

CODAH

1517, Place de l'Hôtel de Ville
76084 LE HAVRE

Etude géotechnique du site Soquence dans le cadre de sa réhabilitation

- LE HAVRE (76) -



La reproduction et la diffusion du présent rapport ne sont autorisées que sous forme intégrale.

Il comprend 17 pages dont 1 page d'annexe.

Date : 23 Mars 2016

Rédacteur : Marion BOUCHET
Visa : Romain BIGOT

SOMMAIRE

1	– OBJET DE LA MISSION	2
2	– PROTOCOLE D'ÉTUDES	2
3	– RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS TECHNIQUES SUR SITE	4
3.1	– Environnement et abords	4
3.2	– Sondage de sol sur le terrain en gazon naturel	5
3.2.1	– Description.....	5
3.2.2	– Constituions du profil de sol	5
3.3	– Sondage de sol sur le terrain stabilisé	5
3.3.1	– Description.....	5
3.3.2	– Profil de sol	6
3.4	– Sondage de sol sur les tas de terre	7
4	– RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE	8
4.1	– Nomenclature des échantillons	8
4.2	– Classement des matériaux dans le GTR (Guide des Terrassements Routiers)	8
4.3	– Analyse granulométrique en 18 fractions selon NF-EN 933-1	10
4.4	– Analyse granulométrique en 9 fractions selon NF X31-107	11
4.5	– Analyse chimique	12
5	– CONCLUSION	15
	ANNEXE 1 : Plan de principe de positionnement des sondages	17

1 – OBJET DE LA MISSION

La Société NOVAREA a été missionnée par Mme ISBAEL de la CODAH afin de conduire une étude géotechnique sur le site de Soquence, ancienne gare de triage de la SNCF (LE HAVRE – 76).

L'étude vise à caractériser l'état des couches et dispositifs liés aux infrastructures des anciens terrains de grands jeux existants afin de statuer sur leur potentiel de rénovation ainsi que les caractéristiques géotechniques des tas de terre et le nivellement général du site afin d'appréhender les sujétions d'aménagements d'un centre d'entraînement sportif pour Le Havre Athletic Club Football .

DÉTAILS DE L'INTERVENTION	
Date d'intervention	mardi 8 mars 2016
Opérateur	Romain BIGOT - Marion BOUCHET
Conditions météorologiques	Temps couvert
État d'humidité du sol	Surface sèche
Adresse du site d'intervention	Ancienne gare de Triage - Soquence

Référentiel d'exigences :

Les critères d'exigences techniques pris en compte dans le cadre du présent diagnostic se réfèrent aux normes suivantes :

- Norme NF P 11-300 « Exécution des terrassements – Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières » (Septembre 1992).
- Norme NF P 94-500 « Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications » (Novembre 2013).

2 – PROTOCOLE D'ÉTUDES

L'état des lieux a été conduit sur la base des investigations suivantes :

- Sondages de sol sur le terrain en gazon naturel :
 - o Ouverture mécanique à l'aide d'une mini pelle sur 0,50 m de profondeur ;
 - o Mesure d'épaisseur de substrat de la couche de jeu ;
 - o Description du profil de sol et enregistrement photographique ;
 - o 10 sondages minimum.
- Echantillonnage et prélèvements pour analyses en laboratoire :
 - o Méthodologie conforme à NF X31-100 ;
 - o Détermination des horizons soumis à analyse et constitution d'un échantillon moyen représentatif.
- Sondages mécaniques pour caractérisation du profil de sol du terrain stabilisé :

- Ouverture mécanique à l'aide d'une mini pelle sur 1,80 m de profondeur ;
 - 6 points de sondage ;
 - Caractérisation du profil du fond de forme :
 - Description des horizons ;
 - Caractérisation des matériaux (couleur, texture, structure, hydromorphie, homogénéité, éléments grossiers, présence de matières organiques, etc.) ;
 - Recherche d'anomalies éventuelles (pollution, ségrégation, hétérogénéité, etc.) ;
 - Echantillonnages et prélèvements de matériaux pour analyse en laboratoire.
- Sondages mécaniques pour caractérisation des tas de terre :
- Ouverture mécanique à l'aide d'une mini pelle ;
 - Caractérisation des matériaux :
 - Description des horizons ;
 - Caractérisation des matériaux (couleur, texture, structure, hydromorphie, homogénéité, éléments grossiers, présence de matières organiques, etc.) ;
 - Recherche d'anomalies éventuelles (pollution, ségrégation, hétérogénéité, etc.) ;
 - Echantillonnages et prélèvements de matériaux pour analyse en laboratoire.
- Relevé topographique:
- Installation et rattachement de la station GPS au repère topographique (Lambert et NGF) ;
 - Relevé par GPS des limites foncières.
- Classement des matériaux dans le GTR (Guide des Terrassements Routiers) :
- Analyses granulométriques selon NF EN 933-1 ;
 - Valeur au bleu de Méthylène (VBs) selon NF P94-068 ;
 - Détermination de l'Indice de Portance Immédiate (IPI) ;
 - Teneurs en sulfates selon la norme NF P18-581 ;
 - Teneurs en matières organiques selon NF ISO 14-235 ;
 - Teneurs en eau ;
- Analyses physiques :
- Granulométrie en 5 fractions selon NF X31-107 (avec refus à 2 mm) ;
 - Statut organique : teneur en azote totale (NF ISO 11-261), rapport C/N, teneur en MO ;
 - 2 analyses.
- Analyse chimique :
- Teneurs en macroéléments : Phosphore P_2O_5 (NF X31-161), Potassium K_2O (NF X31-108), Calcium CaO (NF X31-108), Magnésium MgO (NF X31-108) ;
 - Teneurs en microéléments : Cuivre (NF X31-120), Zinc (NF X31-120), Manganèse (NF X31-120), Fer EDTA (NF X31-120), Manganèse réductible (protocole INRA) ;
 - Statut acido-basique : pH H_2O et pH KCl (NF ISO 10-390), Calcaire actif (NF X31-106), CEC Metson (NF X31-130), Taux de saturation de la CEC ;
 - 2 analyses.

3 – RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS TECHNIQUES SUR SITE

3.1 – Environnement et abords



L'ancienne gare de triage de Soquence se situe à l'Est de l'agglomération du Havre.

Le site est composé en équipement sportif par un terrain en stabilisé et un terrain en gazon naturel avec une piste enherbée.

Les autres espaces correspondent à des tas de terre de déblais issus des travaux du Stade Océane.

Equipements :

- 4 mâts d'éclairage pour chaque terrain ;
- 2 buts de football à 11 sur chaque terrain ;
- Une clôture de 2m de haut en périphérie du site ;
- Ancien pare-ballon (poteaux seuls) le long du Boulevard de Leningrad.

Données topographiques :

- Les axes longitudinaux des terrains sont orientés Est/Ouest.

► Abords :

Au nord du site, le boulevard de Leningrad longe les deux terrains existants.

A l'extrémité Est du site, une poste électrique est en fonctionnement.

A l'Ouest, les parkings du nouveau stade Océane sont installés.

Au sud, le reste de l'ancienne gare de Soquence est toujours en activité.

Le site est traversée par une déserte en béton bitumineux qui permet d'une part d'accéder à la zone appartenant à la SNCF et d'autre part de revenir sur le boulevard. Cette allée était éclairée par d'anciens lampadaires tous hors d'usage. La route est bordée d'arbres à développement moyen.

Entre cette allée et le terrain en gazon naturel, une haie composée à majorité de ronce s'est développée.

3.2 – Sondage de sol sur le terrain en gazon naturel

3.2.1 – Description

Le terrain n'est plus utilisé et n'est plus entretenu depuis un certain temps.

Le couvert végétal s'apparente plus à une prairie avec des graminées qui se sont bien implantées plus qu'à un gazon sportif.

Le terrain présente de forte déformation de surface.



3.2.2 – Constituions du profil de sol

Les sondages révèlent un profil de sol constitué régulièrement d'un seul horizon de terre végétale (voir plan de positionnement des sondages en Annexe 1).



L'horizon de terre végétale est homogène en termes de structure et de couleur sur l'ensemble des sondages.

On note une absence d'odeur liée à une asphyxie et de signe d'oxydo-réduction sur les sondages.

Lors de la réalisation des sondages, des tranchées drainantes sans drain ont été détectées dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Espacement tous les 1m20 ;
- Largeur de tranchée 10 cm ;
- Début du massif drainant – 11 cm et fin du massif à – 28 cm du sol fini soit une hauteur totale de 17 cm ;
- Graviillon de remplissage de type 2/6 mm ;
- Tranchée en charge et polluée.

3.3 – Sondage de sol sur le terrain stabilisé

3.3.1 – Description

Le terrain n'est plus utilisé et n'est plus entretenu depuis un certain temps.

La surface en stabilisé est polluée par une végétation diverse.

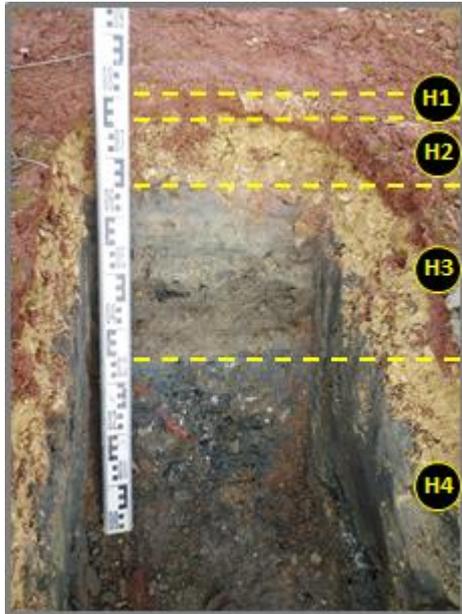


3.3.2 – Profil de sol

Le profil de la structure a été étudié à partir de quatre points de sondages réalisés à l'aide d'une mini pelle sur 1,80 m de profondeur environ.

Les implantations de sondage sont présentées en Annexe 1.

Le profil de sol est récurrent sur l'ensemble des sondages et est caractérisé comme suit :



H1 : 0 à – 5,3 cm de profondeur

- Couche de revêtement en stabilisé de couleur rouge
- Horizon homogène en structure et épaisseur sur les différents sondages

H2 : – 5,3 cm à – 16,0 cm de profondeur

- Couche de fondation
- Grave 0/20 mm sableuse avec éléments roulés

H3 : – 16,0 cm à – 47,0 cm de profondeur

- Horizon hétérogène
- Limon sablo-argileux
- Absence d'éléments grossiers
- Couleur brun bariolé noir

H4 : > – 47,0 cm de profondeur

- Remblai entropique avec présence de matière organique par poche

Fond de fouille :

Arrivée d'eau en fond de fouille entre – 75 cm et – 92 cm.

Épaisseur récapitulatives des horizons après sondage (en cm)						
n° Sondage	S1	S2	S3	S4	Moyenne	
H1	Stabilisé	6,0	5,0	5,0	6,0	5,5
H2	Grave 0/20 sableuse	12,0	11,0	9,0	10,0	10,5
H3	Limon sablo-argileux	32,0	29,0	32,0	30,0	30,8
H4	Remblai entropique	> -50	> - 45	> - 46	> - 46	

Les sondages étant homogène sur le terrain en stabilisé, nous avons mené nos investigations sur la plaine enherbée au sud du terrain qui est légèrement surélevée en termes d'altimétrie par rapport au terrain en stabilisé.



Deux autres points de sondages ont été réalisés à l'aide d'une mini pelle sur 1,80 m de profondeur environ. Les implantations de sondage sont présentées en Annexe 1.

Le profil de sol est récurrent sur l'ensemble des sondages et est caractérisé comme suit :



H1 : 0 à – 20,5 cm de profondeur

- Horizon organique

H2 : > – 20,5 cm de profondeur

- Sable de mer
- Horizon homogène
- Arrivée d'eau en fond de fouille vers – 135 cm de profondeur

3.4 – Sondage de sol sur les tas de terre

Lors de la réalisation des travaux de création du Stade Océane, les remblais ont été stockés sur le site de Soquence.

Les sondages des remblais présentent le même type de matériaux à savoir un remblai graveleux noir avec présence de déchets divers de construction type brique.

4 – RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

4.1 – Nomenclature des échantillons

Nomenclature des échantillons			
N° Echantillon	N° Sondage	Horizon prelevé	Position de l'horizon
E04005	S5	Sable	-20 / +
E04006	SA à SH	Terre végétale	0 / 50
E04007	S1	H3	-18 / -50
E04008	S2	H3	-16 / -45
E04009	S3	H3	-14 / -46
E04010	S4	H3	-16 / -46
E04011	Tas de terre	Remblai divers	

4.2 – Classement des matériaux dans le GTR (Guide des Terrassements Routiers)

Méthode d'essais :

Les essais ont été réalisés selon la norme NF P 11-300 – « Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières » - Septembre 1992.

Protocole :

La classification des sols est effectuée à l'aide de paramètres de nature intrinsèques à chaque sol :

- Granularité selon la norme NF EN 933-1/A1
- Indice de plasticité (IPI) selon la norme P94-078 qui caractérise l'argilosité des sols
- Valeur au bleu de méthylène du sol (VBS) selon la norme P94-068 qui caractérise la propreté d'un sol

Dans un second temps, la teneur en eau de chaque sol est mesurée afin de caractériser le comportement du sol vis-à-vis de son environnement.

L'analyse a été réalisée sur l'horizon H3 du terrain en stabilisé.

Résultats :

Synthèse des résultats de laboratoire pour classement des échantillons dans le GTR											
N° Echantillon	Désignation	Passants cumulés						Teneur en eau	VBS	IPI	Classement GTR
		Tamis						W %	g/100g		
		0,08	2,00	5,00	10,00	20,00	50,00				
E04007	S1 - H3 -18/-50 cm	77,7	89,5	93,9	95,6	99,2	100	22,72	0,8	1,7	A1 th
E04008	S2 - H3 -16/-45 cm	78,9	88,2	91,8	97,5	100	100	19,47	0,7	1,9	A1 th
E04009	S3 - H3 -14/-46 cm	76,4	91,3	92,1	94,2	100	100	24,58	0,8	1,4	A1 th
E04010	S4 - H3 -16/-46 cm	79,3	87,4	94,2	96,9	100	100	21,07	0,8	1,6	A1 th

Commentaires :

→ Classe A :

Les matériaux appartenant à la classe A caractérisent des sols riches en fines (teneur à 80 µm > 35%), pour lesquels leur comportement est assimilable à celui de leur fraction fine.

→ Sous-classe A1 :

La sous-classe A1 regroupe les limons peu-plastiques, les loess, les silts alluvionnaires, les sables fins peu pollués.

Ces matériaux sont susceptibles de changer rapidement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.

Ils nécessitent généralement une teneur en eau modérée pour assurer une portance suffisante à la réalisation de travaux de terrassements mais leur très faible perméabilité ralentit considérablement les changements de leur état hydrique.

Ce type de sol est également sensible aux changements importants de teneurs en eau du point de vue du retrait et du gonflement par déshydratation et réhydratation.

Ces sols sont néanmoins utilisables comme couche de forme en terrassement, sous réserve que leur teneur en eau soit moyenne (état hydrique proche de « m »¹), et que le chantier ne connaisse pas de pluies importantes ou régulières, mais il est alors impératif d'assurer efficacement leur assainissement et drainage.

Leur traficabilité décroît rapidement en cas d'épisodes pluvieux ponctuels par leur caractère glissant.

En cas de portance insuffisante lors des travaux, il est souvent possible de stabiliser ce type de sol par un traitement en place aux liants hydrauliques, le plus souvent à base de liants mixtes (chaux et ciment), à confirmer par une étude spécifique en laboratoire.

L'état hydrique du matériau est de type très humide (th), c'est-à-dire un état humide très élevé ne permettant plus la réutilisation du sol dans des conditions technico-économiques normales

¹ « L'état hydrique **moyen (m)** : c'est l'état d'humidité optimale (minimum de conditions à respecter à la mise en œuvre »

4.3 – Analyse granulométrique en 18 fractions selon NF-EN 933-1

Méthode d'essais :

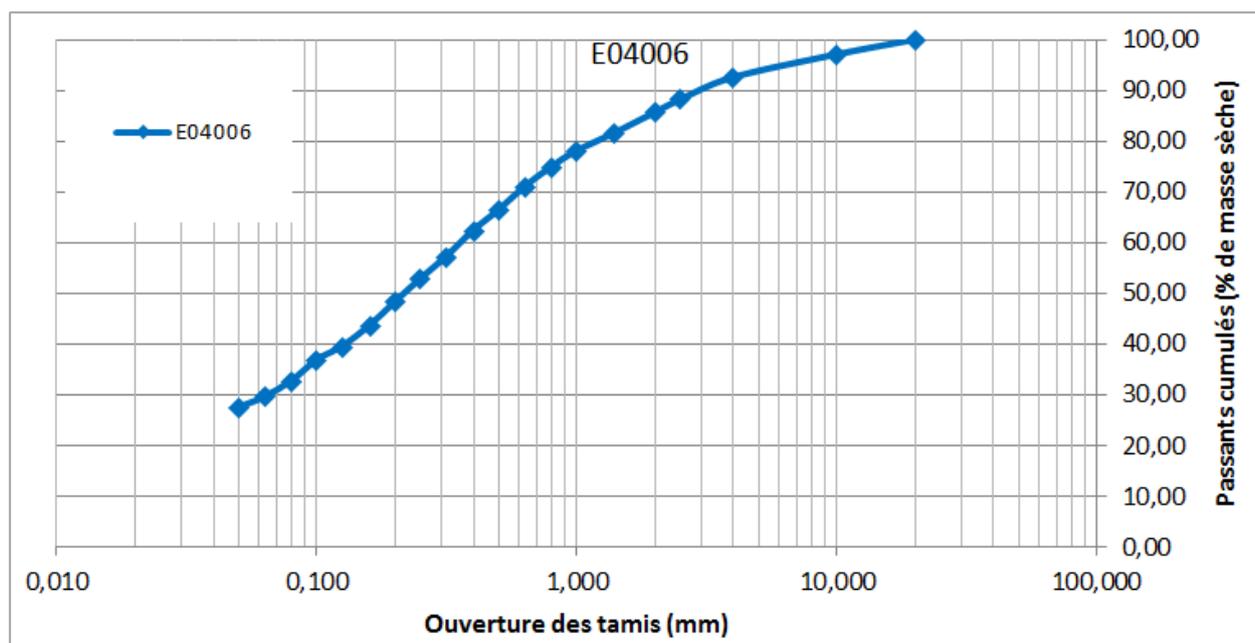
Les essais ont été réalisés selon la norme NF EN 933-1A1 – « Essais pour déterminer les propriétés géométriques des granules – Détermination de la granularité – Analyse granulométrique par tamisage » - Février 2006.

Protocole :

Les sondages ont révélés un profil de sol similaire sur tous les sondages du terrain en gazon naturel. L'horizon observé est très homogène ainsi un échantillon moyen a été prélevé.

Résultats :

	Passants cumulés (% masse sèche)											
Ouverture des tamis (mm)	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
E04006	27,49	29,57	32,73	36,84	39,51	43,62	48,33	52,83	57,23	62,38	66,39	70,99
Ouverture des tamis (mm)	0,800	1,000	1,400	2,000	2,500	4,000	10,000	20,000				
E04006	74,95	78,07	81,64	85,65	88,17	92,58	97,08	100,00				



Commentaires

L'échantillon correspondant à l'horizon de terre végétale sur 0/-50 cm présente une granulométrie étalée dite « hétérométrique ». Elle révèle un matériau fortement sensible au compactage du fait d'une grande faculté d'imbrication des particules ce qui génère les propriétés suivantes :

- Diminution de la perméabilité du substrat ;
- Réduction de la phase gazeuse permettant l'oxygénation des racines.

4.4 – Analyse granulométrique en 9 fractions selon NF X31-107

Méthode d'essais :

Les essais ont été réalisés selon la norme NF EN 933-1A1 – « Essais pour déterminer les propriétés géométriques des granulats – Détermination de la granularité – Analyse granulométrique par tamisage » - Février 2006.

Protocole :

Les sondages ont révélés un profil de sol similaire sur tous les sondages du terrain en gazon naturel. L'horizon observé est très homogène ainsi un échantillon moyen a été prélevé.

Résultats :

Résultats d'analyse granulométrique selon NF X31-107 (En % sur "terre fine" et sur fraction totale)				
n° d'ANALYSE	40519-3-ECH 4006			
HORIZON	- 5 / - 60 cm			
TEXTURE	Très sableux			
(en % du poids de terre sèche)	GRANULOMETRIE (selon NF X31-107)			
	% sur fraction 0 - 2 mm		% sur fraction totale	
Expression	Passants classés	Passants cumulés	Passants classés	Passants cumulés
Refus à 2 mm	19,20	19,20	16,11	100,00
Sables grossiers : 0,200-2,00 mm	43,18		36,22	
1,00 - 2,00 mm	6,41	100,01	5,38	83,89
0,50 - 1,00 mm	13,45	93,60	11,28	78,52
0,25 - 0,50 mm	17,12	80,15	14,36	67,23
0,20 - 0,25 mm	6,20	63,03	5,20	52,87
Sables fins : 0,050-0,200 mm	27,63		23,18	
0,10 - 0,20 mm	13,87	56,83	11,63	47,67
0,05 - 0,10 mm	13,76	42,96	11,54	36,04
Limons grossiers : 0,020-0,050 mm	13,45	29,20	11,28	24,49
Limons fins : 0,002-0,020 mm	6,09	15,75	5,11	13,21
Argiles : (< 0,002 mm)	9,66	9,66	8,10	8,10
TOTAL	100,01		100,00	
(en % du poids de terre sèche)	CLASSES TEXTURALES SPECIFIQUES			
Sables totaux (0,200-2,00 mm)	70,81		59,40	
Limons totaux (0,002-0,050 mm)	19,54		16,39	
Argiles + Limons (< 0,050 mm)	29,20		24,49	
Passant < 250 µm	63,03		52,87	
Passant < 200 µm	56,83		47,67	
250 µm < Passant < 1,0 mm	30,57		25,64	
1,0 mm < Passant < 2,0 mm	6,41		5,38	

Note : Les valeurs inscrites en rouge sont non-conformes aux exigences de la norme NF P90-113

Commentaires

Le substrat présente une texture « très sableuse ».

Les sables appartiennent majoritairement à la fraction « grossière » (0,200 à 2,0 mm), tandis que les sables fins (50 à 200 µm) sont moins représentés avec une valeur de 27,63 %.

La teneur en argile ne respecte pas les spécifications normatives maximales de la norme NF P90-113 ainsi que la teneur cumulée en argile et limon (teneur en argile maximale de 8 % et teneur cumulée en argile et limon maximale à 25 %).

4.5 – Analyse chimique

Méthode d'essais :

Teneurs en macro-éléments :

- Phosphore P₂O₅ selon la norme NF X31-160 – « Qualité des sols – Détermination du phosphore soluble dans une solution à 20 g.l-1 d'acide citrique monohydraté – méthode Dyer » – Décembre 1999
- Phosphore P₂O₅ selon la norme NF ISO 11263 – « Qualité du sol – Dosage du phosphore – Dosage spectrométrique du phosphore soluble dans une solution d'hydrogénocarbonate de sodium » – Février 1995
- Potassium K₂O selon la norme NF X31-108 – « Qualité des sols – Détermination des cations Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ extractibles par l'acétate d'ammonium – Méthode par agitation » – Septembre 2002
- Calcium CaO selon la norme NF X31-108 – « Qualité des sols – Détermination des cations Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ extractibles par l'acétate d'ammonium – Méthode par agitation » – Septembre 2002
- Magnésium MgO selon la norme NF X 31-108 – « Qualité des sols – Détermination des cations Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ extractibles par l'acétate d'ammonium – Méthode par agitation » – Septembre 2002

Teneurs en micro-éléments :

- Cuivre selon la norme NF X 31-108 – « Qualité des sols – Détermination des cations Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ extractibles par l'acétate d'ammonium – Méthode par agitation » – Septembre 2002
- Zinc selon la norme NF X 31-120 – « Qualité des sols – Détermination du cuivre, fer, du manganèse et du zinc – Extraction par l'acétate d'ammonium en présence d'EDTA » – Mai 2003
- Manganèse selon la norme NF X 31-120 – « Qualité des sols – Détermination du cuivre, fer, du manganèse et du zinc – Extraction par l'acétate d'ammonium en présence d'EDTA » – Mai 2003
- Fer ETDA selon la norme NF X 31-120 – « Qualité des sols – Détermination du cuivre, fer, du manganèse et du zinc – Extraction par l'acétate d'ammonium en présence d'EDTA » – Mai 2003
- Manganèse réductible selon le protocole de l'INRA (SOL-0808)

Statut acido-basique :

- pH H₂O et pH KCl selon la norme NF ISO 10-390 – « Qualité du sol – Détermination du pH » – Mai 2005
- Conductivité électrique selon la norme NF ISO 11265 – « Qualité du sol – Détermination de la conductivité électrique spécifique » – Janvier 1995
- Calcaire actif selon la norme NF X31-106 – « Qualité des sols –Détermination du calcaire actif » – Septembre 2002
- Calcaire total selon la norme NF EN ISO 10693 – « Qualité du sol – Détermination de la teneur en carbonate – méthode volumétrique » – Juin 2014
- CEC Metson selon la norme NF X31-130 – « Qualité du sol – Méthodes chimiques – Détermination de la capacité d'échange cationique (CEC) et des cations extractibles » – Décembre 1999
- Taux de saturation de la CEC selon la norme NF X31-130 – « Qualité du sol – Méthodes chimiques – Détermination de la capacité d'échange cationique (CEC) et des cations extractibles » – Décembre 1999

Résultats :

(en % du poids de terre sèche)		Caractéristiques CHIMIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES
n° d'ANALYSE	140519-3-ECH 4006	
N° Echantillon	E04006	
Horizons	- 5 / - 60 cm	
MACRO-ELEMENTS (g/kg)		
<i>Phosphore (P₂O₅)</i>	0,22	
<i>Phosphore (P₂O₅) Olsen</i>	0,06	
<i>Potassium (K₂O)</i>	0,12	
<i>Calcium (CaO)</i>	9,49	
<i>Magnésium (MgO)</i>	0,11	
<i>Sodium (Na₂O)</i>	0,02	
<i>CaO/MgO</i>	84,69	
<i>K₂O/MgO</i>	1,11	
MICRO-ELEMENTS (mg/kg)		
<i>Cuivre EDTA (Cu)</i>	13,36	
<i>Zinc EDTA (Zn)</i>	12,87	
<i>Fer EDTA (Fe)</i>	40,98	
<i>Manganèse EDTA (Mn)</i>	11,10	
<i>Manganèse réductible</i>	107,53	
STATUT ACIDO-BASIQUE (g/kg)		
<i>Calcaire Total</i>	77,50	
<i>Calcaire actif</i>	15,00	
<i>pH eau</i>	8,13	
<i>pH KCL</i>	7,89	
<i>Conductivité élect. (mS/m)</i>	10,40	
STATUT ORGANIQUE (g/kg)		
<i>Matières organiques</i>	32,32	
<i>Azote totale</i>	1,44	
<i>C / N</i>	13,05	
CAPACITE D'ECHANGE DE CATIONS (meq/kg)		
<i>CEC Metson</i>	62,00	
<i>CEC Riehm</i>	101,00	
<i>K⁺</i>	2,63	
<i>Ca²⁺</i>	338,61	
<i>Mg²⁺</i>	5,56	
<i>Na⁺</i>	0,74	
<i>Ca²⁺ / (Ca²⁺ + K⁺ + Mg²⁺ + Na⁺)</i>	0,97	
<i>Taux de saturation (% CEC Metson)</i>	>100%	

Commentaires

→ **Statut acido-basique :**

Le pH est légèrement basique. Cela permet une bonne assimilation des éléments nutritifs par le gazon.

→ **Teneurs en éléments minéraux :**

Phosphates : La teneur est légèrement élevée.

Potassium : Cet élément est correctement représenté

Magnésium : Cet élément possède une teneur dite normale. Le rapport K_2O/MgO est faible.

Calcium : La teneur de cet élément est élevée dans ce sol. Le ratio est très élevé.

→ **Matière organique** :

Le taux de matière organique est élevé pour une terre végétale.

Le rapport C/N est correct et permettra d'assurer une nutrition disponible pour le gazon. La matière organique est stable et se décompose rapidement avec ce type de taux.

→ **Capacité d'échange cationique** :

La CEC est bonne.

5 – CONCLUSION

Les investigations techniques menées dans le présent diagnostic fournissent les éléments suivants :

- Terrain en stabilisé : Le profil de sol du terrain est homogène sur l'ensemble des sondages. Une transformation de ce terrain en gazon synthétique est envisageable et nécessite d'enlever a minima la chape du revêtement et la couche de fondation selon les spécifications de la norme NF P90-112. Selon les résultats du classement GTR sur l'horizon sous-jacent (horizon H3 : limon ocre) est de type A1. Usuellement ce type de sol est utilisable comme couche de forme de terrassement sous réserve que sa teneur en eau soit modérée et que le chantier ne connaisse pas de pluies importantes ou régulières. En parallèle, ce type de matériau supporte généralement un traitement aux liants hydrauliques si la portance souhaitée n'était pas obtenue en phase travaux. La portance étant largement influencée par la teneur en eau des matériaux de l'infrastructure, il reste conseillé de réaliser d'éventuels travaux en période estivale.
- Terrain en gazon naturel : L'horizon correspondant au substrat est homogène en termes d'épaisseur et de consistance. C'est un substrat de type terre végétale. Son analyse démontre qu'il n'est pas conforme aux exigences normatives de la NF P90-113 concernant sa partie physique. De plus, c'est un matériau dit « hétérométrique » qui ne convient pas pour la réalisation de terrain de haut niveau pour une pratique sportive. A l'inverse, la partie chimique de la terre végétale est correcte et nécessite peu d'ajustement.
- Tas de terre : Les quelques sondages réalisés ont dévoilé des remblais graveleux noir avec présence de divers déchets de construction.

- Contraintes hydrogéologique : Lors de la réalisation des sondages sur le terrain en stabilisé, une arrivée d'eau est détectée à environ 1,00 m de la surface. Le terrain en gazon naturel était partiellement inondé lors des investigations sur site (la moitié est du terrain et de l'ancienne piste ceinturant). Il convient de prendre en considération la présence d'une nappe affleurante sur le terrain en gazon naturel et la présence d'eau souterraine à faible profondeur pour le terrain en stabilisé.

Gellainville, le 23 Mars 2016.

Romain BIGOT

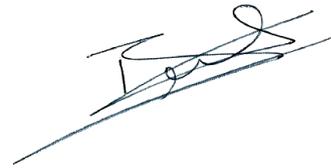


NOVAREA

38, Av. Louis Pasteur – 28630 GELLAINVILLE
Tél. : 02 37 24 10 55 - Fax: 02 37 26 57 43
Sarl au capital de 60 000€
SIRET 513 090 167 00026

Directeur Technique

Marion BOUCHET



Chef de projet

ANNEXE 1 : Plan de principe de positionnement des sondages

