eurocode 8.

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations est relativement plat.

Lors de nos interventions, le site était à l'état de terre agricole en herbe avec une haie.

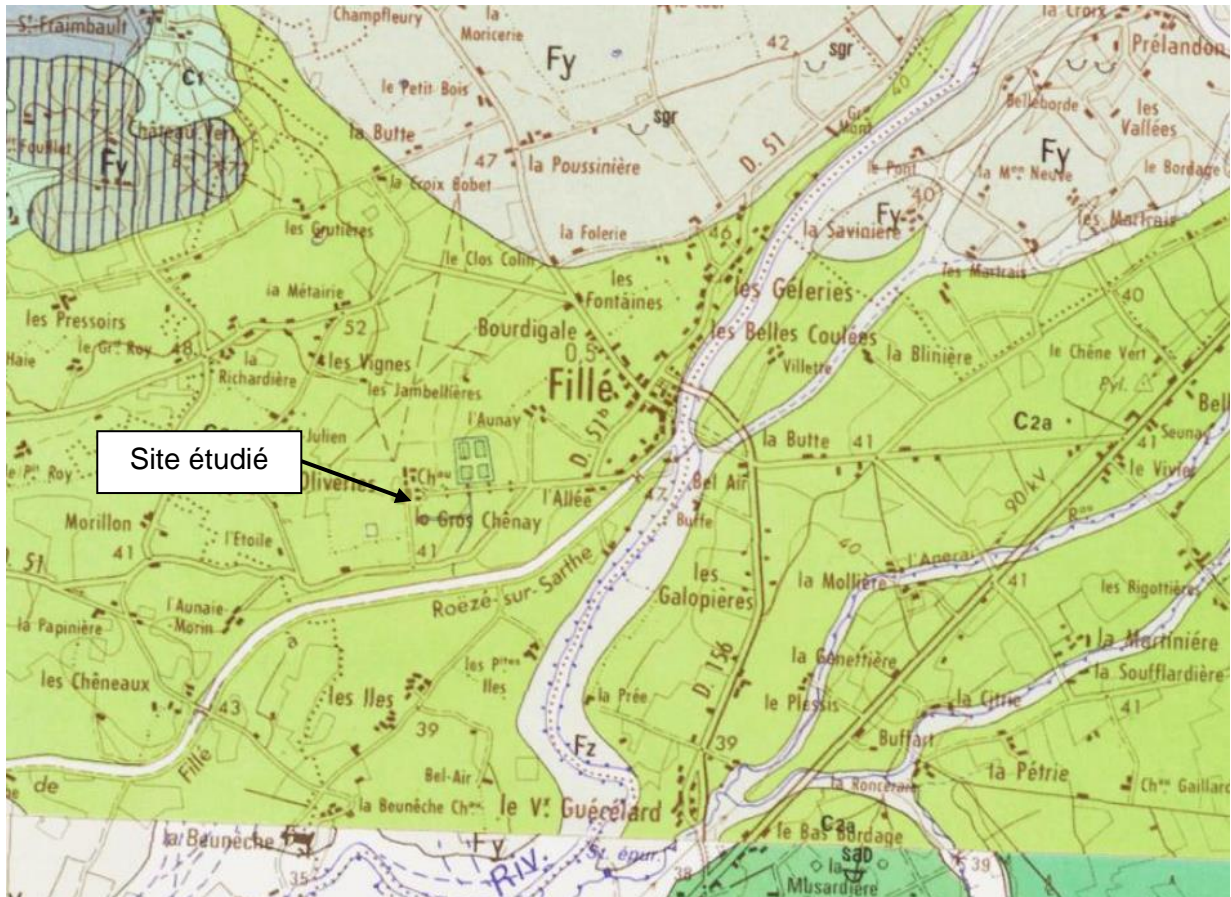
L'emprise de l'ouvrage est libre de toute mitoyenneté.

2.2.2. Géologie prévisionnelle

D'après notre expérience locale et la carte géologique du Mans à l'échelle 1/50 000, le site serait constitué de haut en bas, sous les formations de surface, par :

- les Sables et Grès du Maine.

Ci-dessous, un extrait de la carte géologique :



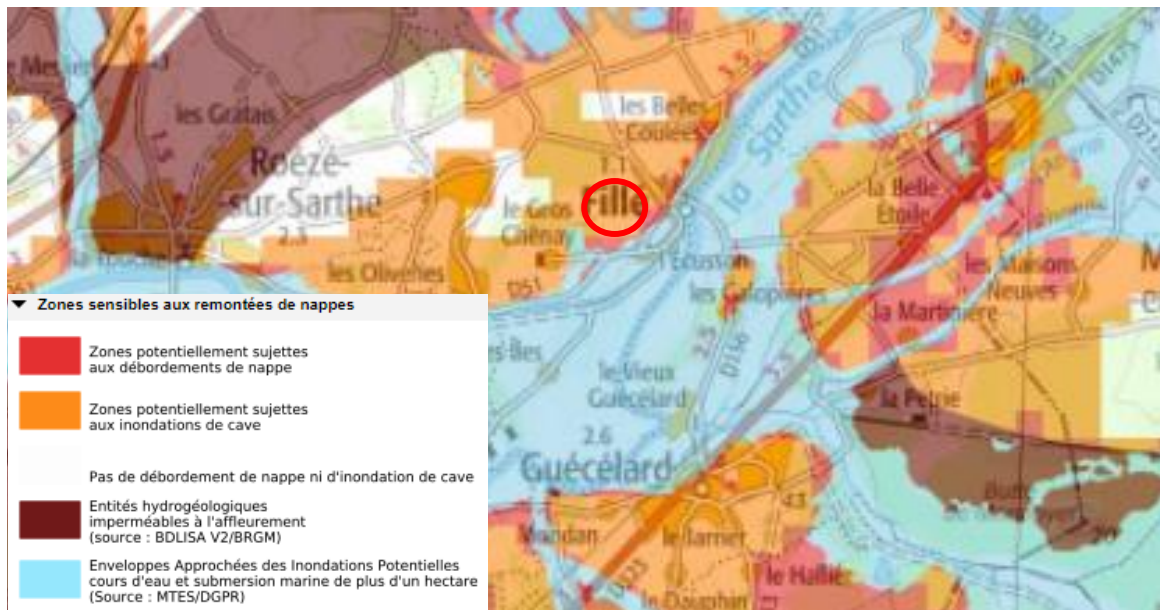
D'un point de vue hydrogéologique, les Sables et Grès du Maine sont réputés aquifères. De plus, des circulations d'eau d'infiltration sont possibles dans les formations superficielles.

2.2.3. Risques naturels

Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.inondationsnappes.fr, www.georisques.gouv.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Remontées d'eaux sédimentaires	Zone potentiellement sujette aux inondations de cave *
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa faible *
Cavités naturelles ou anthropiques	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet
Mouvements de terrains	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet

* cf. illustrations ci-après



Risque de remontée de nappe depuis les sédiments



Risque de retrait / gonflement des sols argileux

2.2.4. Contexte sismique

Pour les bâtiments à « risque normal » dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} mai 2011, le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) est applicable. Le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (faible). 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).

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1.3. et les informations fournies, le projet porte sur la viabilisation d'un lotissement de 33 lots à bâtir et 3 ilots pour 8 logements locatifs au lieu-dit « La Croix de l'Aunay », à Fille-sur-Sarthe (72). Le projet comprend la création de voiries et la création d'ouvrages de gestion des eaux pluviales.

La nature et la description des ouvrages envisagés sur les lots ne sont pas connus au stade actuel de l'étude.

2.3.2. Terrassements prévus

Les terrassements envisagés pour la voirie seront a priori limités à des déblais et/ou remblais inférieur à 0.5 m de hauteur par rapport au TN existant.

Par ailleurs, la gestion des eaux pluviales pourra nécessiter la création de fouilles dont l'emprise et les dimensions ne sont pas connues.

2.3.3. Voiries

Le projet comprend la réalisation de voiries de desserte.

En l'absence de données, le trafic sera estimé inférieur à 25 PL par jour et par sens de circulation. Nous prendrons donc l'hypothèse d'une classe de trafic T5, correspondant au trafic le plus faible (moins de 750 véhicules/jours et moins de 25 PL/jour), selon le « **Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire** » (2002).

Toute autre classe de trafic conduira à des structures de chaussées différentes de celles énoncées dans le présent rapport.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OLM2.J.0014.

Il s'agit d'une mission d'étude géotechnique de conception - Phase Avant-Projet (G2AVP), selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- la définition d'un programme d'investigations géotechniques spécifique, sa réalisation et son suivi technique ;
- l'exploitation des résultats ;
- la définition des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet ;
- la définition de certains principes de construction envisageables (assise des voiries, terrassements, pentes et talus, amélioration de sols, disposition générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants) au stade de l'avant-projet ;
- la fourniture d'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

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

- l'étude des fondations et niveaux-bas des futurs pavillons ou ilots ;
- l'étude de stabilité des talus ;
- l'étude des ouvrages de soutènements éventuels ;
- la reconnaissance de cavités ;
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale (propriétés des différents aquifères, niveaux d'eau caractéristiques EB, EF, EH, EE, PHEC) ;
- les études de pollutions ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de projet G₂ phase Projet (G₂ PRO) doit être envisagée afin de valider les Principes Généraux de Construction établis en phase AVP, à fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), établir des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques et des notes de calcul de dimensionnement.

Les résultats de la mission G2 phase AVP, réalisée au stade de l'Avant-Projet, si cette mission n'est pas suivie d'une mission G2 phase PRO, ne peuvent pas être utilisés directement dans un DCE (Document de Consultation des Entreprises).

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

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

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.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain tel qu'il au moment de la campagne de reconnaissance des 5 et 8 mars 2019 (noté par la suite TA : terrain actuel).

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	Profondeur (m/TA)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	1	PZ1	7.5
Puits à la mini-pelle	6	PT1 PT2 PT3 PT4 PT5 PT6 PT7	2.4 2.2 2.0 1.9 2.2 2.0 2.7

Les coupes des sondages sont présentées en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - coupe des sols ;
- **Puits de reconnaissance au tractopelle :**
 - coupe détaillée des sols ;
 - éventuels résultats des essais d'identification en laboratoire.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc.

3.3.2. Piézométrie

Les équipements suivants ont été mis en place :

Équipement piézométrique	Sondage de référence	Prof. / TN
Tube piézométrique définitif à tube ouvert Norme NF P94-157-1	PZ1	6.0

Les relevés des niveaux d'eau effectués ainsi que le détail des équipements mis en place sont indiqués sur les coupes de forage correspondantes.

3.4. Essais en laboratoire

Sur les échantillons prélevés, les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	1	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	1	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	1	NF P94-068
Indice Portant Immédiat (IPI)	3	NF P94-078
Classification des sols (GTR)	1	NF P11-300
Analyse de la terre végétale	3	-

Comportement vis-à-vis du traitement	Nombre	Norme
Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement	1	NF P94-100

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.

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 4.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2 PRO.

4.1.1. Lithologie

Sous une couverture de terre végétale limono-sableuse (formation n°0) de 0.1 à 0.3 m d'épaisseur, la succession des horizons rencontrés est la suivante :

Formation n°1 : Sable limoneux

✓ *Caractéristiques descriptives :*

- A partir de : 0.1 à 0.3 m de profondeur environ,
- Jusqu'à : 0.7 à 1.5 m de profondeur environ
- Nature : sable limoneux, limon sableux à argile sableuse
- Couleur : marron, jaunâtre, beige, orange

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Classification GTR	B5 th
--------------------	-------

Formation n°2 : Sable graveleux

✓ *Caractéristiques descriptives :*

- A partir de : 0.7 à 1.5 m de profondeur environ
- Jusqu'à l'arrêt des sondages : > 7.5 m de profondeur
- Nature : sable graveleux, légèrement limoneux à argileux à passages finement sableux
- Couleur : orange, jaune, gris, marron, verdâtre

Nota : Aucun essai n'a été réalisé sur cette formation

Remarque : 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.

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites ci-dessus au droit de chaque sondage :

Sondage	Profondeur de la base (m)		
	Formation n°1 Terre végétale	Formation n°2a Sable limoneux	Formation n°2b Sable graveleux
PZ1	0.1	1.0	> 7.5
PT1	0.3	1.5	> 2.4
PT2	0.25	1.2	> 2.2
PT3	0.1	0.9	> 2.0
PT4	0.15	0.7	> 1.9
PT5	0.1	0.7	> 2.2
PT6	0.2	0.85	> 2.0
PT7	0.2	0.8	> 2.7

4.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais d'identification et des essais mécaniques sur matériaux non rocheux :

Référence échantillon	Formation/type de sol	Prof. échant° (m/TA)	W (%)	VBS	Dmax (mm)	Tamiset < 80 µm	IPI	Classe GTR
PT2 / PT3 / PT4 PT5 / PT6	1 – Sable limoneux légèrement graveleux	0.1 à 1.2	12.5	0.53	50	31.9 %	2	B5 th

Légende :

- W: Teneur en eau pondérale
- VBS : Indice de mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène du sol
- Dmax : Diamètre maximal des éléments
- < 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 micromètres
- IPI : Indice de Portance Immédiat
- Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF P11-300

4.1.3. Aptitude au traitement

4.1.3.1. Condition de l'essai

Les essais relatifs à l'aptitude au traitement ont été réalisés sur le mélange de sable graveleux (formation n°1) prélevé dans les sondages PT2, PT3, PT4, PT5 et PT6, classé en B5 au sens de la norme NF P 11-300.

Compte tenu de la nature des matériaux, les essais d'évaluation ont été réalisés pour les dosages suivants :

Sondage	Profondeur	Formation	Classification	Traitement CaO
PT2 / PT3 / PT4 PT5 / PT6	0.1 à 1.2 m	1 – Sable limoneux légèrement graveleux	B5 th	1.5 %

4.1.3.2. Essais réalisés dans le cadre de l'évaluation

Pour chaque aptitude au traitement, il a été réalisé les essais suivants :

- 2 essais Proctor normal sur matériaux traités ;
- 3 éprouvettes de matériaux traités soumises à une immersion de 7 jours pour mesure du gonflement volumique.

Les éprouvettes ont été réalisées à 96 % de l'Optimum Proctor.

Les comptes rendus de ces essais sont insérés en annexe 5 et leurs résultats sont synthétisés ci-après :

Sondages		Mélange PT2 / PT3 / PT4 / PT5 / PT6
Profondeur		0.1 à 1.2 m
Formation		1 – Sable limoneux légèrement graveleux
Classification		B5 th
Dosage CaO		1.5 %
Essai Proctor	W_{OPN}	10.6 %
	$\rho_{dOPN} (t/m^3)$	1.99
Gonflement volumique Gv 7j		1.0 %
Traitement du sol au CaO		Adapté

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

Des arrivées d'eau ont été observées dans les sondages à une profondeur comprise entre 0.9 et 1.9 m de profondeur lors des investigations des 5 et 8 mars 2019.

Les relevés réalisés dans le sondage piézométrique indiquent les niveaux suivants :

Date	Profondeur (m/TN)
05/03/19	1.4
15/03/19	0.7
08/04/19	1.05
25/04/19	1.2
06/05/19	1.4
22/05/19	1.6
05/06/19	1.8
20/06/19	2.0
05/07/19	2.4

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques et/ou ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

Enfin, n'ayant pas d'informations sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire permettra de préciser cette altitude.

4.2.2. Inondabilité

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

5.1. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

5.1.1. Réalisation des terrassements

Les terrassements envisagés pour la voirie seront a priori limités à des déblais et/ou remblais inférieur à 0.5 m de hauteur par rapport au TN existant.

Par ailleurs, la gestion des eaux pluviales pourra nécessiter la création de fouilles dont l'emprise et les dimensions ne sont pas connues.

5.1.1.1. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols testés (formations n°1) en B5 au sens de la norme NFP 11-300 (GTR).

Compte tenu de la classification précédente, ces sols sont sensibles à l'eau. Ils sont dans un état hydrique « th » (très humide) au moment des investigations (mars 2019).

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, cet état hydrique est susceptible de varier sensiblement. Les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

Les travaux devront donc être réalisés en période météorologique favorable. Si ce n'est pas le cas, les travaux préparatoires pourront être les suivants :

- cloutage (incorporation par compactage et jusqu'à refus d'éléments 100/300 mm ou équivalents) sur une épaisseur minimale de 50 cm puis mise en place d'un géotextile ;
- mise en place d'un géotextile si la plate-forme n'est pas praticable, et d'une sous-couche de 50 cm minimum en matériaux d'apports granulaires compactés et insensibles à l'eau ;
- traitement du sol en place.

5.1.1.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant la terre végétale et le sable limoneux (formations n°0 et n°1) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Toutefois, il n'est pas exclu de rencontrer des blocs de grès ou des niveaux gréseux en phase travaux. Cela pourra alors nécessiter l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels que pelle puissante, BRH, etc.

5.1.1.3. Drainage en phase chantier

En principe, le terrain devrait être sec sur les profondeurs concernées par le projet (hors épisodes pluviométriques, sur les profondeurs reconnues). Cependant, les venues d'eau pouvant apparaître en cours de terrassement, en particulier en cas de précipitations, seront collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

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

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

5.1.2. Réemploi des matériaux du site

5.1.2.1. Remarques préalables

La terre végétale n'est pas réemployée à d'autres fins que paysagères.

Le sable limoneux (formation n°1), compte tenu de sa classe GTR (B5) et de son état d'humidité au moment des investigations (th), **est sensible à l'eau**. Son état hydrique est difficile à contrôler sous nos latitudes, amenant rapidement des sujétions de traitement.

Ces matériaux sont réutilisables en remblais sous réserve d'une teneur en eau convenable (h, m ou s au moment des travaux). Par contre, ils ne sont pas réutilisables en couche de forme sans traitement préalable.

5.1.2.2. Aptitude au traitement

Au vu des résultats des essais réalisés, **le sable limoneux (formation n°1) du site semble réagir convenablement à des traitements de type chaux (adapté).**

Nous rappelons qu'il est néanmoins nécessaire d'envisager une étude de formulation de niveau 1 au minimum afin de valider la solution retenue.

5.1.2.3. Condition de réutilisation des matériaux du site (hors terre végétale)

Les matériaux du site sont sensibles à l'eau mais paraissent être adaptés à des traitements de type CaO. Ils pourront donc être **réutilisés en couche de forme sous réserve que les conditions météorologiques soient favorables.**

➤ Réemploi en couche de forme et/ou amélioration de la plateforme

Pour la mise en œuvre des matériaux du site en couche de forme et/ou pour l'amélioration de la plateforme, les précautions suivantes sont à respecter :

- Etat hydrique th : inutilisables en l'état.
- Etat hydrique h : les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - pluie forte ou faible : situation ne permettant pas la mise en couche de forme,
 - pas de pluie : **traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux** et applications d'un enduit de cure gravillonné.
- Etat hydrique m : les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - pluie forte ou faible : situation ne permettant pas la mise en couche de forme,
 - pas de pluie : arrosage pour maintien hydrique, **traitement avec un liant hydraulique** éventuellement associé à la chaux et application d'un enduit de cure gravillonné,
- Etat hydrique s : les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - pluie forte ou faible : situation ne permettant pas la mise en couche de forme,
 - pas de pluie : humidification pour changement d'état, **traitement avec un liant hydraulique** et application d'un enduit de cure gravillonné,
- Etat hydrique ts : inutilisables en l'état.

5.2. Pré-dimensionnement des voiries

5.2.1. Préambule

L'étude de dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude conception en phase projet (G2 PRO). Les indications données ici ne constituent qu'une première approche, un pré-dimensionnement.

Pour le pré-dimensionnement des structures types, nous avons utilisé :

- le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR) ;
- le « Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire » (2002).

5.2.2. Hypothèses de calcul

La classe de trafic ne nous a pas été fournie. Nous avons donc considéré une classe de trafic T5 (maximum 25 PL/ jour et par sens de circulation).

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

La partie supérieure des terrassements est constituée essentiellement par des sols de classe GTR B5 dans un état hydrique « très humide » à la période des sondages (mars 2019), correspondant à une PST n°0, AR 0.

Lorsque les terrassements en déblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration entre une PST n°1, AR1 et une PST n°2 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.

5.2.4. Travaux préparatoires

Avant la mise en place de la couche de forme, les travaux préparatoires consisteront à :

- **purger la terre végétale** ainsi que des éventuelles poches inconsistantes et les sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie ;
- **compacter le fond de forme** à 95% de l'Optimum Proctor Normal (OPN). Cette opération ne sera réalisable dans les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'OPN. Selon le GTR, la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module EV2 de l'ordre de 15 à 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires.

Dans le cas contraire (à la suite d'intempéries par exemple), et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, on devra envisager l'une des solutions ci-dessous :

- cloutage (incorporation par compactage et jusqu'à refus d'éléments 100/300 mm ou équivalents) sur une épaisseur minimale de 50 cm puis mise en place d'un géotextile ;
- mise en place d'un géotextile si la plate-forme n'est pas praticable, et d'une sous-couche de 50 cm minimum en matériaux d'apports granulaires compactés et insensibles à l'eau ;
- traitement du sol en place.

5.2.5. Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Pour obtenir une PF2 ($EV2 \geq 50$ MPa) à partir d'une PST n°0, AR 0, il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral + traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	✓ 0.35 m de matériaux A1 à A3 traités au liant hydraulique et éventuellement à la chaux ou ✓ 0.45 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au dessus d'un géotextile
h	PST 1 / AR 1	Traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	
m	PST 2 / AR 1	Pas nécessaire	
s	PST 3 / AR 1		
ts			

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques associées à une classe de plateforme PF2.

Caractéristiques	Nature de la couche de forme	Classe de plateforme PF2
Compacité (si $D \leq 20$ mm)		$\geq 98,5\%$ de l'Optimum Proctor Normal
Valeur maximale de déflexion «d» (en mm)	couche de forme granulaire	< 200 / 100
	couche de forme traitée à la chaux et/ou au liant hydraulique	< 80 / 100
Valeur maximale module EV2 (MPa)	couche de forme granulaire	≥ 50
	couche de forme traitée à la chaux et/ou au liant hydraulique	Essai non adapté

5.2.6. Structure type de chaussée

L'étude de dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

Sur la base d'une assise de classe PF2-, on peut proposer, à titre de pré-dimensionnement pour les voiries de desserte, les structures de chaussée suivantes :

Couches	Epaisseur	Epaisseur
Surface	6 cm de BBS	4 cm de BBM
Fondation et base	16 cm de GNT de type B2 (0/20 ou 0/31.5)	12 cm de GB2 (0/14)
Plateforme	PF2 (EV2 > 50 MPa)	PF2 (EV2 > 50 MPa)

Légende : BBM : béton bitumineux mince, BBS : béton bitumineux souple, GNT : grave non traitée, GB : grave bitume.

Les exemples ci-avant ne tiennent pas compte de la vérification au gel de la structure de chaussée. Le dimensionnement au niveau de l'étude de conception phase projet (G2 PRO) devra être réalisé en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).

Dans les zones de fortes sollicitations (zones de manœuvre, de giration, rampe d'accès...), nous conseillons de privilégier des enrobés à liants élastomères (BBME) pour leur caractère anti-orniérage.

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- contrôle du niveau de portance de la plateforme ;
- respect des épaisseurs préconisées ;
- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

Par ailleurs, les GB et les BBS seront conformes à la norme NF EN 13108 – 1.

Les granulométries des matériaux hydrocarbonés seront fonction des épaisseurs mises en œuvre. Leurs conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P98-150. Les liants utilisés pour la couche d'accrochage seront adaptés au matériau hydrocarboné choisi.

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.

Nota Bene : Ceci n'est donné qu'à titre d'exemple. Les matériaux disponibles sur place peuvent conduire à des dimensionnements de structure très différents. Nous nous tenons à disposition pour en vérifier la définition et les possibilités, dans le cadre d'une étude de projet.

5.2.7. Dispositions constructives - drainage

La pérennité des caractéristiques d'une plateforme reposant sur un sol sensible à l'eau nécessite un drainage efficace à toutes les étapes de la construction et de la vie de l'ouvrage :

- création de pentes et d'exutoires afin d'éviter les stagnations des eaux superficielles;
- mise en place de tranchées, épis et couches drainants, pour rabattre la nappe sous la plateforme ou, si nécessaire, l'arase, pour les eaux internes.

NB: Pendant les travaux, l'entreprise doit prévoir un assainissement provisoire visant à limiter les effets des intempéries (pentes, fossés, etc.).

Pour la phase définitive, le concepteur doit prévoir, si nécessaire après une étude hydraulique spécifique, un assainissement de la structure « PST - couche de forme » avec :

- des dispositions constructives adaptées au contexte hydrogéologique, à la nature et à la géométrie de la plateforme;
- des dispositifs de visite du système de drainage.

Les dispositions décrites ci-après ne concernent que le drainage des eaux superficielles.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinant le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre de l'avant-projet (G₂ AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de projet (G₂ PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché (G₂ DCE/ACT).

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

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)		A la charge de l'entreprise	A 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		
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

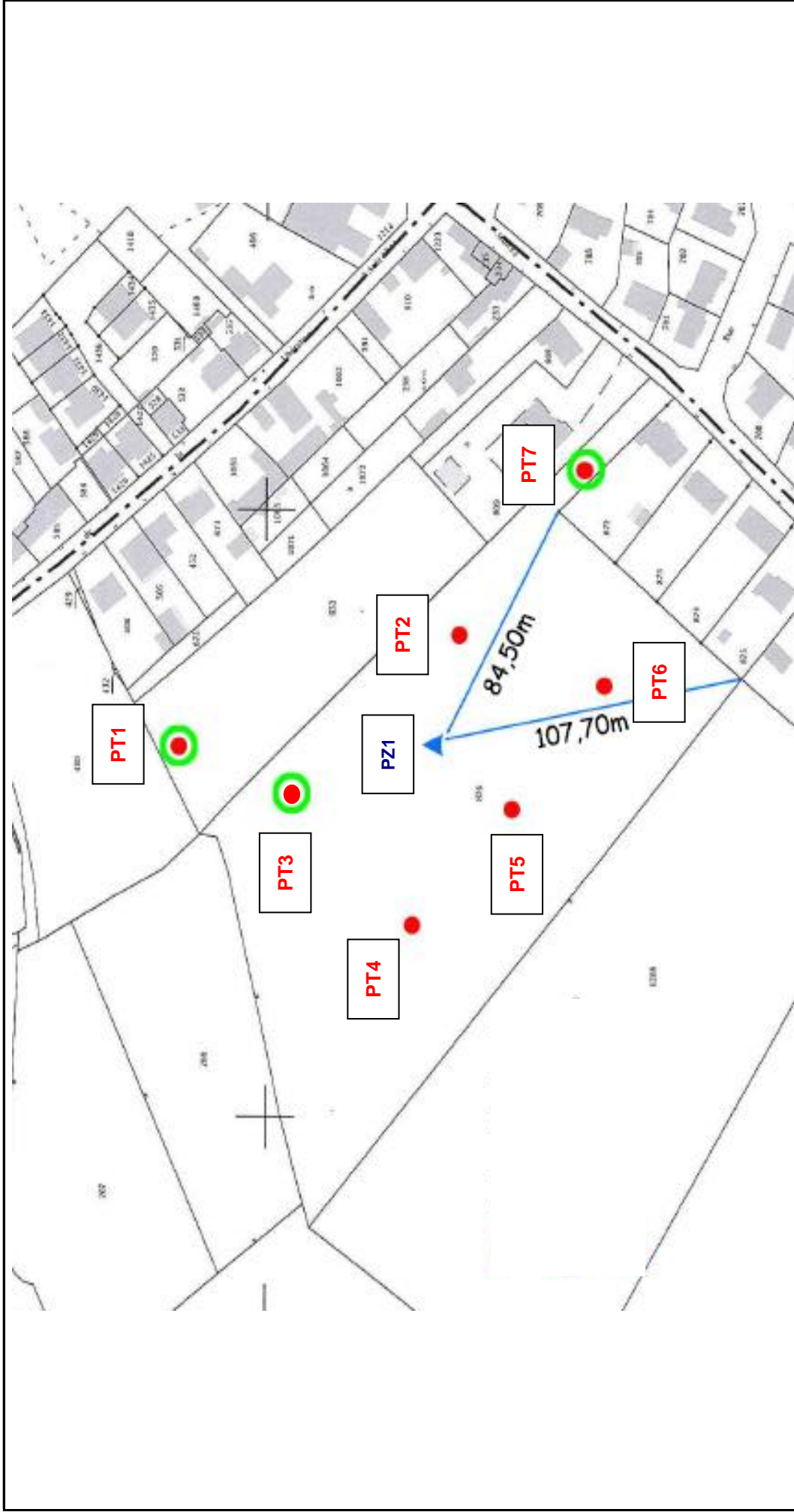
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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)

<p>ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Etude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude. — 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) <p>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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.
<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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



SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sondage Tracto-pelle ○ Analyse Terre végétale ▲ Piézomètre 	<p>Plan schématique : format A4</p>	<p>Dossier OLM2.JC028</p>
	<p>FILLE SUR SARTHE (72)</p>	
<p>Viabilisation du lotissement "La Croix de l'Aunay"</p>		
<p>SARTHE HABITAT</p>		



ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - coupe des sols ;
- **Puits de reconnaissance à la pelle :**
 - coupe détaillée des sols ;
 - prélèvements d'échantillons remaniés.

SONDAGE PIEZOMETRIQUE PZ1

Dossier : **OLM2.JC028**

Localité : **FILLE SUR SARTHE (72)**

Chantier : **Viabilisation du lotissement "La Croix d'Aunay"**

Client : **Sarthe Habitat**

X :

Date début de forage : **05/03/2019**

Echelle : **1/41**

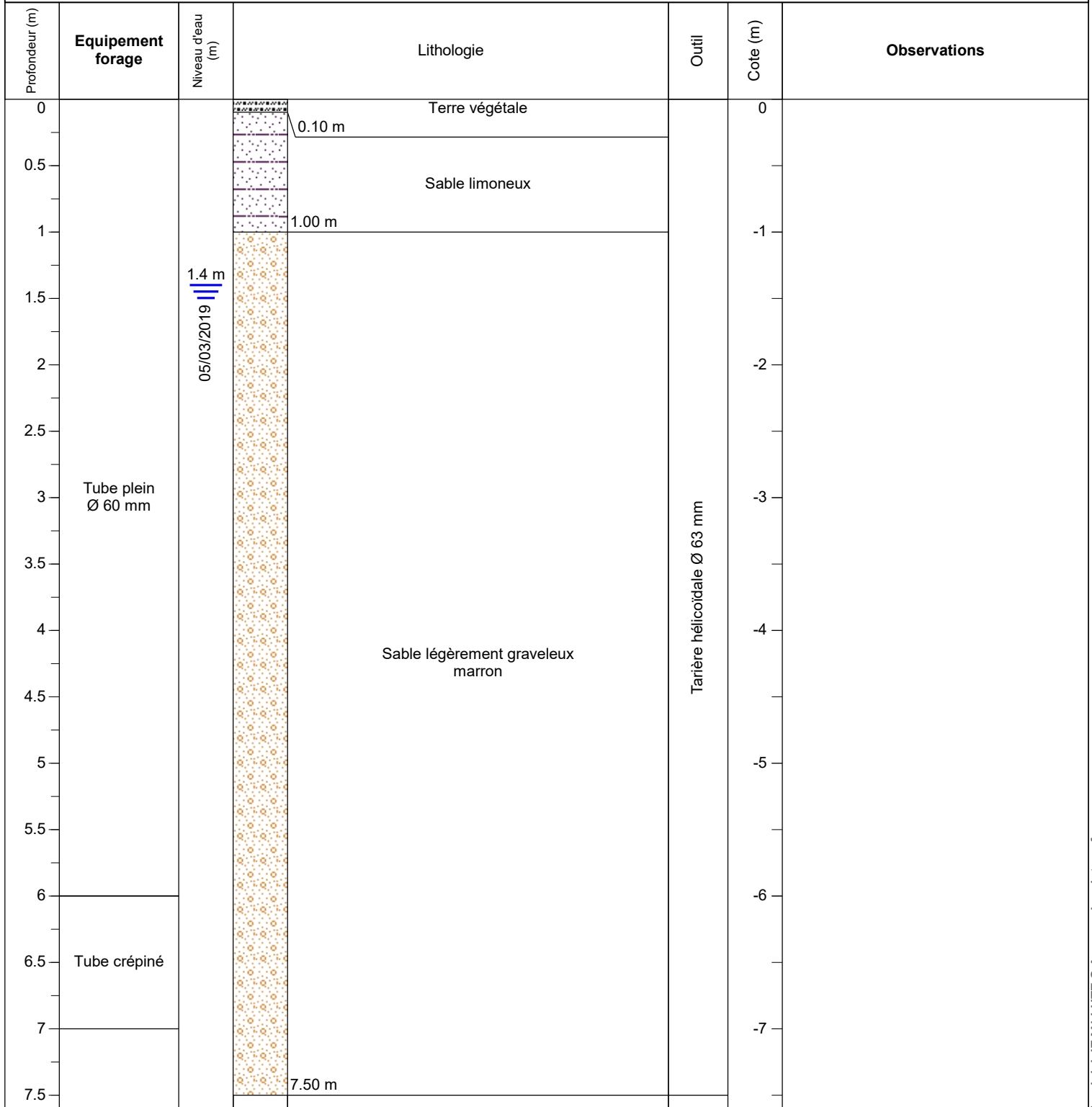
Y :

Date fin de forage : **05/03/2019**

Machine : **M252**

Z :

Profondeur de fin : **7.50m**



Observation :

EXGTE 3.22



SONDAGE A LA PELLE PT1

Dossier : **OLM2.JC028**

Localité : **FILLE SUR SARTHE (72)**

Chantier : **Viabilisation du lotissement "La Croix d'Aunay"**

Client : **SARTHE HABITAT**

X :

Date début de forage : **08/03/2019**

Echelle : **1/15**

Y :

Date fin de forage : **08/03/2019**

Machine : **Tracto-pelle**

Z :

Profondeur de fin : **2.40m**

Matériel	Niveau d'eau (m)	Profondeur (m)	Cote locale (m CL)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
Tracto-pelle	1.5 m 08/03/2019	0	0	Terre végétale limoneuse beige grisâtre	E	
		-0.30 m	0.30 m	Sable légèrement limoneux marron		
		-0.80 m	0.80 m	Argile sableuse		
		-1.50 m	1.50 m	Sable graveleux marron jaune		
		2.5	-2.5			

Observation :

EXGTE 3.22

SONDAGE A LA PELLE PT2

Dossier : **OLM2.JC028**

Localité : **FILLE SUR SARTHE (72)**

Chantier : **Viabilisation du lotissement "La Croix d'Aunay"**

Client : **SARTHE HABITAT**

X :

Date début de forage : **08/03/2019**

Echelle : **1/15**

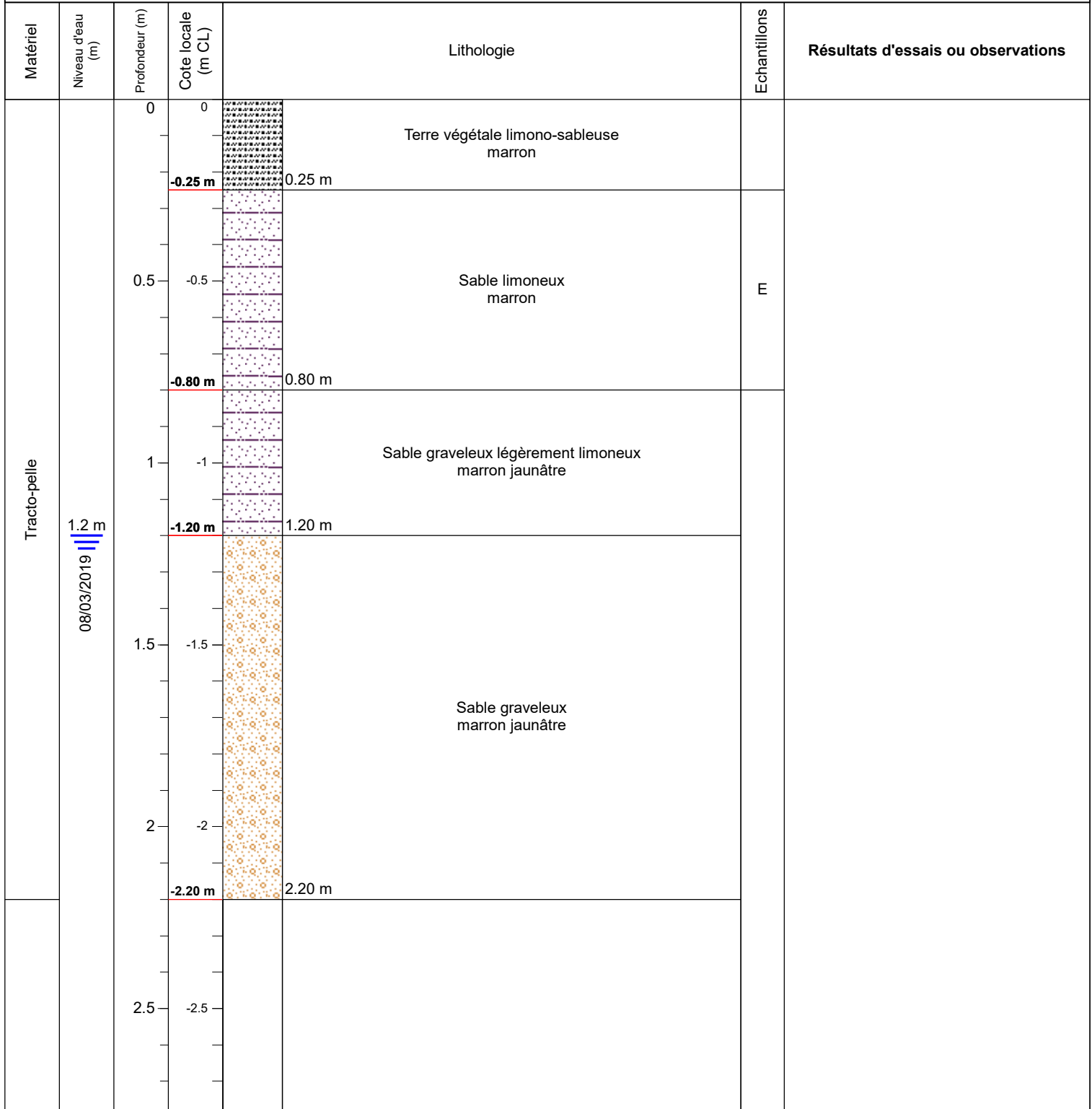
Y :

Date fin de forage : **08/03/2019**

Machine : **Tracto-pelle**

Z :

Profondeur de fin : **2.20m**



Observation :

SONDAGE A LA PELLE PT3

Dossier : **OLM2.JC028**

Localité : **FILLE SUR SARTHE (72)**

Chantier : **Viabilisation du lotissement "La Croix d'Aunay"**

Client : **SARTHE HABITAT**

X :

Date début de forage : **08/03/2019**

Echelle : **1/15**

Y :

Date fin de forage : **08/03/2019**

Machine : **Tracto-pelle**

Z :

Profondeur de fin : **2.00m**

Matériel	Niveau d'eau (m)	Profondeur (m)	Cote locale (m CL)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
Tracto-pelle	0.9 m 08/03/2019	0	0	Sable limoneux végétalisé en tête jaunâtre	F	
		-0.10 m	0.10 m	Sable très fin limoneux beige jaunâtre	E	
		-0.90 m	0.90 m	Sable graveleux légèrement argileux marron jaunâtre		
		-2.00 m	2.00 m			
		2.5	-2.5			

Observation :

SONDAGE A LA PELLE PT4

Dossier : **OLM2.JC028**

Localité : **FILLE SUR SARTHE (72)**

Chantier : **Viabilisation du lotissement "La Croix d'Aunay"**

Client : **SARTHE HABITAT**

X :

Date début de forage : **08/03/2019**

Echelle : **1/15**

Y :

Date fin de forage : **08/03/2019**

Machine : **Tracto-pelle**

Z :

Profondeur de fin : **1.90m**

Matériel	Niveau d'eau (m)	Profondeur (m)	Cote locale (m CL)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
Tracto-pelle	1.0 m 08/03/2019	0	0	Sable limoneux végétalisé en tête marron orange gris		
		-0.15 m	0.15 m	Sable limoneux marron orange	F	
		-0.70 m	0.70 m	Grave sableuse marron gris à passage fin verdâtre		
		1	-1			
		1.5	-1.5			
		-1.90 m	1.90 m			
		2	-2			
		2.5	-2.5			

Observation :

SONDAGE A LA PELLE PT5

Dossier : **OLM2.JC028**

Localité : **FILLE SUR SARTHE (72)**

Chantier : **Viabilisation du lotissement "La Croix d'Aunay"**

Client : **SARTHE HABITAT**

X :

Date début de forage : **08/03/2019**

Echelle : **1/15**

Y :

Date fin de forage : **08/03/2019**

Machine : **Tracto-pelle**

Z :

Profondeur de fin : **2.20m**

Matériel	Niveau d'eau (m)	Profondeur (m)	Cote locale (m CL)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
Tracto-pelle	1.2 m 08/03/2019	0	0	Terre végétale limono-sableuse marron jaune orange gris	E	
		-0.10 m	0.10 m	Limon sableux marron orange		
		-0.70 m	0.70 m	Sable graveleux légèrement limoneux marron orange à passage finement sableux verdâtre		
		2.20 m	2.20 m			
		2.5	-2.5			

Observation :



SONDAGE A LA PELLE PT6

Dossier : **OLM2.JC028**

Localité : **FILLE SUR SARTHE (72)**

Chantier : **Viabilisation du lotissement "La Croix d'Aunay"**

Client : **SARTHE HABITAT**

X :

Date début de forage : **08/03/2019**

Echelle : **1/15**

Y :

Date fin de forage : **08/03/2019**

Machine : **Tracto-pelle**

Z :

Profondeur de fin : **2.00m**

Matériel	Niveau d'eau (m)	Profondeur (m)	Cote locale (m CL)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
Tracto-pelle	1.5 m 08/03/2019	0	0	Sable limoneux végétalisé en tête marron orange	E	
		-0.20 m	0.20 m	Limon sableux marron jaunâtre		
		-0.85 m	0.85 m	Sable graveleux marron gris et jaune à passage fin verdâtre		
		-2.00 m	2.00 m			
		2.5	-2.5			

Observation :

EXGTE 3.22

SONDAGE A LA PELLE PT7

Dossier : **OLM2.JC028**

Localité : **FILLE SUR SARTHE (72)**

Chantier : **Viabilisation du lotissement "La Croix d'Aunay"**

Client : **SARTHE HABITAT**

X :

Date début de forage : **08/03/2019**

Echelle : **1/15**



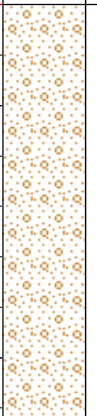
Y :

Date fin de forage : **08/03/2019**

Machine : **Tracto-pelle**

Z :

Profondeur de fin : **2.70m**

Matériel	Niveau d'eau (m)	Profondeur (m)	Cote locale (m CL)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
Tracto-pelle	1.9 m 08/03/2019	0	0	 Limon sableux végétalisé en tête marron orange grisâtre	E	
		-0.20 m	0.20 m	 Limon sableux marron		
		-0.80 m	0.80 m	 Sable limoneux légèrement graveleux marron orange à jaunâtre passage fin verdâtre (1.25 m de profondeur environ)		
		1	-1			
		1.5	-1.5			
		2	-2			
		2.5	-2.5			
		-2.70 m	2.70 m			

Observation :

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- Essais d'identification et paramètres d'état :
 - teneur en eau ;
 - courbe granulométrique ;
 - mesure de la VBS ;
 - indice IPI.
- Essais d'aptitude au traitement des sols :

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA

Informations générales

N° dossier :	OLM2.JC028.0001	Client / MO :	SARTHE HABITAT
Désignation :	VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	Demandeur / MOE :	SARTHE HABITAT
Localité :	FILLE SUR SARTHE		
Chargé d'affaire :	HATEAU DAVID		

Informations sur l'échantillon

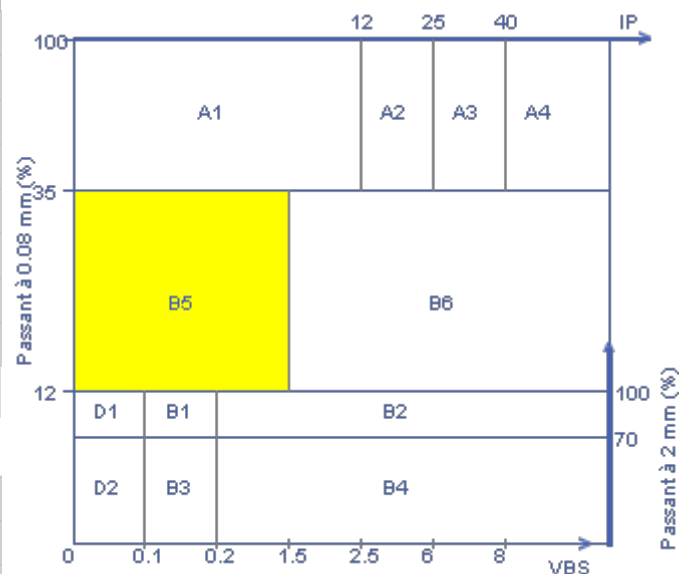
N° 19TLS-1852

Mode de prélèvement :	Sondage au Tracto-pelle	Sondage :	Mélange 1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.10/0.90 m
Date prélèvement :	08/03/19	Mélange :	PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	15/04/19		
Description :	Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	96.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	31.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.53	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5 th

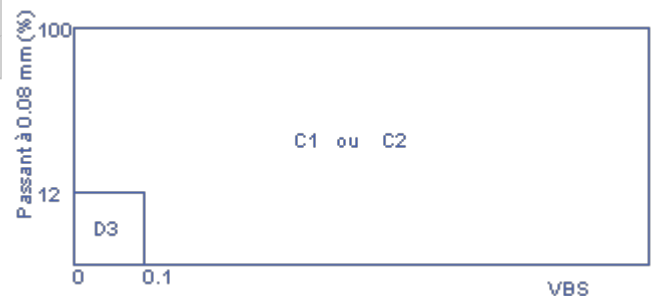


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	12.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	2	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093	1.33	

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	9.3
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	2.01



Observations:

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER



GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



N°08-87

Informations générales

N° dossier : OLM2.JC028.0001	Client / MO : SARTHE HABITAT
Désignation : VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	
Localité : FILLE SUR SARTHE	Demandeur / MOE : SARTHE HABITAT
Chargé d'affaire : HATEAU DAVID	

Informations sur l'échantillon N° 19TLS-1852

Mode de prélèvement : Sondage au Tracto-pelle	Sondage : Mélange 1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.10/0.90 m
Date prélèvement : 08/03/19	Mélange : PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 15/04/19	dm (mm) : 50
Description : Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : PORTIER D.
Température : 105°C	Date essai : 24/05/19

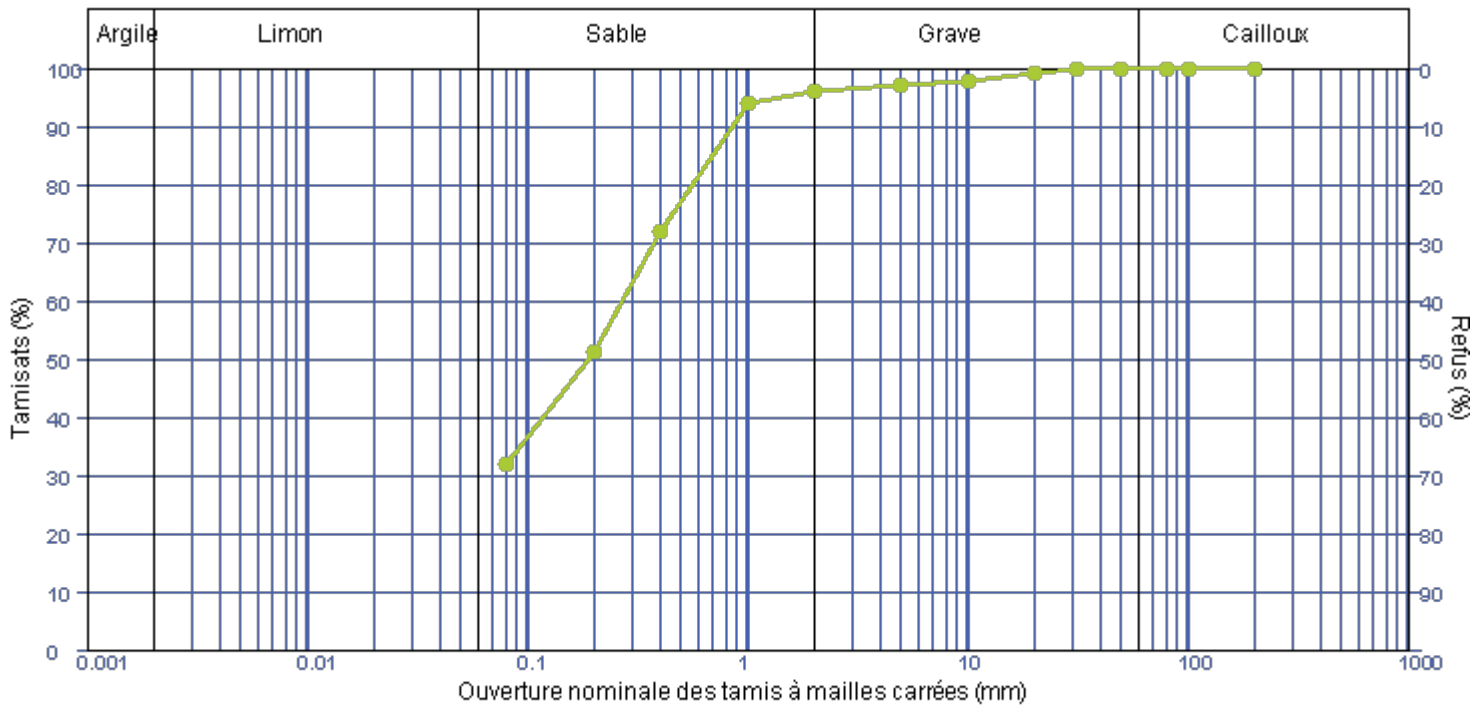
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	99.1	97.8	96.9	96.1	93.9	71.8	51.4	31.9

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche

NF P 94-068

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



N°08-87

Informations générales

N° dossier :	OLM2.JC028.0001	Client / MO :	SARTHE HABITAT
Désignation :	VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	Demandeur / MOE :	SARTHE HABITAT
Localité :	FILLE SUR SARTHE		
Chargé d'affaire :	HATEAU DAVID		

Informations sur l'échantillon N° 19TLS-1852

Mode de prélèvement :	Sondage au Tracto-pelle	Sondage :	Mélange 1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.10/0.90 m
Date prélèvement :	08/03/19	Mélange :	PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	15/04/19	dm (mm) :	50
Description :	Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	ERICHOT M.
Température :	105°C	Date essai :	24/05/19

Résultats

VB =	0.55	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs =	0.53	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C =	96.9	W (%) : 12.6

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



N°08-87

Informations générales

N° dossier : OLM2.JC028.0001	Client /MO : SARTHE HABITAT
Désignation : VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	
Localité : FILLE SUR SARTHE	Demandeur / MOE : SARTHE HABITAT
Chargé d'affaire : HATEAU DAVID	

Informations sur l'échantillon **N° 19TLS-1852**

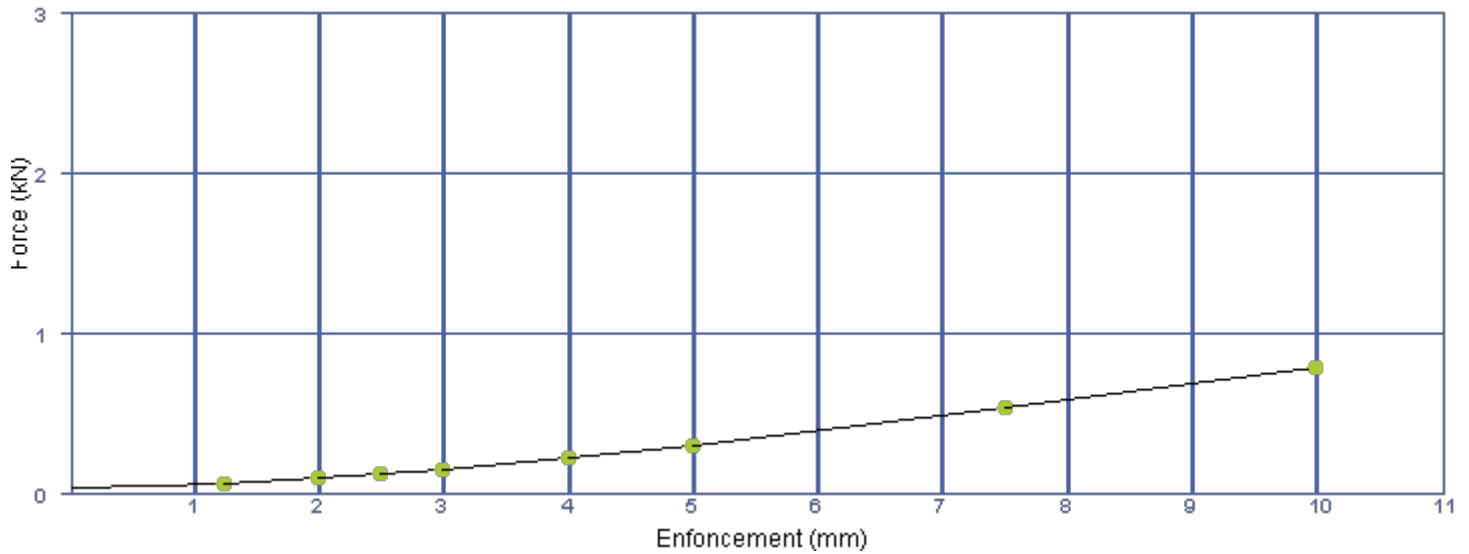
Mode de prélèvement : Sondage au Tracto-pelle	Sondage : Mélange 1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.10/0.90 m
Date prélèvement : 08/03/19	Mélange : PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 15/04/19	
Description : Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : PORTIER D.
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 23/05/2019	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm : 0.9	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	12.5
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.90
(Indice corrigé)	IPI	=	2

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



N°08-87

Informations générales

N° dossier : OLM2.JC028.0001	Client /MO : SARTHE HABITAT
Désignation : VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	
Localité : FILLE SUR SARTHE	Demandeur / MOE : SARTHE HABITAT
Chargé d'affaire : HATEAU DAVID	

Informations sur l'échantillon **N° 19TLS-1852**

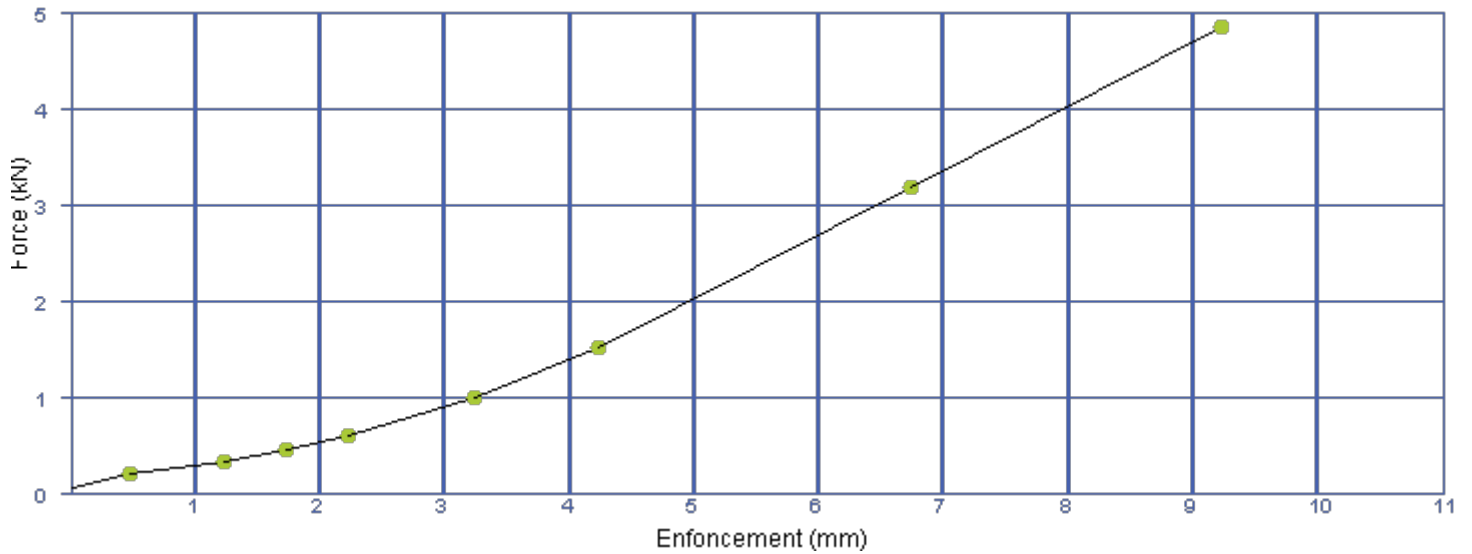
Mode de prélèvement : Sondage au Tracto-pelle	Sondage : Mélange 1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.10/0.90 m
Date prélèvement : 08/03/19	Mélange : PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 15/04/19	
Description : Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : PORTIER D.
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 04/06/2019	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) : 1.5% CaO	
Refus (%) sur 0/20 mm : 0.9	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	12.5
Teneur en eau traitée	W (%)	=	11.3
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	1.95
IPI		=	11

(Indice corrigé)

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρd moulage CBR / ρd OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Chaux = LHOIST - Chaux du Périgord à Sauveterre la Lémance (47) - PROVIACAL - CL 90

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



N°08-87

Informations générales

N° dossier : OLM2.JC028.0001	Client / MO : SARTHE HABITAT
Désignation : VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	
Localité : FILLE SUR SARTHE	Demandeur / MOE : SARTHE HABITAT
Chargé d'affaire : HATEAU DAVID	

Informations sur l'échantillon **N° 19TLS-1852**

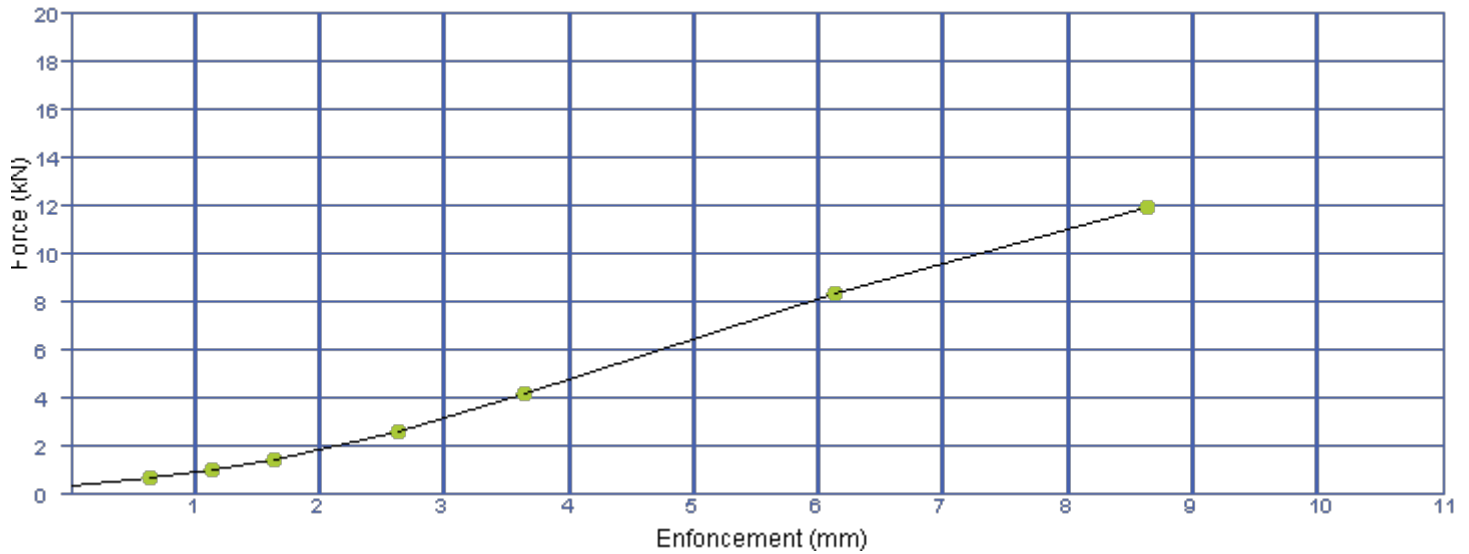
Mode de prélèvement : Sondage au Tracto-pelle	Sondage : Mélange 1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.10/0.90 m
Date prélèvement : 08/03/19	Mélange : PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 15/04/19	
Description : Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : PORTIER D.
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 06/06/2019	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) : 1.5% CaO	
Refus (%) sur 0/20 mm : 0.9	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 50 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	11.5
Teneur en eau traitée	W (%)	=	10.3
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.99
IPI		=	32

(Indice corrigé)

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Chaux = LHOIST - Chaux du Périgord à Sauveterre la Lémance (47) - PROVIACAL - CL 90

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

MESURE DE L'INDICE CBR APRES IMMERSION Mesure sur échantillon compacté au moule CBR puis immergé 4 jours NF P 94-078

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



N°08-87

Informations générales

N° dossier : OLM2.JC028.0001	Client /MO : SARTHE HABITAT
Désignation : VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	
Localité : FILLE SUR SARTHE	Demandeur / MOE : SARTHE HABITAT
Chargé d'affaire : HATEAU DAVID	

Informations sur l'échantillon **N° 19TLS-1852**

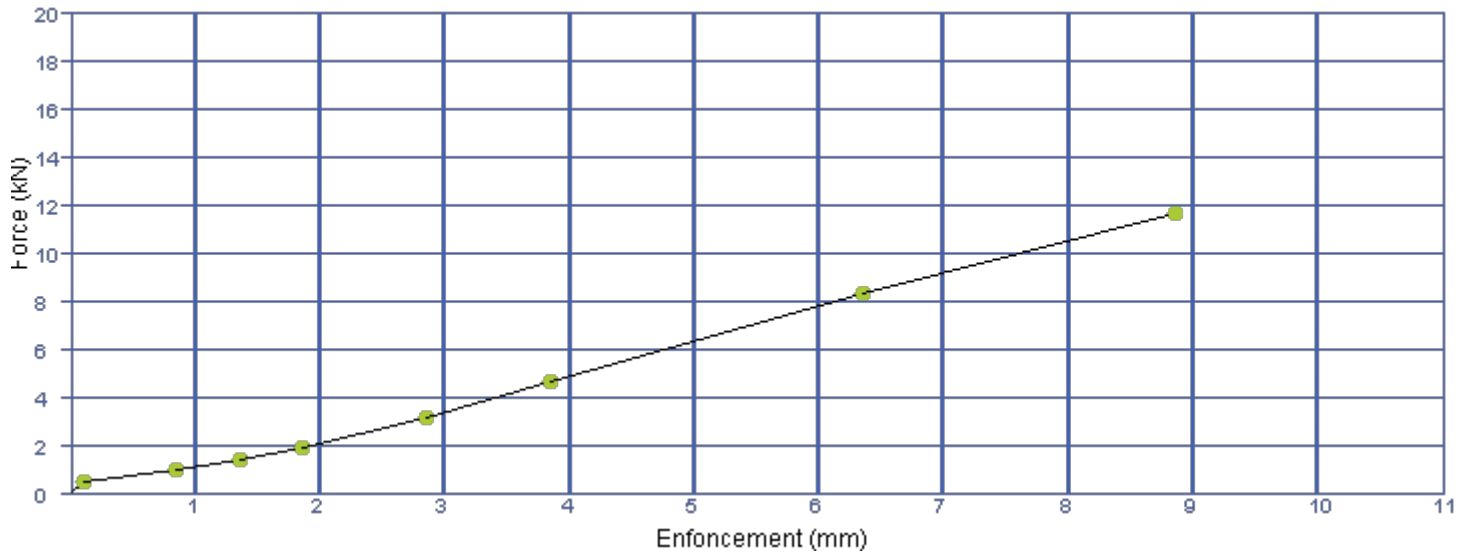
Mode de prélèvement : Sondage au Tracto-pelle	Sondage : Mélange 1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.10/0.90 m
Date prélèvement : 08/03/19	Mélange : PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 15/04/19	
Description : Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : PORTIER D.
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 11/06/2019	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) : 1.5% CaO	
Refus (%) sur 0/20 mm : 0.9	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai I.CBR.Immersion

Force anneau: 50 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	11.7
Teneur en eau traitée	W (%)	=	10.5
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.98
Teneur en eau après immersion	W (%)	=	
Gonflement linéaire relatif	G (%)	=	0.0
<i>Mesure réalisée avec 2 surcharges</i>			
I.CBR.Immersion = 32			
<i>(Indice corrigé) Mesure réalisée avec 2 surcharges</i>			

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%) =	
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%) =	

Remarque:

Observations :

Chaux = LHOIST - Chaux du Périgord à Sauveterre la Lémance (47) - PROVIACAL - CL 90

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage NF P94-093

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



Informations générales

N°08-87

N° dossier : OLM2.JC028.0001	Client /MO : SARTHE HABITAT
Désignation : VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	
Localité : FILLE SUR SARTHE	Demandeur / MOE : SARTHE HABITAT
Chargé d'affaire : HATEAU DAVID	

Informations sur l'échantillon

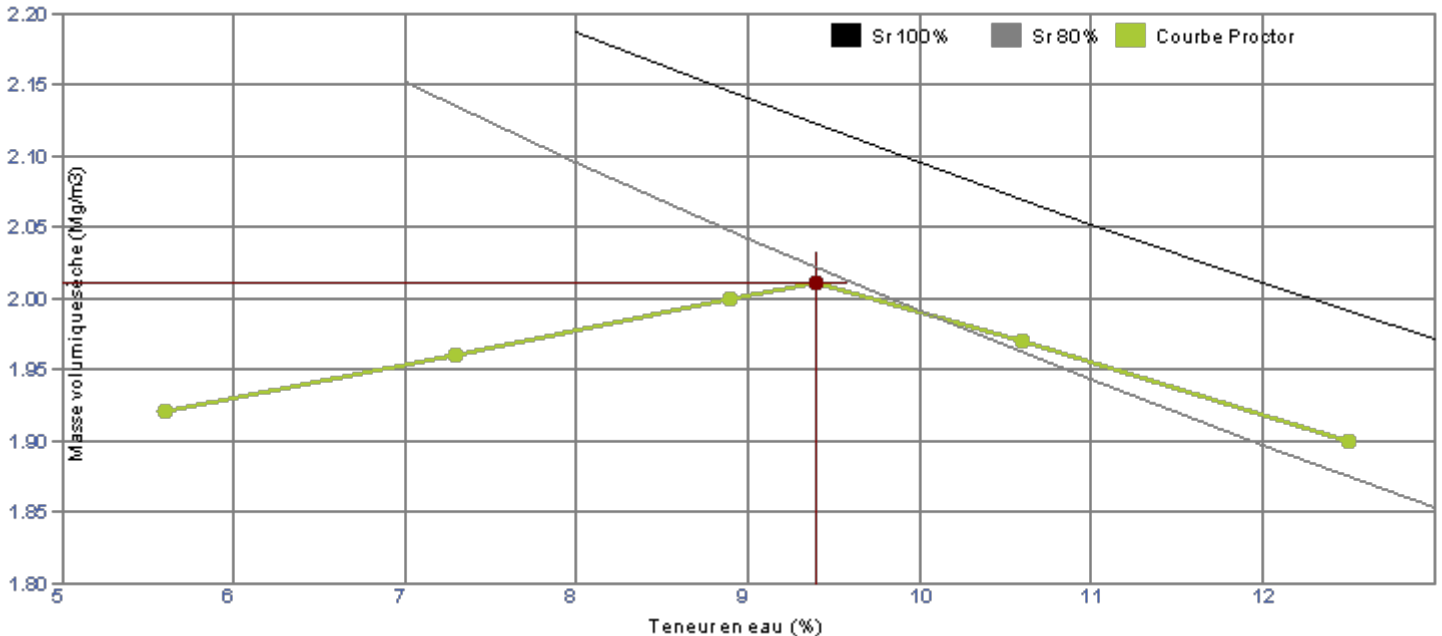
N° 19TLS-1852

Mode de prélèvement : Sondage au Tracto-pelle	Sondage : Mélange 1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.10/0.90 m
Date prélèvement : 08/03/19	Mélange : PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 15/04/19	
Description : Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)	Wnat (%) : 12.5 W (%) 0/D: 12.5

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : PORTIER D.
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 29/05/19	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm: 0.9	Préparation du matériau : Manuelle	

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m3 (estimée)



Résultats sur les 5 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5			Teneur en eau optimale (%)	9.4
Teneur en eau initiale (%)	5.6	7.3	8.9	10.6	12.5			ρd optimale (Mg/m3)	2.01
Teneur en eau traitée (%)								Teneur en eau optimale corrigée (%)	9.3
ρd (Mg/m3)	1.92	1.96	2.00	1.97	1.90			ρd corrigée (Mg/m3)	2.01

Observations :

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage NF P94-093

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



Informations générales

N°08-87

N° dossier : OLM2.JC028.0001	Client /MO : SARTHE HABITAT
Désignation : VIABILISATION LOTISSEMENT -FILLE SUR SAR72	
Localité : FILLE SUR SARTHE	Demandeur / MOE : SARTHE HABITAT
Chargé d'affaire : HATEAU DAVID	

Informations sur l'échantillon

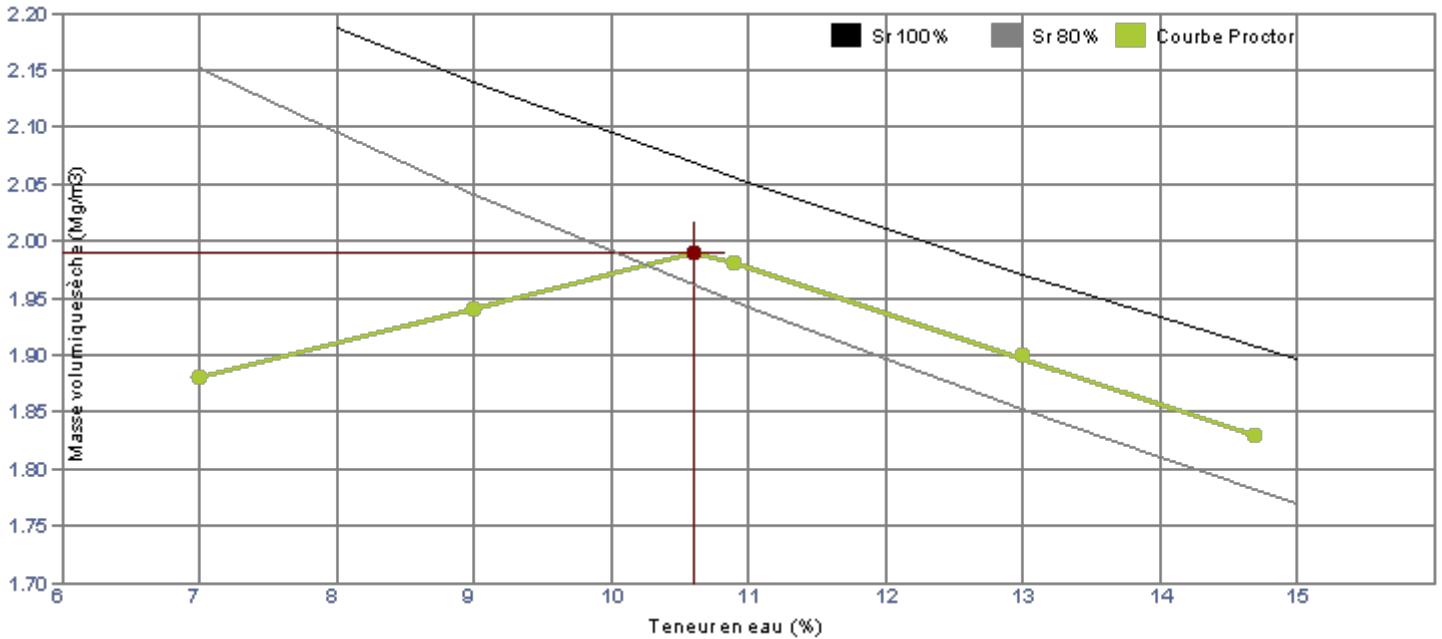
N° 19TLS-1852

Mode de prélèvement : Sondage au Tracto-pelle	Sondage : Mélange 1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.10/0.90 m
Date prélèvement : 08/03/19	Mélange : PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 15/04/19	
Description : Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)	W (%) O/D: 12.5

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : PORTIER D.
Type de moule : Moule Proctor	Date essai : 06/06/19	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Traité	
Fraction testée : 0/5 mm	Liant(s) et dosage(s) : 1.5% CaO	
	Préparation du matériau : Manuelle	

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m3 (estimée)



Résultats sur les 5 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5			
Teneur en eau initiale (%)	7.9	10.0	12.0	14.1	16.2		Teneur en eau optimale (%)	10.6
Teneur en eau traitée (%)	7.0	9.0	10.9	13.0	14.7		ρd optimale (Mg/m3)	1.99
ρd (Mg/m3)	1.88	1.94	1.98	1.90	1.83		Teneur en eau optimale corrigée (%)	
							ρd corrigée (Mg/m3)	

Observations :

Chaux = LHOIST - Chaux du Périgord à Sauveterre la Lémance (47) - PROVIACAL - CL 90

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

Informations générales

N° dossier : OLM2.JC028.0001	Client / MO : SARTHE HABITAT
Désignation : VIABILISATION LOTISSEMENT - FILLE SUR SRA72	
Localité : FILLE SUR SARTHE	Demandeur / MOE : SARTHE HABITAT
Chargé d'affaire : HATEAU DAVID	

Informations sur l'échantillon N° 19TLS-1852

Mode de prélèvement : Sondage au Tracto-pelle	Sondage : Mélange 1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.10/0.90 m
Date de prélèvement : 08/03/2019	Mélange : PT2 - PT3 - PT4 - PT5 - PT6
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 15/04/2019	
Description : Sable limoneux marron à quelques graves (Dmax = 40 mm)	

Informations sur l'essai

Date de début : 07/06/19	Date de fin : 18/06/19	Technicien : PORTIER D. / VILOTTE B.
---------------------------------	-------------------------------	---

Mélange	Référence 0/5 mm	$W_{OPN} = 10.6 \%$	Liant(s) et dosage (%) : 1.5% CaO	(100% du dosage)
	Confection théorique	$\rho d_{OPN} = 1.99 \text{ Mg/m}^3$		
		Teneur en eau du matériau essayé = $10.6 \% \leq W \leq 12.6 \%$		(W_{OPN} à $W_{OPN}+2\%$)
		Masse volumique humide = 2.11 Mg/m^3		(96% de ρ_{OPN})

Temps de cure	<input checked="" type="checkbox"/> CaO seule : 3 jours ± 4 heures
	<input type="checkbox"/> L.H. Routier ou Ciment avec ou sans chaux : 4 heures ± 15 min
	<input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire. Temps de cure =

Résultats

Confection des éprouvettes	N° Epreuve	1	2	3	
		Teneur en eau	10.8	10.8	10.8
		Masse volumique apparente (humide)	2.11	2.11	2.10

GONFLEMENT VOLUMIQUE G_{v7j} en %	N° Epreuve	1	2	3	Moyenne	
		Mesuré après 4 ou 24 h d'immersion ①				
		Mesuré après 7 j d'immersion	1.1	1.0	0.8	1.0

① Facultatif

APTITUDE DU MATÉRIAU AU TRAITEMENT	Adapté $G_{v7j} \leq 5\%$	Douteux $5\% < G_{v7j} \leq 10\%$	Inadapté $G_{v7j} > 10\%$
------------------------------------	-------------------------------------	--	--

Traitements des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques - Guide Technique LCPC SETRA

Partie B : Traitements des sols en remblais - Page 65

Si le contexte géologique laisse apparaître une probabilité significative de présence dans le sol d'éléments "perturbateurs" tels que : matières organiques, sulfates, nitrates, etc..., une vérification de l'aptitude du sol à être traité avec le produit envisagé doit préalablement être réalisée à partir de l'essai décrit dans la norme NF P 94-100.

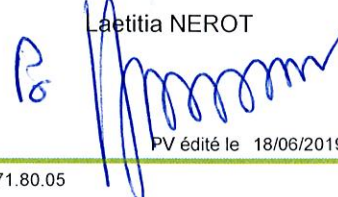
L'aptitude du sol au traitement peut être considérée comme acquise si le gonflement volumique reste $\leq 10 \%$

La pérennité du traitement devra aussi être vérifiée avec les critères I.CBR immersion / IPI ≥ 1 .

Observations :

Chaux = LHOIST - Site de Sauveterre la Lémance (47)
 PROVIACAL ® - CL 90

Le Responsable du laboratoire
 Laetitia NEROT



BILAN : STRATÉGIE DE FERTILISATION (PLAN DE FUMURE)

Rotation	Culture	2018 (Précédent)	2019	2020	2021
	Rendement	GAZON INTENSIF	GAZON INTENSIF		
	Devenir résidus	40	40		
		Ramassés	Ramassés		
Amendements Organiques	Nature apport	-	-		
	Quantité				
	Apport valorisable de P ₂ O ₅ (Unités/Ha)				
	Apport valorisable de K ₂ O (Unités/Ha)				
	Apport valorisable de MgO (Unités/Ha)				
Bilan Humique	Pertes par minéralisation		860		
	Bilan global sur la rotation (Année 1+2+3)	Résidus et amendements orga.	120		
	-740 (Kg humus/ Ha)	Bilan Humique annuel	-740		
Chaulage	Redressement		1350		
Unité Valeur Neutralisante / ha	Entretien		200		
Fertilisation minérale	Nb années sans apport minéral P ₂ O ₅		2		
	Nb années sans apport minéral K ₂ O		2		
	Exigence de la culture (P ₂ O ₅ /K ₂ O)		■ / ■		
	Phosphore P ₂ O ₅		70		
	Potasse K ₂ O		300		
	Magnésie MgO		60		
Oligo-éléments	Zinc Zn		N.C. / ■		
	Manganèse Mn		N.C. / ■		
	Cuivre Cu		N.C. / ■		
	Fer Fe		N.C. / ■		
	Bore B		N.C. / ■		

■ Exigence faible ■ Exigence moyenne ■ Exigence forte
 N.C. : Apport Non Conseillé compte tenu des teneurs actuels de votre sol et des sensibilités des cultures de votre rotation.

Notes :

SIGNATURE :
 MARIE HELENE LE BELLER,
 Responsable Laboratoire Sols




GALYS

laboratoire agricole

Organisme distributeur

DAVID HATEAU

14 RUE DE VIENNE

72190 COULAINES

GINGER COULAINES

14 RUE DE VIENNE

72190 COULAINES

RAPPORT D'ANALYSE DE SOL VOTRE DIAGNOSTIC DE FERTILITÉ

NOM DE VOTRE PARCELLE :



FILLE SUR SARTHE - PT1

Surface : 1.00 Ha


Commune de la parcelle : Coulaines

Identifiant laboratoire : 2019 071784 / RAEH-20190717841440972505 / Analyses réalisées à Blois

Date de prelevement :
 Edition du rapport : le 14/06/2019 à 12:05:08

Date de réception (début d'analyse) : 23/05/2019
 Parcelle à re-controler en 2023



Pour les zones de résultats, les valeurs en "noir" sont mesurées et obtenues par les méthodes mentionnées ci-dessous, les valeurs grisées sont soit calculées soit issues d'abaques.
 Ce rapport d'analyse comporte 4 pages et ne concerne que les objets soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole . L'accréditation ne couvre pas les avis et interprétations. Sauf indication contraire, les conclusions et les avis et interprétations ne tiennent pas compte des incertitudes de mesures associées aux résultats des essais. Le laboratoire Galys est agréé par le Ministère de l'Agriculture.

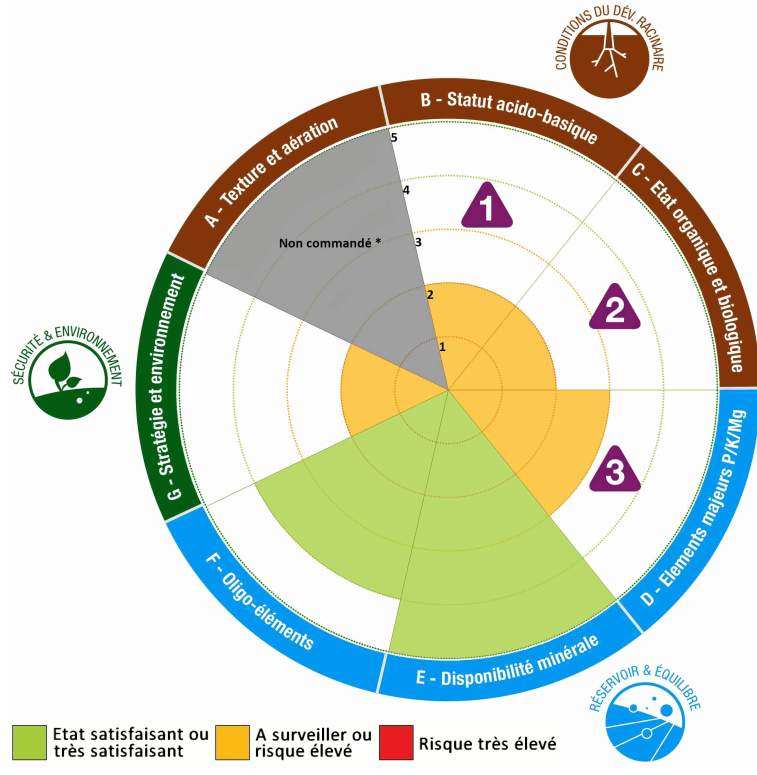
Azote : NF ISO 13878	Calcium : Méthode interne MT-OEB	Carbone : NF ISO 14235	CEC Metson : Méthode interne MT-CED	Cuivre : NF X 31-120
Fer : NF X 31-161	Magnésium : Méthode interne MT-OEB	Manganèse EDTA : NF X 31-120	Matières organiques : NF ISO 14235	pH eau : NF ISO 10390
pH KCl : NF ISO 10390	Phosphore Joret-Hébert : Méthode interne	Potassium : Méthode interne MT-OEB	Zinc : NF X 31-120	

VOTRE CAPITAL SOL : BILAN ET STRATÉGIES

Ce **RADAR** vous donne une vision synthétique de votre capital sol par un diagnostic de fertilité établi aux travers de 7 axes.

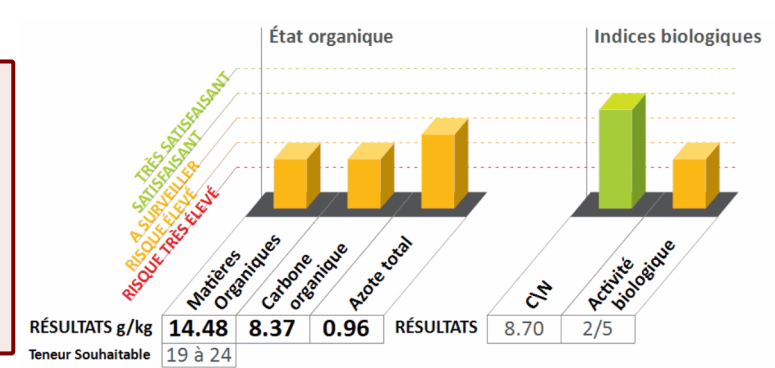
Galys attire votre attention sur les trois axes suivants afin de valoriser pleinement votre capital sol :

- 1 Statut Acido-Basique**
Le pH eau (5.2) traduit une acidité importante défavorable à la valorisation de votre capital sol. Le chaulage est ici prioritaire pour un meilleur fonctionnement de votre sol valorisant pleinement vos apports de fertilisants. La teneur très faible en magnésie (42 mg/kg) pourra être également corrigée lors du chaulage par un amendement calco-magnésien.
- 2 Etat organique et biologique**
Votre sol présente un taux très faible en Matière Organique (14.48 g/kg) qui limite votre capital sol. Ce taux est expliqué par un bilan humique négatif. Veillez à restituer l'ensemble de vos résidus de récolte.
- 3 Elements majeurs**
Votre capital sol est limité par un niveau juste suffisant en Potassium et Magnésium.



C - État Organique et Biologique

L'activité biologique de ce sol est ralentie et limite le bon fonctionnement de ce sol. Diverses actions sont conseillées pour améliorer ce contexte défavorable. L'enfouissement des résidus de récolte, ou les apports organiques sont ici fortement recommandés pour l'amélioration de la vie biologique de ce sol et en améliorer sa teneur en matières organiques (14.48 g/kg).



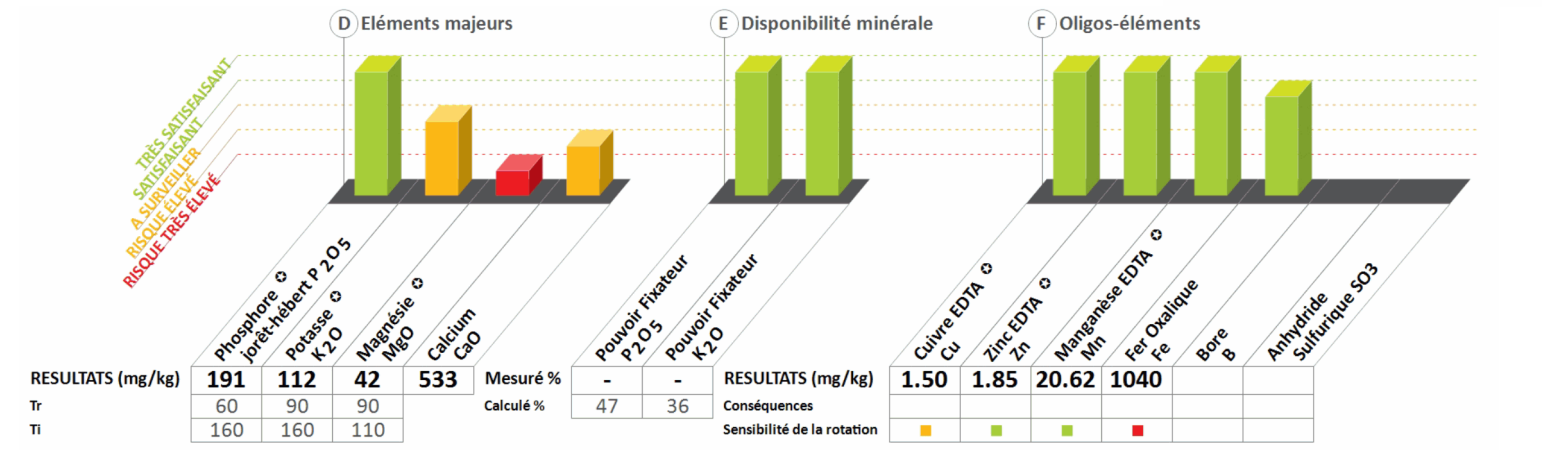
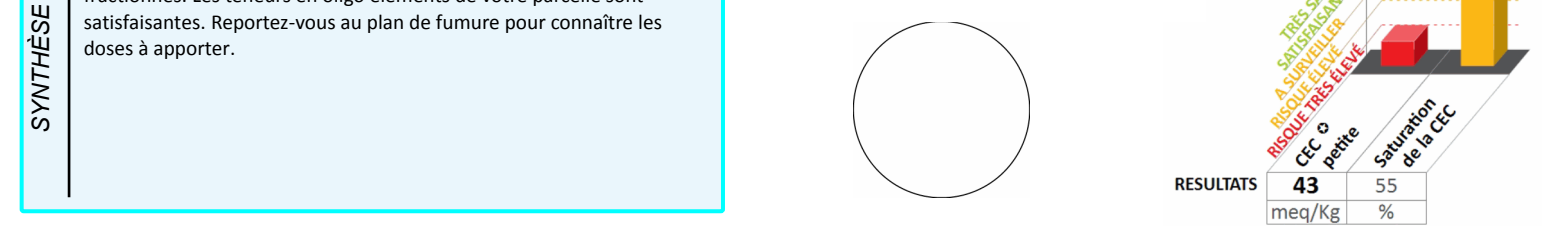
Réservoir et équilibres

Le sol est un réservoir d'éléments fertilisants qui se juge aussi bien en **quantité** (concentration de chaque élément) qu'en **qualité** (équilibre entre les éléments). L'atteinte d'un objectif de rendement nécessite que ces deux conditions soient réunies.

D - Eléments Majeurs / E - Disponibilité Minérale / F - Oligo-Éléments

Le magnésium est déficitaire, la correction est impérative. Compte tenu de la faible CEC de votre sol (43 meq/kg), privilégiez les apports fractionnés. Les teneurs en oligo éléments de votre parcelle sont satisfaisantes. Reportez-vous au plan de fumure pour connaître les doses à apporter.

Dans ce type de sol, le raisonnement du chaulage se fait à partir du pH



Ratios d'équilibre entre éléments

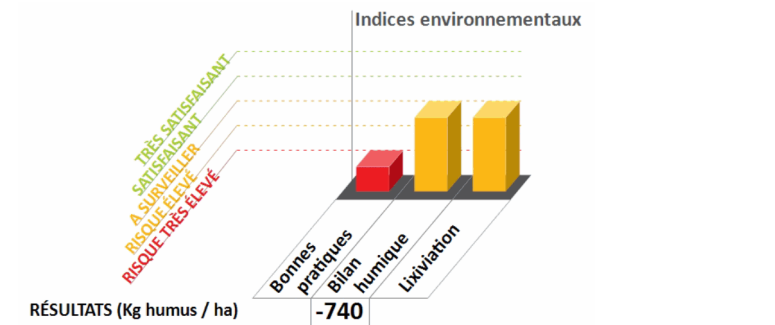
Rapport	K2O/MgO	CaO/K2O	MO/Cu	P2O5/Zn	CaO/MgO
Valeur	2.67	4.76	9.65	103.24	12.69
Plage d'équilibre	1.8 à 2.8	4 à 8	0 à 75	0 à 650	6 à 10

Sécurité et environnement

La recherche de l'**optimum de productivité** de votre parcelle doit s'accompagner d'une attention particulière au fil des années afin de **préserver** et/ou **d'améliorer** ses caractéristiques et ses **qualités environnementales**.

G - Stratégie et Environnement

Au regard de votre feuille de renseignement, vos pratiques culturales pourraient être améliorées pour tenir compte des aspects environnementaux. Pour améliorer vos pratiques, pensez :
- à varier vos rotations
- à introduire des cultures intermédiaires
Votre bilan humique est déficitaire, afin de l'améliorer, il est important d'enfouir vos résidus et d'apporter des amendements organiques.



Conditions du développement racinaire

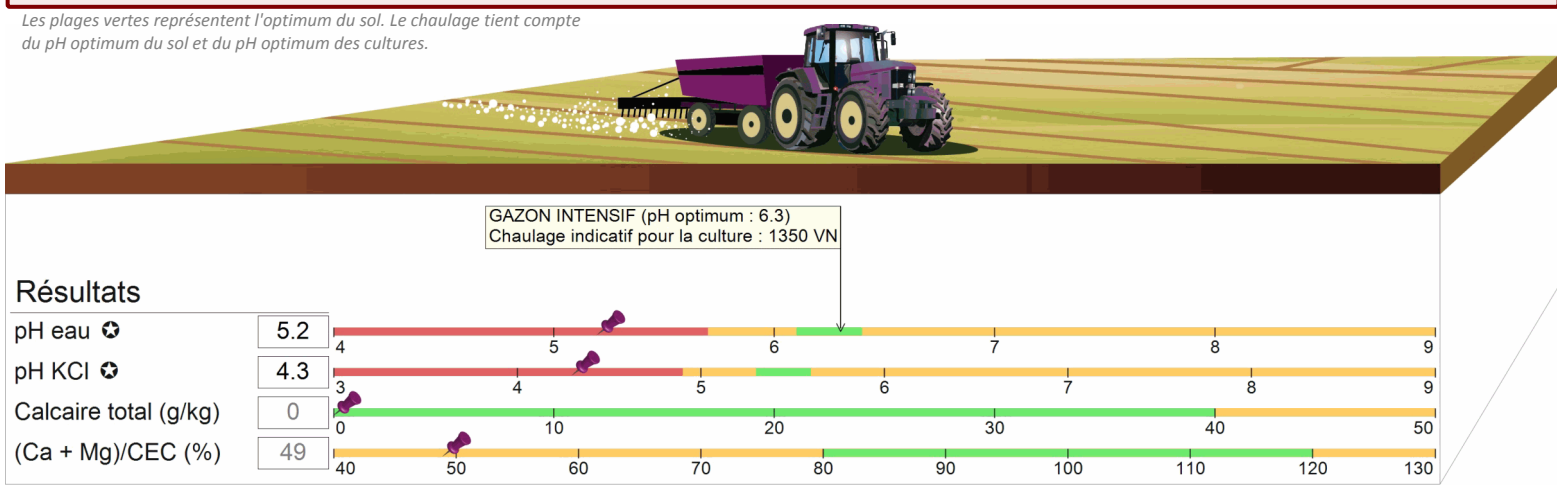
L'installation et la croissance de votre culture sont tributaires de la qualité physique du sol de votre parcelle. **Connaître** sa texture (type de sol, granulométrie), son statut acido-basique, ses propriétés organiques et biologiques permet d'**agir** spécifiquement pour en améliorer le potentiel de production.

A - Texture & Aération

Vous n'avez pas commandé l'analyse granulométrique de votre sol. Celle-ci définit les caractéristiques physiques qui impactent sur le travail du sol. Elle permet également de préciser la sensibilité à la battance ainsi que la réserve utile de votre parcelle.
- Argile calculée : 115 g/kg
- Poids de Terre Fine : 3558 t/ha
- Taux de cailloux : < 15%

B - Statut Acido-Basique

Sol acide, chaulage impératif.
Teneur en Aluminium échangeable assez élevée (29 mg/kg) : des risques phytotoxiques sur cultures sensibles. Le calcaire total est trop faible (< 20 g/kg) pour permettre le dosage du calcaire actif.



BILAN : STRATÉGIE DE FERTILISATION (PLAN DE FUMURE)

Rotation	Culture	2018 (Précédent)	2019	2020	2021
	GAZON INTENSIF		GAZON INTENSIF		
	Rendement	40	40		
	Devenir résidus	Ramassés	Ramassés		
Amendements Organiques	Nature apport	-	-		
	Quantité				
	Apport valorisable de P ₂ O ₅ (Unités/Ha)				
	Apport valorisable de K ₂ O (Unités/Ha)				
	Apport valorisable de MgO (Unités/Ha)				
Bilan Humique	Pertes par minéralisation		858		
Bilan global sur la rotation (Année 1+2+3)	Résidus et amendements orga.		120		
-738 (Kg humus/ Ha)	Bilan Humique annuel		-738		
Chaulage	Redressement		2000		
Unité Valeur Neutralisante / ha	Entretien		200		
Fertilisation minérale	Nb années sans apport minéral P ₂ O ₅		2		
Éléments majeurs (unités par ha)	Nb années sans apport minéral K ₂ O		2		
	Exigence de la culture (P ₂ O ₅ /K ₂ O)		■ / ■		
	Phosphore P ₂ O ₅		70		
	Potasse K ₂ O		300		
	Magnésie MgO		60		
Oligo-éléments Apport/ Exigence	Zinc Zn		N.C. / ■		
	Manganèse Mn		N.C. / ■		
	Cuivre Cu		N.C. / ■		
	Fer Fe		N.C. / ■		
	Bore B		N.C. / ■		

■ Exigence faible ■ Exigence moyenne ■ Exigence forte
 N.C. : Apport Non Conseillé compte tenu des teneurs actuels de votre sol et des sensibilités des cultures de votre rotation.

Notes :

SIGNATURE :

MARIE HELENE LE BELLER,
 Responsable Laboratoire Sols




GALYS

laboratoire agricole

Organisme distributeur

DAVID HATEAU

14 RUE DE VIENNE

72190 COULAINES

GINGER COULAINES

14 RUE DE VIENNE

72190 COULAINES

RAPPORT D'ANALYSE DE SOL VOTRE DIAGNOSTIC DE FERTILITÉ

NOM DE VOTRE PARCELLE :



FILLE SUR SARTHE - PT3

Surface : 1.00 Ha

Commune de la parcelle : Coulaines

Identifiant laboratoire : 2019 071785 / RAEH-20190717851440972505 / Analyses réalisées à Blois

Date de prelevement :


Edition du rapport : le 14/06/2019 à 12:05:08

Date de réception (début d'analyse) : 23/05/2019

Parcelle à re-controlier en 2023



Accréditation
 Cofrac N°1-1844
 Portée disponible
 sur www.cofrac.fr

Pour les zones de résultats, les valeurs en "noir" sont mesurées et obtenues par les méthodes mentionnées ci-dessous, les valeurs grisées sont soit calculées soit issues d'abaques.
 Ce rapport d'analyse comporte 4 pages et ne concerne que les objets soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole . L'accréditation ne couvre pas les avis et interprétations. Sauf indication contraire, les conclusions et les avis et interprétations ne tiennent pas compte des incertitudes de mesures associées aux résultats des essais. Le laboratoire Galys est agréé par le Ministère de l'Agriculture.

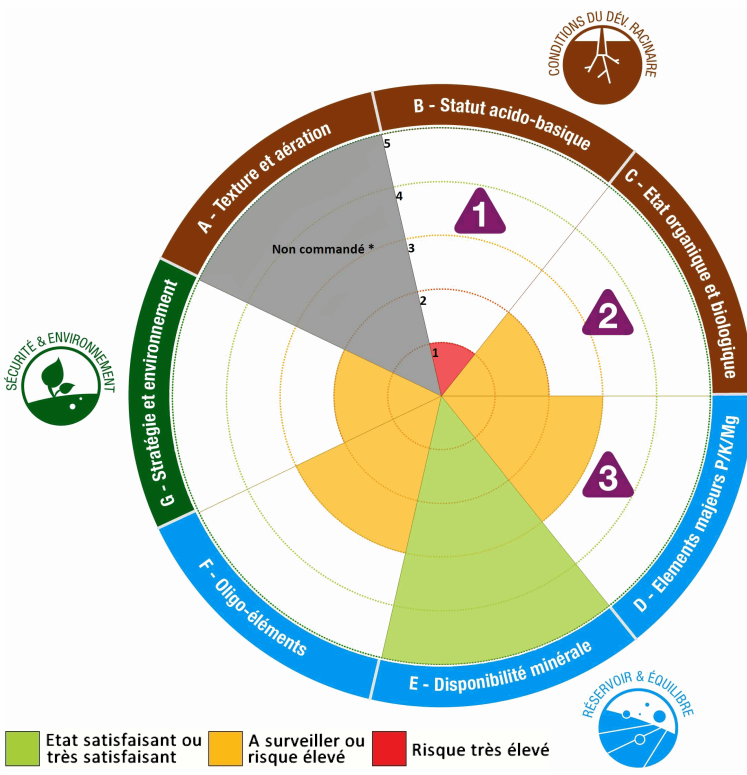
Azote : NF ISO 13878	Calcium : Méthode interne MT-OEB	Carbone : NF ISO 14235	CEC Metson : Méthode interne MT-CED	Cuivre : NF X 31-120
Fer : NF X 31-161	Magnésium : Méthode interne MT-OEB	Manganèse EDTA : NF X 31-120	Matières organiques : NF ISO 14235	pH eau : NF ISO 10390
pH KCl : NF ISO 10390	Phosphore Joret-Hébert : Méthode interne	Potassium : Méthode interne MT-OEB	Zinc : NF X 31-120	

Galys SAS Siège social : 14 rue André Boule 41000 Blois / Service Clients : 02.54.55.88.88
 Email : contact@galys-laboratoire.fr / www.galys-laboratoire.fr

VOTRE CAPITAL SOL : BILAN ET STRATÉGIES

Ce **RADAR** vous donne une vision synthétique de votre capital sol par un diagnostic de fertilité établi aux travers de 7 axes.

Galys attire votre attention sur les trois axes suivants afin de valoriser pleinement votre capital sol :

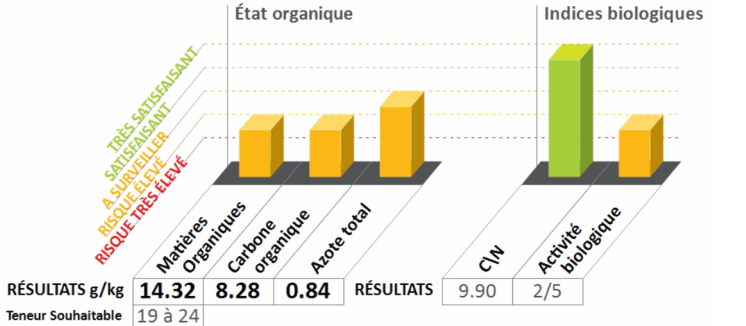


- 1 Statut Acido-Basique**
Le pH eau (4.6) traduit une acidité importante défavorable à la valorisation de votre capital sol. Le chaulage est ici prioritaire pour un meilleur fonctionnement de votre sol valorisant pleinement vos apports de fertilisants. La teneur très faible en magnésie (42 mg/kg) pourra être également corrigée lors du chaulage par un amendement calco-magnésien.
- 2 Etat organique et biologique**
Votre sol présente un taux très faible en Matière Organique (14.32 g/kg) qui limite votre capital sol. Ce taux est expliqué par un bilan humique négatif. Veillez à restituer l'ensemble de vos résidus de récolte.
- 3 Eléments majeurs**
Votre capital sol est limité par un niveau juste suffisant en Potassium et Magnésium.

Etat satisfaisant ou très satisfaisant (vert), A surveiller ou risque élevé (orange), Risque très élevé (rouge).
* Votre chargé de clientèle reste à votre disposition pour vous proposer cette information.

C - État Organique et Biologique

L'activité biologique de ce sol est ralentie et limite le bon fonctionnement de ce sol. Diverses actions sont conseillées pour améliorer ce contexte défavorable. Dans ce sol, un chaulage permettra de se situer dans une plage de pH plus proche de 6,0 qui sera plus favorable à la vie du sol. L'enfouissement des résidus de récolte, ou les apports organiques sont ici fortement recommandés pour l'amélioration de la vie biologique de ce sol et en améliorer sa teneur en matières organiques (14.32 g/kg).



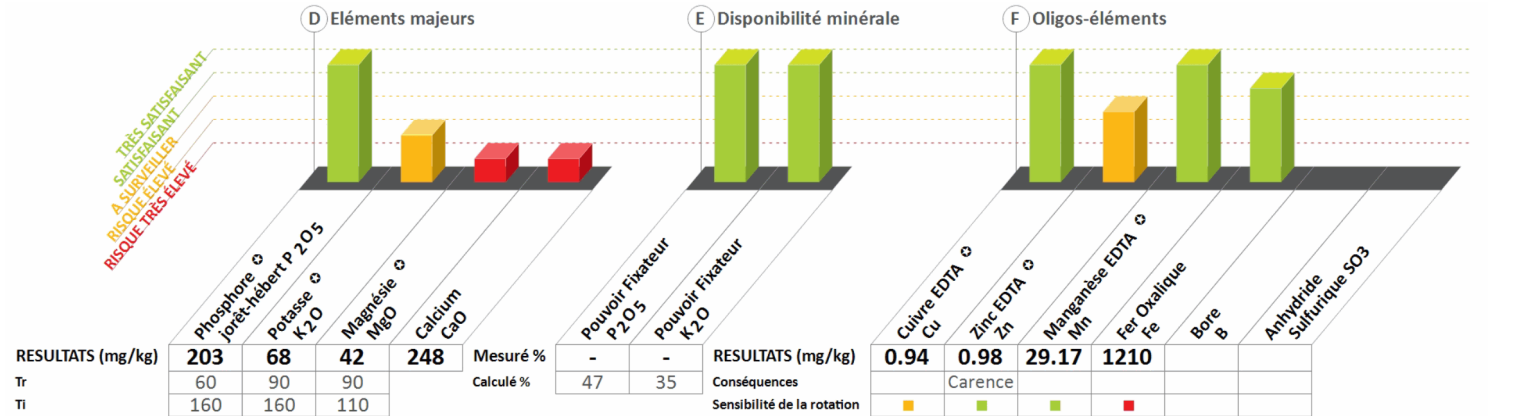
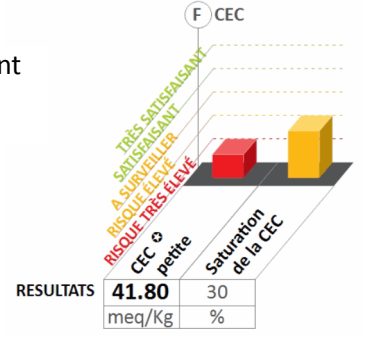
Réservoir et équilibres

Le sol est un réservoir d'éléments fertilisants qui se juge aussi bien en **quantité** (concentration de chaque élément) qu'en **qualité** (équilibre entre les éléments). L'atteinte d'un objectif de rendement nécessite que ces deux conditions soient réunies.

D - Eléments Majeurs / E - Disponibilité Minérale / F - Oligo-Éléments

Le potassium et magnésium sont déficitaires, la correction est impérative. Compte tenu de la faible CEC de votre sol (41.8 meq/kg), privilégiez les apports fractionnés. La teneur en oligo-éléments (Zinc) de votre parcelle est à surveiller et particulièrement pour les cultures sensibles. Reportez-vous au plan de fumure pour connaître les doses à apporter.

Dans ce type de sol, le raisonnement du chaulage se fait à partir du pH



Les interprétations des teneurs en éléments majeurs de la parcelle sont calculées à partir des normes COMIFER pour les cultures moyennement exigeantes. Les seuils Tr et Ti sont données par le COMIFER pour votre sol, ils permettent d'appréhender la fertilisation en tenant compte de l'historique culturale et de la sensibilité des cultures. Reportez-vous au plan de fumure indiqué au verso.

Ratios d'équilibre entre éléments

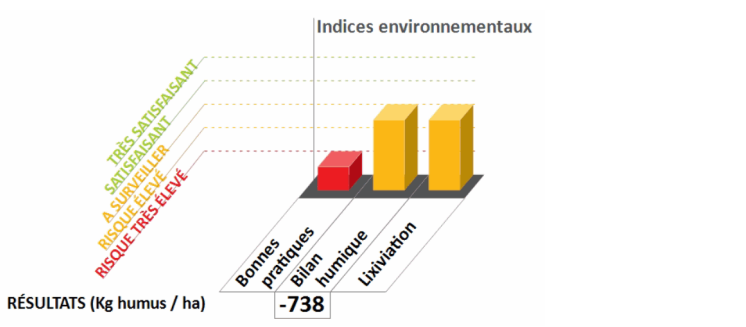
Rapport	K ₂ O/MgO	CaO/K ₂ O	MO/Cu	P ₂ O ₅ /Zn	CaO/MgO
Valeur	1.62	3.65	15.24	207.14	5.90
Plage d'équilibre	1.8 à 2.8	4 à 5	0 à 75	0 à 650	6 à 10

Sécurité et environnement

La recherche de l'**optimum de productivité** de votre parcelle doit s'accompagner d'une attention particulière au fil des années afin de **préserver** et/ou d'**améliorer** ses caractéristiques et ses **qualités environnementales**.

G - Stratégie et Environnement

Au regard de votre feuille de renseignement, vos pratiques culturales pourraient être améliorées pour tenir compte des aspects environnementaux. Pour améliorer vos pratiques, pensez :
- à varier vos rotations
- à introduire des cultures intermédiaires
Votre bilan humique est déficitaire, afin de l'améliorer, il est important d'enfouir vos résidus et d'apporter des amendements organiques.



Conditions du développement racinaire

L'installation et la croissance de votre culture sont tributaires de la qualité physique du sol de votre parcelle. **Connaître** sa texture (type de sol, granulométrie), son statut acido-basique, ses propriétés organiques et biologiques permet d'**agir** spécifiquement pour en améliorer le potentiel de production.

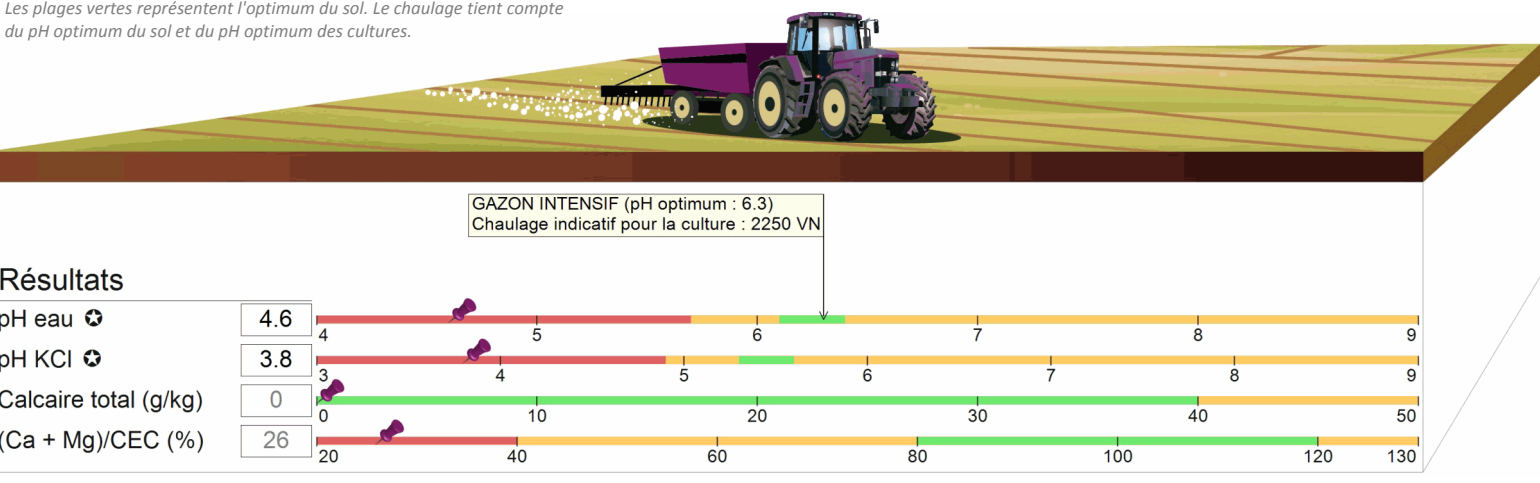
A - Texture & Aération

Vous n'avez pas commandé l'analyse granulométrique de votre sol. Celle-ci définit les caractéristiques physiques qui impactent sur le travail du sol. Elle permet également de préciser la sensibilité à la battance ainsi que la réserve utile de votre parcelle.
- Argile calculée : 114 g/kg
- Poids de Terre Fine : 3566 t/ha
- Taux de cailloux : < 15%

B - Statut Acido-Basique

Très forte acidité, risque élevé de toxicité aluminique, le chaulage est impératif. Teneur en Aluminium échangeable très élevée (341.89 mg/kg). En l'absence de chaulage, les risques de toxicité aluminique sur toute culture sont élevés. Le calcaire total est trop faible (< 20 g/kg) pour permettre le dosage du calcaire actif.

Les plages vertes représentent l'optimum du sol. Le chaulage tient compte du pH optimum du sol et du pH optimum des cultures.



BILAN : STRATÉGIE DE FERTILISATION (PLAN DE FUMURE)

Rotation	Culture	2018 (Précédent)	2019	2020	2021
	Rendement	GAZON INTENSIF	GAZON INTENSIF		
	Devenir résidus	Ramassés	Ramassés		
Amendements Organiques	Nature apport	-	-		
	Quantité				
	Apport valorisable de P ₂ O ₅ (Unités/Ha)				
	Apport valorisable de K ₂ O (Unités/Ha)				
	Apport valorisable de MgO (Unités/Ha)				
Bilan Humique	Pertes par minéralisation		624		
	Bilan global sur la rotation (Année 1+2+3)	Résidus et amendements orga.	120		
	-504 (Kg humus/ Ha)	Bilan Humique annuel	-504		
Chaulage	Redressement		300		
Unité Valeur Neutralisante / ha	Entretien		300		
Fertilisation minérale	Nb années sans apport minéral P ₂ O ₅		2		
	Nb années sans apport minéral K ₂ O		2		
	Exigence de la culture (P ₂ O ₅ /K ₂ O)		■ / ■		
	Phosphore P ₂ O ₅		70		
	Potasse K ₂ O		300		
	Magnésie MgO		60		
Oligo-éléments	Zinc Zn		N.C. / ■		
	Manganèse Mn		N.C. / ■		
	Cuivre Cu		N.C. / ■		
	Fer Fe		N.C. / ■		
	Bore B		N.C. / ■		

■ Exigence faible ■ Exigence moyenne ■ Exigence forte
 N.C. : Apport Non Conseillé compte tenu des teneurs actuels de votre sol et des sensibilités des cultures de votre rotation.

Notes :

SIGNATURE :
 MARIE HELENE LE BELLER,
 Responsable Laboratoire Sols




GALYS

laboratoire agricole

Organisme distributeur

DAVID HATEAU

14 RUE DE VIENNE

72190 COULAINES

GINGER COULAINES

14 RUE DE VIENNE

72190 COULAINES

RAPPORT D'ANALYSE DE SOL VOTRE DIAGNOSTIC DE FERTILITÉ

NOM DE VOTRE PARCELLE :



FILLE SUR SARTHE - PT7

Surface : 1.00 Ha


Commune de la parcelle : Coulaines

Identifiant laboratoire : 2019 071786 / RAEH-20190717861440972505 / Analyses réalisées à Blois

Date de prelevement :
 Édition du rapport : le 14/06/2019 à 12:05:08

Date de réception (début d'analyse) : 23/05/2019
 Parcelle à re-controler en 2023



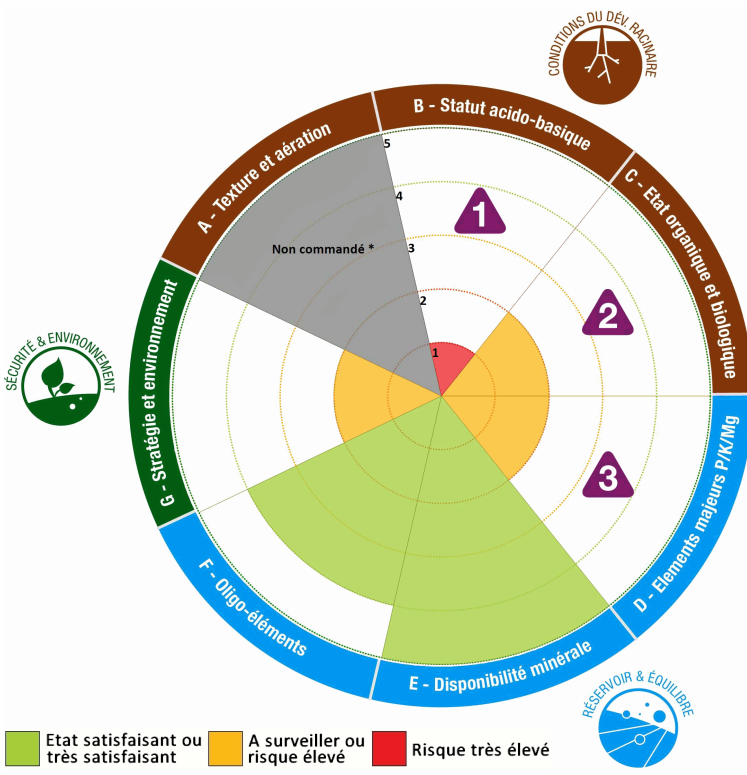
Pour les zones de résultats, les valeurs en "noir" sont mesurées et obtenues par les méthodes mentionnées ci-dessous, les valeurs grisées sont soit calculées soit issues d'abaques.
 Ce rapport d'analyse comporte 4 pages et ne concerne que les objets soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole . L'accréditation ne couvre pas les avis et interprétations. Sauf indication contraire, les conclusions et les avis et interprétations ne tiennent pas compte des incertitudes de mesures associées aux résultats des essais. Le laboratoire Galys est agréé par le Ministère de l'Agriculture.

Azote : NF ISO 13878	Calcium : Méthode interne MT-OEB	Carbone : NF ISO 14235	CEC Metson : Méthode interne MT-CED	Cuivre : NF X 31-120
Fer : NF X 31-161	Magnésium : Méthode interne MT-OEB	Manganèse EDTA : NF X 31-120	Matières organiques : NF ISO 14235	pH eau : NF ISO 10390
pH KCl : NF ISO 10390	Phosphore Joret-Hébert : Méthode interne	Potassium : Méthode interne MT-OEB	Zinc : NF X 31-120	

VOTRE CAPITAL SOL : BILAN ET STRATÉGIES

Ce **RADAR** vous donne une vision synthétique de votre capital sol par un diagnostic de fertilité établi aux travers de 7 axes.

Galys attire votre attention sur les trois axes suivants afin de valoriser pleinement votre capital sol :



1 Statut Acido-Basique

Le pH eau (4.6) traduit une acidité importante défavorable à la valorisation de votre capital sol. Le chaulage est ici prioritaire pour un meilleur fonctionnement de votre sol valorisant pleinement vos apports de fertilisants. La teneur très faible en magnésium (20 mg/kg) pourra être également corrigée lors du chaulage par un amendement calco-magnésien.

2 Etat organique et biologique

Votre sol présente un taux très faible en Matière Organique (13.6 g/kg) qui limite votre capital sol. Ce taux est expliqué par un bilan humique négatif. Veillez à restituer l'ensemble de vos résidus de récolte.

3 Elements majeurs

Votre capital sol est diminué par l'insuffisance en Potassium et Magnésium. Une telle teneur risque d'impacter votre rendement pour les cultures très exigeantes de votre rotation (GAZON INTENSIF). Le plan de fumure calculé vous conseille des apports importants afin d'améliorer cette situation. Compte tenu de la faible CEC (30.7 meq/kg) de votre sol, privilégiez les apports fractionnés.

Etat satisfaisant ou très satisfaisant (vert), A surveiller ou risque élevé (orange), Risque très élevé (rouge).
* Votre chargé de clientèle reste à votre disposition pour vous proposer cette information.

Conditions du développement racinaire

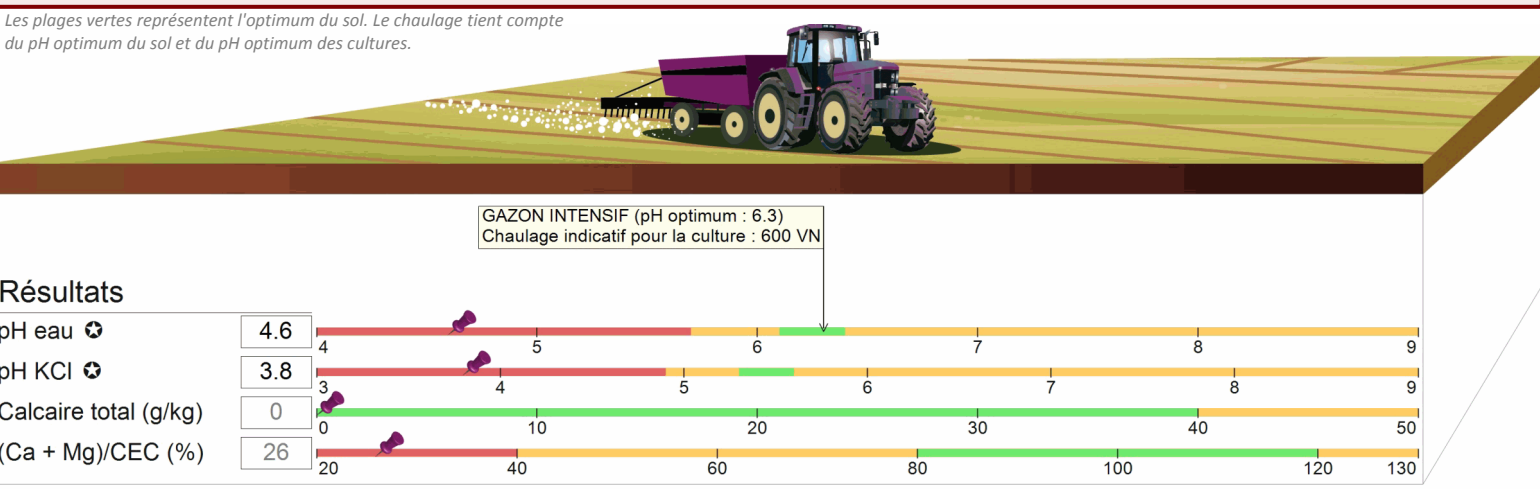
L'installation et la croissance de votre culture sont tributaires de la qualité physique du sol de votre parcelle. **Connaître** sa texture (type de sol, granulométrie), son statut acido-basique, ses propriétés organiques et biologiques permet d'**agir** spécifiquement pour en améliorer le potentiel de production.

A - Texture & Aération

Vous n'avez pas commandé l'analyse granulométrique de votre sol. Celle-ci définit les caractéristiques physiques qui impactent sur le travail du sol. Elle permet également de préciser la sensibilité à la battance ainsi que la réserve utile de votre parcelle.
- Argile calculée : 94 g/kg
- Poids de Terre Fine : 3642 t/ha
- Taux de cailloux : < 15%

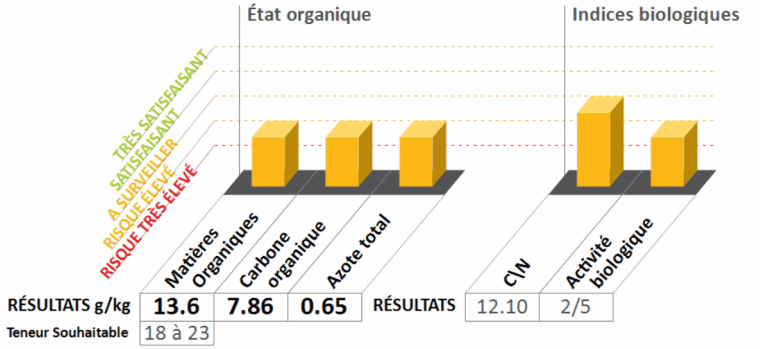
B - Statut Acido-Basique

Très forte acidité, risque élevé de toxicité aluminique, le chaulage est impératif. Teneur en Aluminium échangeable très élevée (323.68 mg/kg). En l'absence de chaulage, les risques de toxicité aluminique sur toute culture sont élevés. Statut Acido-Basique très insuffisant. Risque de toxicité aluminique. Les apports d'amendements basiques de redressement et d'entretien sont prioritaires.



C - État Organique et Biologique

L'activité biologique de ce sol est ralentie et limite le bon fonctionnement de ce sol. Diverses actions sont conseillées pour améliorer ce contexte défavorable. Dans ce sol, un chaulage permettra de se situer dans une plage de pH plus proche de 6,0 qui sera plus favorable à la vie du sol. L'enfouissement des résidus de récolte, ou les apports organiques sont ici fortement recommandés pour l'amélioration de la vie biologique de ce sol et en améliorer sa teneur en matières organiques (13.6 g/kg).



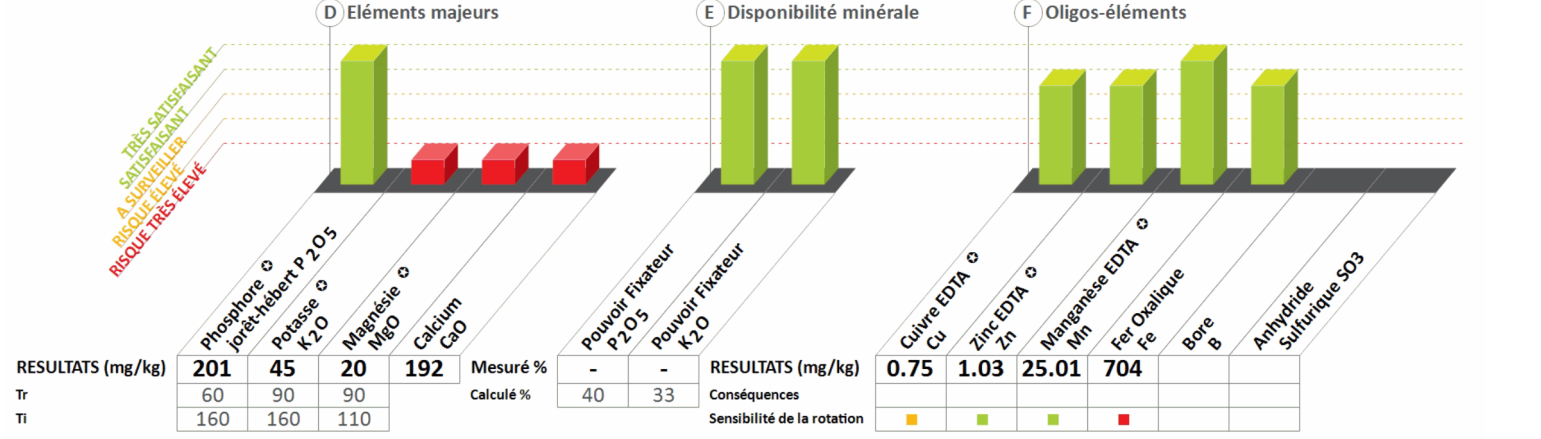
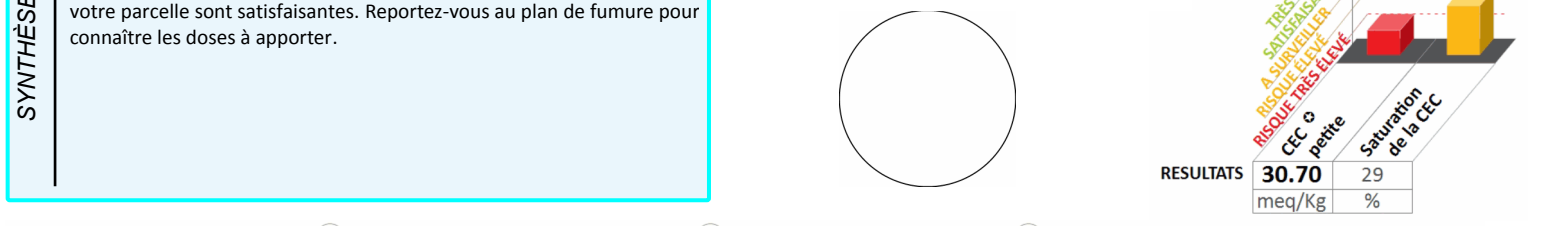
Réservoir et équilibres

Le sol est un réservoir d'éléments fertilisants qui se juge aussi bien en **quantité** (concentration de chaque élément) qu'en **qualité** (équilibre entre les éléments). L'atteinte d'un objectif de rendement nécessite que ces deux conditions soient réunies.

D - Eléments Majeurs / E - Disponibilité Minérale / F - Oligo-Éléments

Le potassium et magnésium sont déficitaires, la correction est impérative. Compte tenu de la faible CEC de votre sol (30.7 meq/kg), privilégiez les apports fractionnés. Les teneurs en oligo éléments de votre parcelle sont satisfaisantes. Reportez-vous au plan de fumure pour connaître les doses à apporter.

Dans ce type de sol, le raisonnement du chaulage se fait à partir du pH



Les interprétations des teneurs en éléments majeurs de la parcelle sont calculées à partir des normes COMIFER pour les cultures moyennement exigeantes. Les seuils Tr et Ti sont données par le COMIFER pour votre sol, ils permettent d'appréhender la fertilisation en tenant compte de l'historique culturale et de la sensibilité des cultures. Reportez-vous au plan de fumure indiqué au verso.

Ratios d'équilibre entre éléments

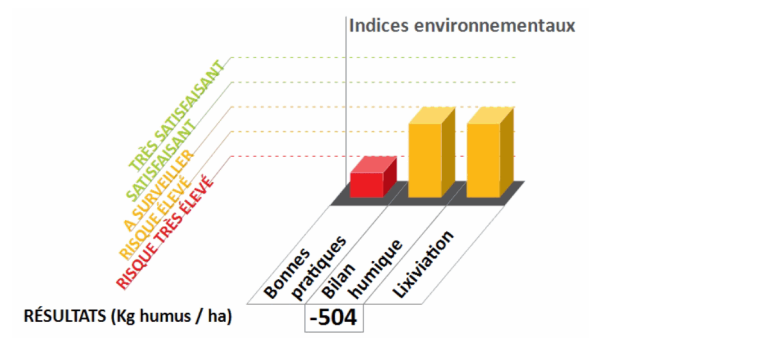
Rapport	K2O/MgO	CaO/K2O	MO/Cu	P2O5/Zn	CaO/MgO
Valeur	2.25	4.27	18.13	195.15	9.60
Plage d'équilibre	1.8 à 2.8	4 à 5	0 à 75	0 à 650	6 à 10

Sécurité et environnement

La recherche de l'**optimum de productivité** de votre parcelle doit s'accompagner d'une attention particulière au fil des années afin de **préserver** et/ou **d'améliorer** ses caractéristiques et ses **qualités environnementales**.

G - Stratégie et Environnement

Au regard de votre feuille de renseignement, vos pratiques culturales pourraient être améliorées pour tenir compte des aspects environnementaux. Pour améliorer vos pratiques, pensez :
- à varier vos rotations
- à introduire des cultures intermédiaires
Votre bilan humique est déficitaire, afin de l'améliorer, il est important d'enfouir vos résidus et d'apporter des amendements organiques.





LE RESEAU



La Réunion



Guyane



Martinique



Guadeloupe



Nouvelle
Calédonie



Polynésie



Maghreb

CONTACT

Agence du Mans

14 Rue de Vienne

72190 COULAINES

Tél. : +33 (0) 02.43.76.86.86

Fax. : +33 (0) 02.43.76.86.87

cebtp.lemans@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com