

Ingénierie géotechnique

CONFLUENCE SARL

Etudes et conseils

Maîtrise d'oeuvre

Etudes d'exécution
et plans

Assistance à
maîtrise d'ouvrage

Essais en
laboratoire

Contrôles et essais
sur chantier

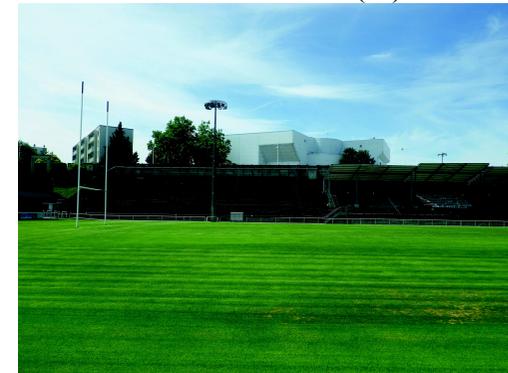
Sondages

Missions G₁ à G₅



PARKER ARENA

VILLEURBANNE (69)



ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE
PHASE PRINCIPE GENERAUX DE CONSTRUCTION
G₁ PG C

Référence : NT1_1607253

CONFLUENCE
150, allée des Acacias
01150 SAINT-VULBAS

Tél : 04.74.46.11.00
Fax : 04.74.46.11.01
info@beconfluence.com
www.beconfluence.com

B				
A				
0	23/09/16	G CATTELIN	PY VECCHIO	Etablissement du document
Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Observations

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	4
2	DOCUMENTS ET DONNEES A DISPOSITION.....	5
3	DOCUMENTS DE REFERENCE ET REGLEMENTS	5
4	CONTEXTE GENERAL.....	6
5	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE GENERAL.....	7
6	RISQUES NATURELS.....	10
6.1	Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle	10
6.2	Risques sismiques	10
6.3	Consultation de la base de données prim.net	11
6.4	Aléa retrait-gonflement des argiles	11
6.5	Aléa cavités	11
6.6	Aléa mouvements de terrain.....	11
6.7	Aléa inondations.....	12
6.8	Plan de prévention des risques naturels prévisibles - PLU	12
7	PROFONDEUR DE MISE HORS GEL DES INFRASTRUCTURES	13
8	DESCRIPTION DU PROJET.....	13
9	CATEGORIE GEOTECHNIQUE DE L'OUVRAGE, DUREE D'UTILISATION ET CLASSES DE CONSEQUENCE.....	14
10	INVESTIGATIONS ET RECONNAISSANCE DES FORMATIONS EN PRESENCE.....	15
10.1	Inspection visuelle.....	15
10.2	Analyse historique.....	16
10.3	Programme des investigations in-situ	17
10.4	Lithologie et caractéristiques géomécaniques.....	18
10.5	Conditions hydrogéologiques.....	19
11	SYNTHESE GEOTECHNIQUE.....	20
12	CONTEXTE SISMIQUE.....	20
12.1	Cadre réglementaire	20
12.2	Catégorie d'importance de l'ouvrage.....	21
12.3	Règles de construction	22
12.4	Valeurs de calcul des forces sismiques	23
12.5	Risque de liquéfaction.....	25
13	ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE DU PROJET (Z.I.G.).....	26
14	ADAPTATION GENERALE DU PROJET AU SITE – CONTRAINTES.....	26
14.1	Fondations par pieux.....	26
14.2	Fondations par semelles semi-profondes	27
15	MISE HORS D'EAU, DRAINAGE ET RABATTEMENT	27
16	ANALYSE ET RECOMMANDATION POUR LES TERRASSEMENTS	27
17	ETUDES GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES, PRISE EN COMPTE DES ALEAS.....	28
18	RECOMMANDATIONS GENERALES.....	28

ANNEXES

- ANNEXE 1 : Missions géotechniques normalisées
ANNEXE 2 : Plan d'implantation des sondages
ANNEXE 3 : Résultats des sondages
ANNEXE 4 : Log géologique des sondages d'archive,

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plans de localisation du projet (extraits géoportail et google Earth).....	4
Figure 2 : Vues du stade.....	6
Figure 3 : Vue du parking à l'ouest.....	7
Figure 4 : Carte géologique au 1/50 000 - Feuille de LYON	8
Figure 5 : Extraits du dossier géotechnique et hydrologique pour la construction du métro ligne A	10
Figure 6 : Plan du projet - ESQ.....	14
Figure 7 : Photographie aérienne de 1938	16
Figure 8 : Photographie des années 1930	16
Figure 9 : Comparaison Carte IGN actuelle et Carte de l'Etat-major (1820-1860).....	17
Figure 10 : Extrait du rapport sur la construction du Canal de Jonage – René Chauvin - 1902.....	17

1 INTRODUCTION

La SRC FLORIOT – 30 rue Narcisse Bertholey – 69600 OULLINS, est chargée de la construction de la salle de sport et spectacle PARKER ARENA, au droit du stade Lyvet, sur la commune de VILLEURBANNE (69).

La situation du projet est précisée sur les extraits de cartes IGN et aérienne ci-dessous :



Figure 1 : Plans de localisation du projet (extraits géoportail et google Earth)

Dans le cadre de ce projet, la société FLORIOT SRC a confié à CONFLUENCE une étude géotechnique préalable – Phase Principe Généraux de Construction, qui fait l'objet du présent rapport NT1_1607253.

Cette étude a consisté à :

- préciser le contexte local,
- prendre en compte les risques naturels,
- préciser la nature de formations en présence,
- évaluer les contraintes liées aux éventuelles circulations d'eau,
- prendre en compte le zonage sismique,
- définir les conditions générales d'adaptation du projet au site : modes et niveaux de fondations, terrassements, soutènement.

Il s'agit d'une mission d'étude géotechnique préalable – Phase Principes Généraux de Construction (G₁ PGC) au sens de la norme NFP 94-500 de novembre 2013. Nous fournissons quelques extraits de cette norme en annexe I pour faciliter la compréhension.

2 DOCUMENTS ET DONNEES A DISPOSITION

Dans l'état actuel du projet, et à la date de rédaction du présent rapport, les documents en notre possession pour réaliser l'étude sont les suivants :

- Schéma d'aménagement,
- Plan de masse ESQ sur fond topographique,
- Carte géologique au 1/50000° et feuille de LYON issue du site du BRGM,
- Extraits du PPR.

Les hypothèses issues de ces différents documents seront à confirmer aux stades ultérieurs du projet et pourront engendrer une modification ou une adaptation des recommandations formulées dans le présent rapport.

3 DOCUMENTS DE REFERENCE ET REGLEMENTS

La présente étude a été menée conformément aux documents de référence et règlements actuellement en vigueur, et notamment :

- NF P 94-500 de novembre 2013 – Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications ;
- NF EN 1997-1 de juin 2005 - Eurocode 7 – Calcul géotechnique – partie 1 : Règles générales
- NF EN 1997-1/NA de septembre 2006 - Eurocode 7 – Calcul géotechnique – partie 1 : Règles générales – Annexe nationale à la NF EN 1997-1 : 2005
- NF EN 1997-2 de septembre 2007 – Eurocode 7 : Calcul géotechnique – partie 2 : reconnaissances des terrains et essais
- NF P 94-261 de juin 2013 – Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles
- NF P 94-262 de juillet 2012 – Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations profondes
- Guide technique « GTR » – Réalisation des remblais et des couches de forme – SETRA LCPC – Septembre 1992 – Fascicule I et II
- NF EN 1998-1 de septembre 2005 – Eurocode 8 – Calculs des structures pour leur résistance aux séismes – partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour le bâtiment
- NF EN 1998-1/NA de décembre 2007 – Eurocode 8 – Calculs des structures pour leur résistance aux séismes – partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour le bâtiment – Annexe nationale à la NF EN 1997-1 : 2005
- NF EN 1998-5 de septembre 2005 – Eurocode 8 – Calculs des structures pour leur résistance aux séismes – partie 5 : Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques

4 CONTEXTE GENERAL

Le projet est implanté au droit du stade de rugby Georges Lyvet. Le stade actuel est composé de :

- un terrain de rugby,
- une tribune de 7500 places en partie couverte au sud-ouest,
- un parking en graviers en partie ouest.

Les parcelles étudiées sont globalement planes. On note un dénivelé d'environ 10 m par rapport à la rue.

Le TN est actuellement autour de la cote 170 mNGF.

Les parcelles à proximités sont occupées par :

- le centre nautique Etienne Gagnaire à l'est ;
- l'avenue Marcel Cerdan et l'Astroballe, en surplomb au sud ;
- le chemin de halage et le Canal de Jonage au nord.

Nous avons procédé à une inspection visuelle sommaire du secteur étudié à l'occasion de notre intervention sur site au mois d'août 2016. Les photographies suivantes illustrent la configuration des lieux à cette période :



Figure 2 : Vues du stade



Figure 3 : Vue du parking à l'ouest

5 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le secteur étudié s'inscrit dans un contexte d'Alluvions fluviales würmiennes : Stade de Grenay, "terrasse de Villeurbanne" [FX5V].

Un extrait de la carte géologique au 1/50 000^e feuille de LYON est présenté ci-dessous :

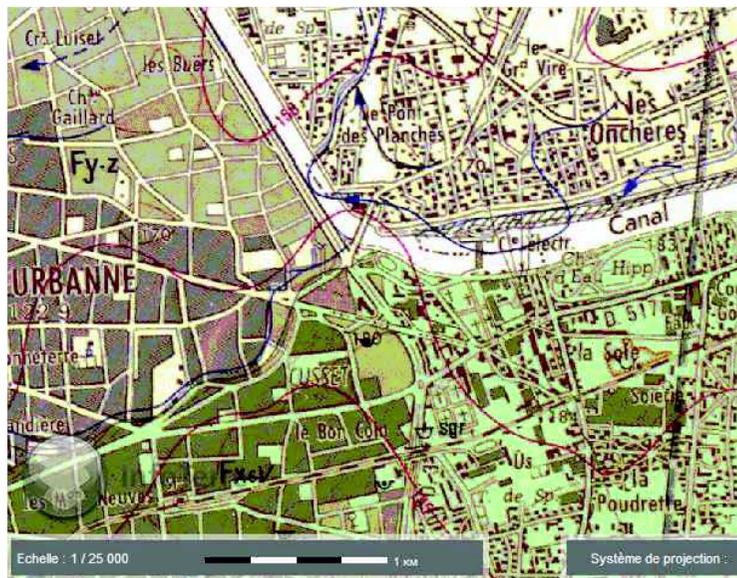


Figure 4 : Carte géologique au 1/50 000 - Feuille de LYON

La consultation de la base de données BSS sur le site infoterre.brgm.fr nous indique la présence de sondages à proximité du site étudié. Les coupes de ces sondages sont les suivantes :

- Sondage référencé n° 06987X0091/S, il montre la présence de sables gris à galets jusqu'à 25.5 m de profondeur et la présence de sable morainiques gris-jaune jusqu'à 37 m de profondeur.
- Sondage référencé n° 06987X0144/S, il montre la présence d'alluvions fluvio-glaciaire de type sable et argile jusqu'à 7.0 m de profondeur.
- Sondage référencé n° 06987X0121/S, il montre : la présence de sable fin argileux jusqu'à 2.5 m de profondeur et de gravier et galets jusqu'à 8.0 m de profondeur.



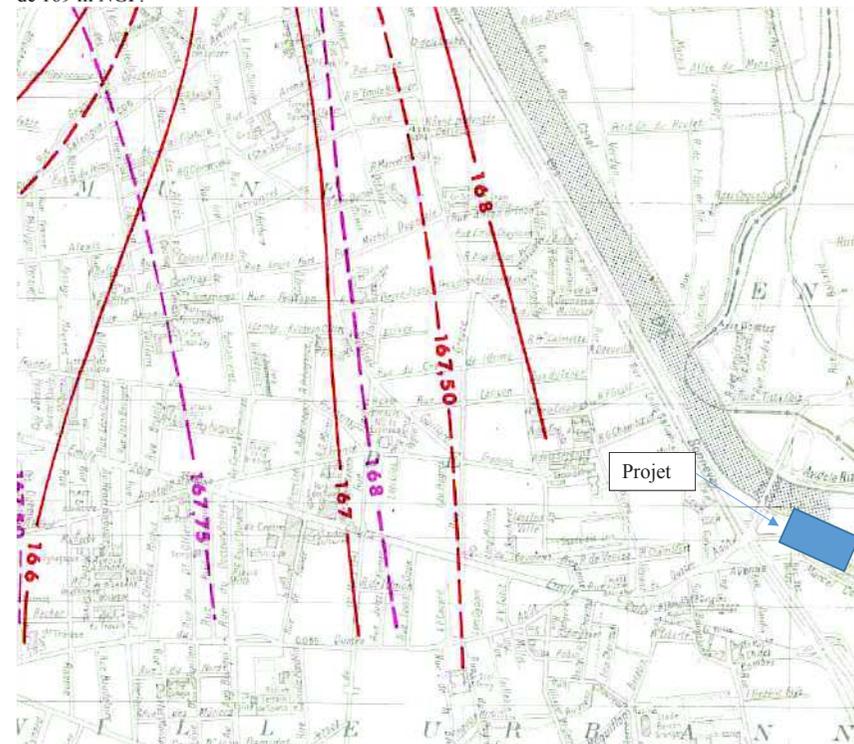
Les logs géologiques de ces sondages sont joints en annexe 2.

Du point de vue hydrogéologique, on peut noter les informations générales suivantes :

- le Rhône (Canal de Jonage) est situé en bordure nord du site étudié.

La consultation du dossier géotechnique et hydrologique édité par la Société d'Economie Mixte du Métro de l'Agglomération Lyonnaise en 1971 pour la construction de la première ligne de métro, permet d'obtenir les informations suivantes :

- La cote des plus hautes eaux était indiquée supérieure à 168 m NGF, probablement de l'ordre de 169 m NGF.



- Les profils géotechniques indiquaient la présence de remblais puis d'alluvions grossières reposants sur la molasse miocène à grande profondeur (30 m) :

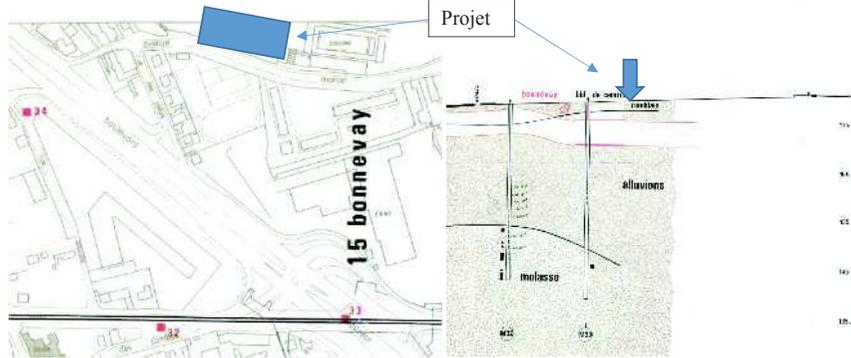


Figure 5 : Extraits du dossier géotechnique et hydrologique pour la construction du métro ligne A

6 RISQUES NATURELS

Nous nous sommes intéressés aux risques naturels susceptibles d’affecter le secteur, à partir d’une enquête documentaire effectuée au moyen des banques de données suivantes :

- infoterre.fr
- prim.net
- BDCavités
- geoportail.fr
- Site internet de la commune, et notamment le PLU, le PPRn, le PPRi, etc...

Remarque importante : il convient de préciser que cet état des lieux des risques naturels évolue régulièrement, il n’est donc exact qu’à la date de rédaction du présent rapport.

6.1 Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle

Plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle sont recensés sur la commune, leur recensement est le suivant :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982
Poids de la neige - chutes de neige	26/11/1982	27/11/1982	24/01/1983	29/01/1983
Poids de la neige - chutes de neige	26/11/1982	28/11/1982	15/12/1982	22/12/1982
Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	01/04/1983	30/04/1983	21/06/1983	24/06/1983
Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	01/05/1983	31/05/1983	21/06/1983	24/06/1983
Inondations et coulées de boue	29/07/1990	29/07/1990	04/12/1990	15/12/1990
Inondations et coulées de boue	05/10/1993	10/10/1993	02/02/1994	18/02/1994
Inondations et coulées de boue	12/10/1993	12/10/1993	12/04/1994	29/04/1994
Inondations et coulées de boue	07/09/1995	07/09/1995	08/01/1996	28/01/1996

6.2 Risques sismiques

En ce qui concerne le contexte tectonique, la carte ne fait pas mention, de faille dans la zone concernée.

La zone de sismicité du projet est précisée dans le tableau ci-dessous (en gras) :

Numéro de zone	Sismicité
1	Très faible
2	Faible
3	Modérée
4	Moyenne
5	forte

Pour plus de précisions, on se reportera au paragraphe 12 – Contexte sismique.

6.3 Consultation de la base de données prim.net

Nous avons procédé à la consultation de la base de données prim.net du Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du développement Durable et de l’Aménagement du territoire ; à la date de rédaction du présent rapport, et en lien avec les aspects géotechniques du projet, on retiendra :

- risques d’inondation,
- risques de ruptures de barrages.

6.4 Aléa retrait-gonflement des argiles

Nous avons procédé à la consultation de la base de données aléa retrait-gonflement des argiles, gérée par le MEEDDM-BRGM ; la classe de sensibilité est celle précisée dans le tableau ci-dessous (en gras) :

Aléa retrait gonflement
A priori nul
Faible
Moyen
Fort

Pour ce projet situé en zone d’aléa à priori nul ou faible, aucune préconisation particulière ne s’impose.

6.5 Aléa cavités

D’après la consultation de la base de données infoterre gérée par le BRGM, aucune cavité n’est répertoriée à proximité du site étudié.

6.6 Aléa mouvements de terrain

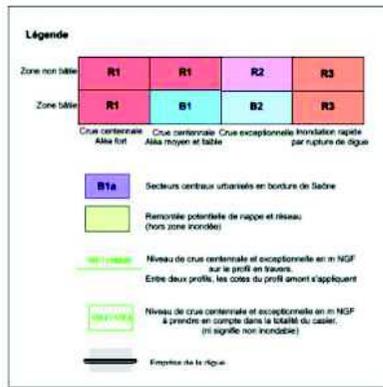
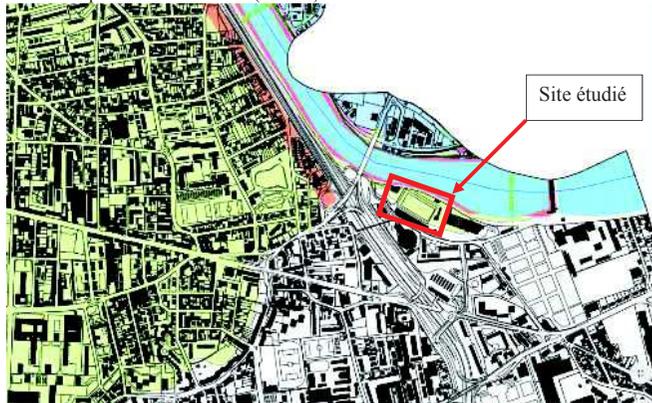
D’après la consultation de la base de données infoterre gérée par le BRGM, aucun mouvement de terrain n’est recensé sur la commune.

6.7 Aléa inondations

D’après la consultation de la base de données infoterre gérée par le BRGM, le projet est situé en ozone de sensibilité faible face au risque de remontée de nappe.

6.8 Plan de prévention des risques naturels prévisibles - PLU

A la date de rédaction du présent rapport, la commune de VILLEURBANNE dispose d’un Plan de Protection contre les Risques Naturels (PPRn), approuvé le 02/03/2009. Un extrait de la carte de zonage de ce PPR est présenté ci-dessous (extrait) :



La parcelle objet de cette étude est d’après l’extrait de carte de zonage du PPR de VILLEURBANNE- située en zone de remontée potentielle de nappe et réseau (hors zone inondable).

7 PROFONDEUR DE MISE HORS GEL DES INFRASTRUCTURES

Ce projet se situe à une altitude de l’ordre de 170 m.

En référence à l’Eurocode 7 – NFP 94-261, la profondeur de mise hors-gel des infrastructures est donnée par la formule suivante :

- $Z_{mini} = 70 + \frac{(Altitude-150)}{1000} \times 100$
- On obtient la profondeur suivante : $Z_{mini} = 72$ cm

La profondeur de mise hors-gel des infrastructures est donc de 0.72 m.

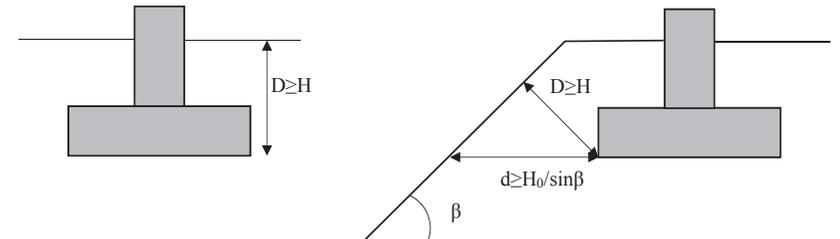


Figure O 4.1.1 – Notion de profondeur pour l’exposition au gel

8 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet prévoit la réalisation d’une salle de basket de 10500 places, la création de parking et la création d’un ensemble immobilier.

Les descentes de charges et les niveaux de calages du projet ne sont pas connus au stade actuel du projet.

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



Figure 6 : Plan du projet - ESQ

9 CATEGORIE GEOTECHNIQUE DE L'OUVRAGE, DUREE D'UTILISATION ET CLASSES DE CONSEQUENCE

On peut distinguer trois classes de conséquences de la ruine ou de l'endommagement de l'ouvrage (vis-à-vis des personnes, des ouvrages et des constructions avoisinantes et de la protection de l'environnement) :

- les conséquences faibles (CC1), ayant des effets faibles ou négligeables sur les personnes, sur l'ouvrage à construire ou les constructions avoisinantes, en termes sociaux, économiques ou d'environnement ;
- les conséquences moyennes (CC2), ayant des effets modérés sur les personnes, et/ou des effets importants sur l'ouvrage à construire ou les constructions avoisinantes, en termes sociaux, économiques ou d'environnement ;
- les conséquences élevées (CC3), ayant des effets importants sur les vies humaines et/ou des conséquences très importantes sur l'ouvrage à construire ou les constructions avoisinantes, en termes sociaux, économiques ou d'environnement.

La catégorie géotechnique du projet est déterminée en fonction des classes de conséquence et des conditions de site ; le tableau ci-dessous permet de la déterminer et d'apprécier les bases de justifications à entreprendre pour chacune des catégories :

CLASSE DE CONSEQUENCE	CONDITIONS DE SITE	CATEGORIE GEOTECHNIQUE ^a	BASE DES JUSTIFICATIONS
CC1	Simple et connues	1	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative admises
	Complexes	2	Reconnaissance géotechnique et calculs nécessaires
CC2	Simple	2	
	Complexes	3	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis
CC3	Simple ou complexes	3	

^a Il n'y a pas de règles établies pour le choix de la catégorie géotechnique. En pratique toutefois, on considère qu'un ouvrage fondé sur pieux relève au moins de la catégorie 2, et on classe en catégorie géotechnique 3 les ouvrages établis dans un site instable, ou dans des conditions de risques sismiques importants, ou dans des sols évolutifs ou sensibles, les ouvrages nucléaires, de stockage GNL, etc.

La classe de conséquence retenue pour ce projet est CC3 et les conditions de sites sont relativement simples, le projet se classe donc en catégorie géotechnique d'importance 3 et nécessite donc des reconnaissances géotechniques et des calculs approfondis d'après l'annexe P de la norme d'application de l'Eurocode 7.

10 INVESTIGATIONS ET RECONNAISSANCE DES FORMATIONS EN PRESENCE

10.1 Inspection visuelle

Nous avons procédé à une inspection visuelle du site au mois d'août 2016, ce qui nous a permis de faire les constats suivants :

- de nombreux aménagements existent sur le site, et laissent supposer la présence de remblais anciens.
- le canal de Jonage situé à proximité influence le comportement hydrogéologique du sol.
- un dénivellement important existe entre l'avenue Marcel Cerdan et le stade, ce dénivelé est comblé par la tribune sud-ouest.
- on note la présence de palplanche au nord-ouest faisant soutènement avec cette même avenue après la fin de la tribune. Ces palplanches semblent récentes.

10.2 Analyse historique

Nous avons procédé à une recherche bibliographique, afin de comprendre l’historique des aménagements de ce secteur.

La construction du stade Georges Lyvet date du début des années 1930 avec une inauguration en mai 1931. La tribune sud-ouest de 7000 places est d’origine, avec une couverture partielle au début puis des agrandissements jusqu’au milieu des années 1970. Ces aménagements étaient groupés à l’origine avec la piscine découverte Cusset, reconstruite depuis.



Figure 7 : Photographie aérienne de 1933

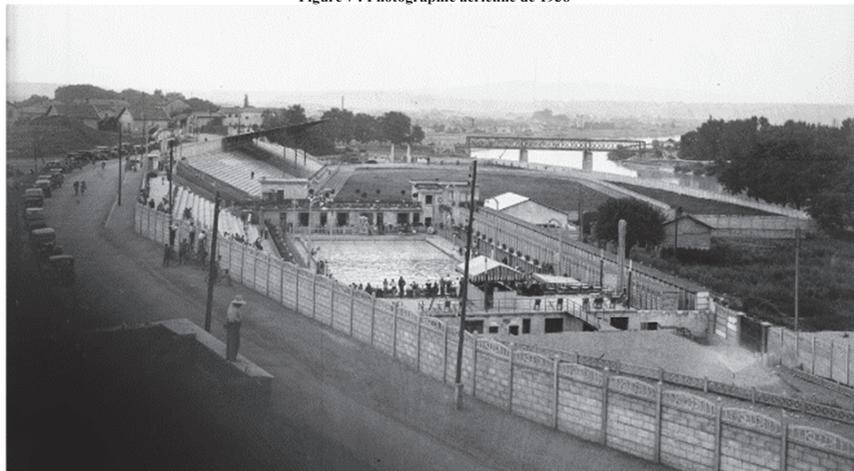


Figure 8 : Photographie des années 1930

Sur ces photographies et dans les documents historiques disponibles, on remarque que les gradins semblent avoir été adossés à un talus naturel présent avant le nivellement du terrain et la construction du stade. Le stade a été construit en bordure du canal de Jonage, creusé à la fin du XIXème siècle pour PARKER ARENA - Etude géotechnique G₁PGC – SRC FLORIOT - VILLEURBANNE (69) - 16/29

la réalisation de l’usine hydroélectrique de Cusset. Ce canal a été creusé en déblais, et ne recoupe pas d’anciens bras du Rhône. On note enfin la présence d’un talus d’environ 13 m de dénivelé (184-171 m NGF) en bordure sud-est.



Figure 9 : Comparaison Carte IGN actuelle et Carte de l’Etat-major (1820-1860)

Le canal avait été creusé en déblais, avec la mise des matériaux en remblais de digue de part et d’autre. Les matériaux principalement excavés étaient des argiles et sables argileux, et des alluvions grossières (sables et graviers, galets). Les digues étaient étanchées par la réalisation d’un corrois en matériaux chaulés. La digue en rive gauche (coté stade Lyvet) était constituée d’une largeur de 3 m en crête, située à +1.5 m par rapport aux plus hautes eaux.

Les tranchées du canal donnaient trois natures de déblais : à la surface, de la terre végétale ; au-dessous, des argiles mélangées de sable fin en proportion plus ou moins forte ; à la partie inférieure, des sables et graviers jusqu’aux plus grandes profondeurs. Au point de vue des proportions, ces déblais se répartissaient sensiblement de la façon suivante :

LOT D’AVAL.		LOT D’AVAL.	
Terre végétale.	0,05	Terre végétale.	0,05
Argiles sableuses.	0,40	Argiles sableuses.	0,30
Sable et gravier.	0,55	Sable et gravier.	0,75

Ces terres furent réparties à l’intérieur de la digue en trois zones (1).



(1) – Profil de la digue de droite.

Figure 10 : Extrait du rapport sur la construction du Canal de Jonage – René Chauvin - 1902

On ne peut donc pas exclure que la réalisation du canal de Jonage ait entraîné la mise en remblais de matériaux au niveau du site étudié.

10.3 Programme des investigations in-situ

Le programme des investigations in-situ a consisté en la réalisation de :

- 10 sondages au pénétromètre dynamique lourd notés PD1 à PD10 (2 sondages doublés) et descendus à 6 m de profondeur ou au refus,

- 5 sondage à la tarière mécanique diamètre 63 mm notés ST1 à ST5 et descendus à 2.25 m de profondeur ou au refus,

Les sondages ont été implantés en fonction de la position du projet et des contraintes liées à la présence des ouvrages existants, des réseaux. La nature des sondages a été guidée par la nécessité de ne pas dégrader le terrain actuel.

La cote altimétrique en m NGF des sondages a été estimée à partir de notre nivellement et des plans topographiques fournis.

Les sondages ont été repérés sur le plan d'implantation fourni en annexe 2.

Le tableau ci-dessous fournit la cote altimétrique de chaque tête de sondage (cote m NGF), la profondeur atteinte et leur cote d'arrêt :

Sondage	Cote de tête de sondage (m NGF)	Profondeur atteinte (m)	Cote d'arrêt des sondages (m NGF)
PD1	171.55	4.80	166.75
PD2	171.60	2.30	169.30
PD3	171.70	5.20	166.50
PD4	171.70	5.40	166.30
PD5	171.60	4.60	167.00
PD6	171.50	6.00	165.50
PD7	171.70	0.40	171.30
PD7bis	171.70	2.60	169.10
PD8	171.80	0.40	171.40
PD8bis	171.80	0.30	171.50
ST1	171.80	1.5	170.30
ST2	171.50	1.1	170.40
ST3	171.50	2.25	169.25
ST4	171.60	2.25	169.35
ST5	171.50	0.1	171.40

10.4 Lithologie et caractéristiques géomécaniques

Les différents sondages ainsi que notre compréhension de l'historique du site nous permettent d'établir la lithologie suivante, de haut en bas, au droit de nos sondages :

Zone parking :

[CdF] Couche de forme : elle est rencontrée au droit du parking sur une épaisseur de l'ordre de 0.4 m.

[R3] Formation graveleuse supposée ou remblais anciens : cette formation de bonne compacité est rencontrée au droit du sondage au pénétromètre dynamiques PD7bis à partir de 0.6 m et jusqu'à 2.6 m de profondeur (refus).

Zone stade de rugby :

[R1] Sables argileux noir à cailloutis - remblais : ils sont approximativement rencontrés en tête sur 0.1 à 0.6 m d'épaisseur. Ils constituent l'épaisseur superficielle de la structure du terrain de rugby.

[2] ou [R2] Argiles sableuses à galets ou remblais anciens : ils sont approximativement rencontrés sous les sables argileux et jusqu'à la fin des sondages à la tarière à 2.25 m de profondeur ; leur épaisseur reconnue est de l'ordre de 2.25 m. Au droit des sondages pénétrométrique (sauf PD1 et PD2), ce formation est reconnue jusqu'à 3.6 à 4.6 m de profondeur. Compte tenu de l'historique du site, il pourrait s'agir de remblais, notamment si la nature de la formation [R3] s'avère être des remblais également.

[3] ou [R3] Formation graveleuse supposée ou remblais anciens : cette formation de bonne compacité est approximativement rencontrée au droit des sondages au pénétromètre dynamiques sous les argiles sableuses à partir de 3.6 à 4.6 m et jusqu'à la fin des sondages ou refus de 2.3 à 6 m de profondeur. Au droit du sondage PD1, cette formation semble présente sous la formation superficielle ([R1]) à partir de 0.4 m de profondeur et jusqu'à la fin du sondage (refus) à 4.8 m de profondeur.

Les sondages au pénétromètre dynamique mettent en évidence des valeurs de résistance de pointe faibles et homogènes dans la formation [R2], et fortes et hétérogènes dans la formation [R3]. Le tableau ci-dessous présente la synthèse de ces valeurs en fonction des horizons :

	Résistance dynamique de pointe qd en MPa
[CdF] Couche de forme	28.2 < qd < 52.4
[R1] Sables argileux noir à cailloutis - remblais	2.9 < qd < 6.8
[2] ou [R2] Argiles sableuses à galets – ou remblais anciens	0.8 < qd < 9.7 21.8 ponctuellement
[3] ou [R3] Formation graveleuse supposée ou remblais anciens	4.8 < qd < 41.8

Il convient de noter que les sondages au pénétromètre dynamique constituent un mode d'investigation « aveugle » et qu'il est par conséquent difficile d'attribuer une correspondance précise entre la lithologie des sols et les résistances mécaniques mesurées.

Plus généralement, il convient de préciser que les aménagements ayant affecté ce secteur peuvent avoir conduit à la présence de remblais sur des épaisseurs importantes, et probablement avec des matériaux extraits à proximité ; cette similitude de nature entre les remblais et les terrains en place compliquent leur différenciation.

10.5 Conditions hydrogéologiques

Aucune arrivée d'eau franche n'a été notée pendant les sondages en août 2016 (période de faible pluviométrie), mais des traces d'humidité ont été notées au droit du sondage PD6 vers 6 m de profondeur. Cependant ces observations instantanées et partielles ne permettent pas d'évaluer les véritables circulations d'eaux possibles ni leurs éventuelles fluctuations en fonction des saisons.

A ce stade, en l’absence de suivi piézométrique sur une longue période, il ne faut pas exclure que la nappe puisse remonter.

Seule une étude hydrogéologique, associée à un suivi piézométrique sur une longue période, permettrait de définir précisément les niveaux caractéristiques de cette nappe (EB, EF, EH, et EE). Cette étude ne relève pas de la mission qui nous a été confiée au stade de la phase d’avant-projet.

11 SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

A ce stade des études de niveau préliminaire, nous proposons à titre indicatif dans le tableau suivant une première synthèse des caractéristiques géomécaniques moyennes par formation :

	Poids volumique humide	Cohésion effective	Angle de frottement effectif	Résistance dynamique de pointe
Formation	γ_h (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	qd (MPa)
2] ou [R2] Argiles sableuses à galets – ou remblais anciens	19	0	25	2
[3] ou [R3] Formation graveleuse supposée ou remblais anciens	20	0	30	10

En l’absence d’essais en laboratoire spécifiques à ce stade, les paramètres de cisaillement C et ϕ ont été estimés, à partir de notre expérience et des résultats des investigations physiques et mécaniques disponibles. Ils devront être confirmés ou modifiés aux stades ultérieurs du projet (phases Avant-Projet, Projet puis Exécution).

En ce qui concerne la nappe et les circulations d’eaux, on retiendra les principaux points suivants :

- Pas de circulations superficielles reconnues lors des sondages en août 2016.
- Présence d’une nappe semi-profonde, en lien notamment avec le canal de Jonage.

12 CONTEXTE SISMIQUE

12.1 Cadre réglementaire

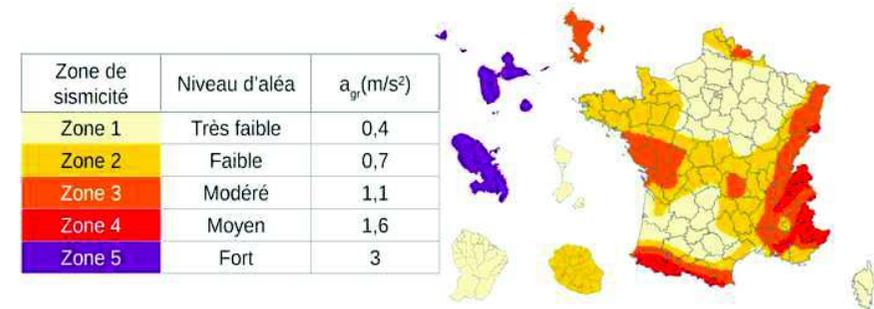
Quatre documents officiels régissent la prévention du risque sismique :

- Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010, relatif à la prévention du risque sismique
- Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, relatif à la délimitation des zones de sismicité,
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique
- Arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique

La France est découpée en 5 zones de sismicité ; ce zonage fait l’objet du décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010. Le tableau ci-dessous donne les accélérations maximales de référence agr au niveau du sol rocheux de référence, en fonction de la zone de sismicité :

Numéro de zone	Sismicité	Valeur agr (m/s ²)
1	Très faible	0.4
2	Faible	0.7
3	Modérée	1.1
4	Moyenne	1.6
5	Forte	3.0

L’extrait de ce nouveau zonage sismique est illustré par la carte suivante :



La commune de VILLEURBANNE est située en zone sismique 2. L’accélération agr à prendre en compte est donc la suivante :

$$agr = 0.7 \text{ m/s}^2$$

12.2 Catégorie d’importance de l’ouvrage

Pour les bâtiments de classe dite à « risque normal », on distingue 4 catégories d’importance de bâtiment :

CATEGORIES D’IMPORTANCE	DEFINITION	DESCRIPTION	EXEMPLES
I 	Ouvrages dont la défaillance ne présente qu’un risque minime pour les personnes ou l’activité économique.	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiments dans lesquels il n’y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée. 	Hangars, bâtiments agricoles.
II 	Ouvrages dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes.	<ul style="list-style-type: none"> Habitations individuelles. Etablissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. Habitations collectives de hauteur inférieure à 28m. Bureaux ou établissements non commerciaux non ERP, h ≤ 28m, max 300 personnes. Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 	Maisons individuelles, petits bâtiments.

			<ul style="list-style-type: none"> personnes. Parcs de stationnement ouverts au public. 	
III		Ouvrages dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique.	<ul style="list-style-type: none"> ERP de catégories 1, 2 et 3. Habitations collectives et bureaux, h > 28m. Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. Etablissements sanitaires et sociaux. Centres de production collective d'énergie. Etablissements scolaires. 	Grands établissements, centres commerciaux, écoles.
IV		Ouvrages dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage de l'eau potable, la distribution publique de l'énergie. Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. Etablissements de santé nécessaires à la gestion de crise. Centres météorologiques. 	Protection primordiale : hôpitaux, casernes...

12.3 Règles de construction

Pour les bâtiments neufs, les règles de construction parasismique dépendent de la catégorie d'importance de l'ouvrage et de la zone de sismicité :

	I	II	III	IV
				
ZONE 1	aucune exigence			
ZONE 2	aucune exigence			Eurocode 8
ZONE 3	aucune exigence	Règles simplifiées PS-MI	Eurocode 8	Eurocode 8
ZONE 4	aucune exigence	Règles simplifiées PS-MI	Eurocode 8	Eurocode 8
ZONE 5 (Antilles)	aucune exigence	Règles simplifiées CP-MI Antilles	Eurocode 8	Eurocode 8

La catégorie d'importance de l'ouvrage retenue par le Maître d'Ouvrage pour ce projet ne nous a pas été communiquée.

En fonction de la catégorie d'importance retenue par le Maître d'Ouvrage, les règles de construction parasismique devront être si nécessaire appliquées.

A titre d'exemple, pour ce projet situé en zone de sismicité 2 et en faisant l'hypothèse qu'il relève d'une catégorie d'importance 3, on peut noter les points suivants :

- des préconisations s'imposent vis-à-vis du risque sismique

Dans l'hypothèse où les deux projets (halle et hôtels) ne seraient pas reliés, l'ensemble hôtelier pourrait être éventuellement classé en catégorie d'importance 2 et ne pas avoir de préconisation vis-à-vis du risque sismique (à valider selon son importance). La catégorie d'importance et l'interface entre les deux projets devront être confirmées par le Maître d'Ouvrage.

12.4 Valeurs de calcul des forces sismiques

Les valeurs de calcul des forces sismiques d'inertie F_H et F_V sont évaluées de la façon suivante, en analyse pseudo-statique :

$$F_H = 0.5 \cdot \alpha \cdot S \cdot W$$

$$F_V = \pm 0.5 F_H, \text{ si le rapport avg/ag est supérieur à } 0.6$$

$$F_V = \pm 0.33 F_H, \text{ si le rapport avg/ag n'est pas supérieur à } 0.6 \text{ (sans objet en France)}$$

Avec :

- α : rapport de la valeur de calcul de l'accélération du sol pour un sol de classe A (ag) à l'accélération de la pesanteur g $\alpha = ag/g$
- avg : valeur de calcul de l'accélération du sol en direction verticale
- ag : valeur de calcul de l'accélération du sol pour le sol de classe A
- S : paramètre caractéristique de la classe de sol
- W : poids de la masse en mouvement

Les paramètres avg/ag sont donnés dans le tableau suivant, en fonction de la zone de sismicité :

Numéro de zone	Sismicité	avg/ag
1	Très faible	0.8
2	Faible	
3	Modérée	
4	Moyenne	
5	forte	0.9

Remarque : il s'agit des valeurs figurant dans l'annexe nationale NF EN 1998-1/NA (avec renvoi à l'arrêté du 19 juillet 2011), et qui diffèrent de la NF EN 1998-1

L'accélération horizontale de calcul ag au niveau d'un sol rocheux est égale à agr multipliée par le coefficient d'importance gI :

$$ag = agr \cdot gI$$

Le coefficient d'importance gI est donné dans le tableau suivant, en fonction de la catégorie d'importance de l'ouvrage :

Catégorie d'importance de bâtiment	Coefficient d'importance gI
I	0.8
II	1.0
III	1.2
IV	1.4

Pour ce projet, en fonction de l'hypothèse d'une catégorie d'importance 3, on retiendra $g_I = 1.2$

Le paramètre caractéristique de la classe de sol S est donné dans le tableau suivant, en fonction de la classe de sol et de la zone de sismicité :

paramètre caractéristique de la classe de sol S	Zone de sismicité	
	1 à 4	5
	S	
A	1	1
B	1.35	1.2
C	1.5	1.15
D	1.6	1.35
E	1.8	1.4

Les classes de sol sont évaluées à partir du tableau fourni ci-après :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (coups/30 cm)	C_u (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.	>800		
B	Dépôts raides de sable, de graviers ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur.	360-800	>50	>250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres.	180-360	15-50	70-250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes.	<180	<15	<70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de v_s de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $v_s > 800$ m/s.			
S ₁	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ($PI > 40$) et une teneur en eau importante.	<100 (valeur indicative)		10-20
S ₂	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S ₁ .			

- Il convient de classer le site selon la valeur moyenne de la vitesse des ondes de cisaillement, $v_{s,30}$, si elle est disponible. Dans le cas contraire, il convient d'utiliser la valeur des N_{SPT} .
- Il convient de calculer la vitesse moyenne des ondes de cisaillement, $v_{s,30}$, conformément à l'expression suivante :

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{v_i}}$$

Expression dans laquelle h_i et v_i désignent l'épaisseur (en mètres) et la célérité des ondes de cisaillement (à un niveau de distorsion inférieur ou égal à 10^{-5}) de la i-ème formation ou couche, sur un total de N existant sur les 30 m supérieurs.

- Pour les sites dont les conditions de sol correspondent à l'une des deux classes spéciales S₁ ou S₂, des études particulières sont nécessaires pour la définition de l'action sismique. Pour ces classes, et notamment pour S₂, la possibilité de défaillance du sol sous action sismique doit être prise en compte.

A ce stade du projet, nous ne connaissons pas les caractéristiques des sols sur 30 m de profondeur.

Pour ce projet qui nécessite des préconisations vis-à-vis du risque sismique, nous proposons une classification provisoire des sols, par extrapolation des sondages peu profonds disponibles et de notre connaissance du secteur. **Nous proposons de retenir la classe D.** Cette classe devra être confirmée au stade ultérieur du projet (étude de projet G2-PRO puis exécution G3), à l'appui par exemple :

- de sondages profonds,
- et/ou d'une prospection géophysique permettant de déterminer les vitesses Vs (MASW, etc...).

Les valeurs de calcul de forces sismiques pour ce projet sont données à titre d'exemple dans ce tableau :

classe de sol	D
zone sismique	2
classe de bâtiment	III
agr	0.7
g _I	1.2
ag	0.84
alpha	0.086
S	1.600
FH	0.069
FV	0.034

12.5 Risque de liquéfaction

En ce qui concerne le risque de liquéfaction, les éléments réglementaires sont les suivants :

- les décrets N°2010-1254 et N°2010-1255 du 22 octobre 2010 précisent que l'analyse de la liquéfaction n'est pas requise en zone de sismicité 1 et 2.

13 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE DU PROJET (Z.I.G.)

Pour ce projet, et sur la base des informations actuellement en notre possession, on peut identifier les ouvrages ou aménagements suivants situés dans sa Zone d'Influence géotechnique (Z.I.G.) :

- stade Lyvet et aménagement divers (tribune, vestiaires) ;
- avenue Marcel Cerdan située en surplomb du site ;
- parking du stade ;
- stade nautique situé en mitoyenneté est ;
- canal de Jonage et chemin de halage situé en mitoyenneté nord.

La conception géotechnique du projet devra prendre en compte ces aménagements.

Au stade ultérieur du projet et notamment en fonction de l'évolution de ses caractéristiques (implantation sur la parcelle, importance des sous-sols, terrassements, etc...), la Z.I.G. devra être actualisée et la conception géotechnique du projet devra être adaptée en conséquence.

14 ADAPTATION GENERALE DU PROJET AU SITE – CONTRAINTES

Le projet se situe dans un contexte sablo-argileux avec la présence d'une nappe à moyenne profondeur, des caractéristiques mécaniques très hétérogènes (faibles dans la partie est et fortes dans la partie ouest) et la présence de remblais probables.

Halle de basket :

Le niveau de calage du projet n'est pas connu, le bâtiment étant soumis à la réglementation sismique, on privilégiera un mode de fondation homogène. En l'état actuel, on privilégiera une solution de fondations profondes (pieux) ancrées dans la formation graveleuse [3] de bonne compacité, sous réserve de vérifier qu'il ne s'agit plus de remblais en profondeur. Les pieux devront s'ancrer d'un minimum de 3 diamètres dans la formation graveleuse compacte et naturelle [3].

En fonction du niveau de calage du bâtiment, si celui-ci est en partie enterré ou présente des sous-sols, et en fonction des reconnaissances futures et notamment si l'absence de remblais importants est confirmée, une fondation par semelles semi-profondes ancrées dans la formation graveleuse [3] est envisageable.

Enfin on pourra aussi envisager la réalisation de technique de renforcement de sols avant la réalisation des fondations, pour traiter les assises des fondations et dallages.

Ensemble hôtelier :

La réalisation de fondations superficielles à semi-profondes ancrées dans la formation graveleuse [3] de bonne compacité est envisageable, sous réserve de vérifier qu'il ne s'agit plus de remblais en profondeur, sous les niveaux d'assises des fondations ; il faudra avoir recours si nécessaire à des rattrapages en gros béton. Dans le cas contraire, on pourra recourir à un système de fondations par pieux ou à la réalisation de technique de renforcement de sols.

14.1 Fondations par pieux

Un mode de fondations par pieux permettra de reporter les efforts en profondeur au sein des formations de meilleure compacité. Les pieux devront être ancrés dans la formation [3].

Le niveau bas du projet sera traité en plancher porté, les efforts seront alors reportés sur les pieux ; en fonction des caractéristiques du projet (descentes de charges et tolérances de déformation), on pourra aussi envisager des solutions de type dallage sur terre-plein avec éventuellement un renforcement de sols.

Des sondages complémentaires profonds en phase ultérieure du projet sont indispensables ; ces sondages devront descendre à 20 m de profondeur minimum par rapport au niveau de calage du bâtiment pour pouvoir disposer de données suffisantes sous les pieux.

Des soutènements provisoires seront nécessaires pour rattraper le dénivelé depuis l'avenue Marcel Cerdan après démolition de la tribune sud. Ces soutènements pourront atteindre 10 à 15 m de hauteur, en fonction du calage altimétrique du bâtiment. Le phasage de démolition de la tribune actuelle sera à étudier en détails, puisqu'il y a actuellement une éventuelle fonction de soutènement à l'arrière de l'ouvrage (ou appuis sur un ancien talus ?) ; une préservation partielle du pignon arrière pourrait alors être étudiée.

14.2 Fondations par semelles semi-profondes

Un mode de fondation par semelles semi-profondes ancrées dans la formation graveleuse [2] est envisageable pour un bâtiment semi-enterré (ou niveaux de sous-sol). On cherchera l'homogénéité de fondations, les semelles seront approfondies au gros béton jusqu'à la couche d'ancrage. Des soutènements provisoires importants seront nécessaires pour rattraper le dénivelé depuis l'avenue Marcel Cerdan lors de l'exécution des fondations. Ces soutènements pourront dépasser les 15 m de hauteur.

En fonction de la profondeur du fond de fouille, des dispositifs de gestion des arrivées d'eau (tranchées drainantes) seront nécessaires.

15 MISE HORS D'EAU, DRAINAGE ET RABATTEMENT

Compte-tenu de la nature argileuse des formations en place, et du contexte hydrique qui n'exclue pas la présence d'une nappe remontant à faible profondeur, les fouilles durant les terrassements (notamment si la solution semelles superficielles est retenue) pourraient nécessiter une mise hors d'eau avec la création de tranchées drainantes reliées à un ou plusieurs puisards équipés d'une pompe permettant l'évacuation des eaux collectées à l'extérieur de la fouille.

La protection des structures enterrées devra être définie à l'appui d'un suivi piézométrique et d'une étude hydrogéologique spécifique.

16 ANALYSE ET RECOMMANDATION POUR LES TERRASSEMENTS

L'ensemble des terrassements devra être réalisé conformément au Guide Technique pour la Réalisation des remblais et des couches de formes. Les terrassements concerneront des formations meubles et seront principalement en déblais. Ils pourront être réalisés avec les moyens d'extractions courants. Les déblais devront être évacués et on proscriera toute surcharge en tête de talus.

Compte tenu des compacités des terrains, les pentes des talus provisoires en déblais ne devront pas dépasser 3H/2V pour la formation [1] argileuse et 1H/1V pour la formation [2] graveleuse. Les hauteurs ne devront pas dépasser 3 m. Au-delà on recourra à la réalisation de soutènements.

En fonction des conditions météorologiques au moment des travaux, et de l'importance des éventuelles circulations d'eaux, il pourra éventuellement être nécessaire d'adoucir ces pentes des talus.

La réalisation de soutènement sera également nécessaire au niveau de la tribune sud pour rattraper le niveau de l'avenue Marcel Cerdan.

Concernant les voiries à prévoir, on devra procéder au décapage du terrain naturel sur 0,5 m et à la purge de toutes les souches d'arbres ; des purges locales complémentaires seront engagées notamment en cas d'arase de terrassement dans la formation [1] argileuse pour supprimer d'éventuelles poches de matériaux meubles à caractères humides ou décomprimés par les terrassements et d'engager des dispositifs lourds pour permettre la réalisation des plates-formes : purges, cloutage, drainages, etc...

17 ETUDES GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES, PRISE EN COMPTE DES ALEAS

Les études devront suivre le déroulement classique prévu par la norme avec notamment la réalisation d'études géotechnique d'avant-projet G2-AVP et de projet G2-PRO qui permettront au moyen de sondages profonds la définition précise des conditions de fondations et des soutènements. Nous recommandons la réalisation de fouilles à la pelle, de sondages carottés et pressiométriques pour confirmer ou infirmer la présence de remblais.

Nous recommandons également la mise en place d'un piézomètre avec suivi sur 1 an minimum pour évaluer les niveaux caractéristiques de la nappe.

18 RECOMMANDATIONS GENERALES

Les analyses et recommandations du présent rapport sont basées sur les résultats des sondages, dont l'emplacement est précisé sur le plan d'implantation fourni en Annexe 2. **Des variations entre ces sondages restent possibles.**

La remise de ce rapport et ses annexes correspond à l'achèvement de notre mission d'étude géotechnique préalable phase Principes Généraux de Construction G_{1PGC} qui nous a été confiée.

Conformément à la nature de notre mission, notre rapport ne doit pas être utilisé pour établir une estimation du coût des ouvrages, qui entre dans le cadre d'une étude de projet de type G_{2PRO/ACT}.

Dans le cas où le projet ferait l'objet de modifications, ou si les hypothèses utilisées dans le cadre du présent rapport étaient remises en cause par des informations collectées durant les travaux, nous devons en être informés afin de modifier les solutions énoncées dans le présent rapport.

Conformément à la norme NFP 94-500, dont nous fournissons quelques extraits en annexe 1 pour faciliter la compréhension, ce projet nécessitera de respecter l'enchaînement des missions géotechniques avec la réalisation :

- des études de conception – Phase avant-projet G2AVP, Phase projet G2PRO puis G2ACT ;
- des études et suivis d'exécution G3 ;
- de la supervision G4 des études et suivis d'exécution (G3) ;
- des études spécifiques de diagnostic G5.

Nous sommes à la disposition des différents intervenants pour assurer une ou plusieurs de ces missions.

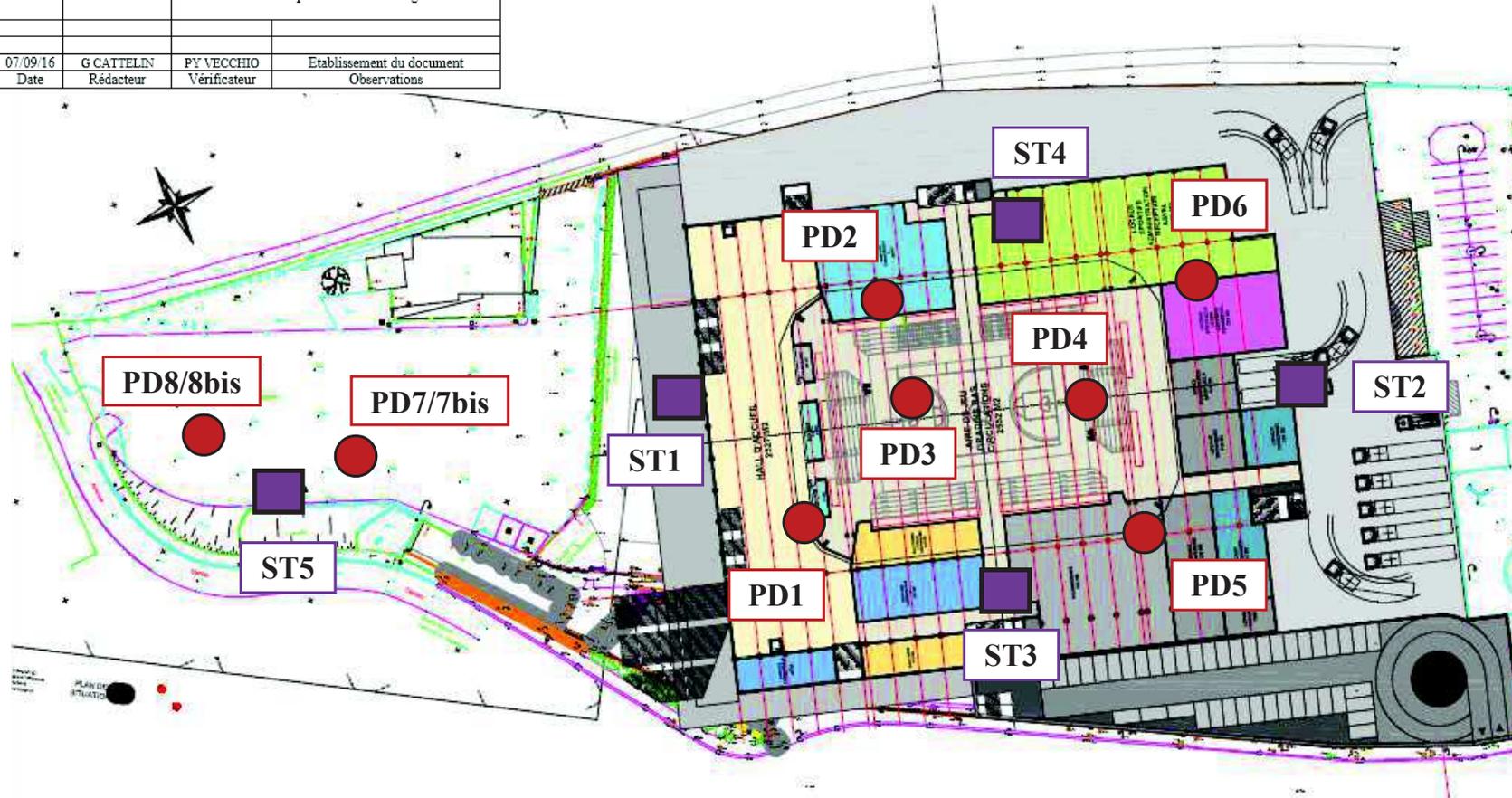
Notre mission ne porte pas sur l'analyse environnementale du site, ni sur les aspects pollution des sols.

Plus généralement, nous recommandons que les opérations de terrassement et de fondations fassent l'objet **d'un contrôle** par un ingénieur géotechnicien, afin de s'assurer que les dispositions constructives et les règles de l'art soient respectées.

Plus particulièrement pour ce projet, nous attirons l'attention du maître d'Ouvrage et des équipes de conception sur les points suivants :

- sondages profonds nécessaires pour évaluer les modes de fondations en fonction des caractéristiques des ouvrages,
- étude hydrogéologique avec pose et suivi de piézomètres.

		 <p>150, allée des Acacias – 01150 SAINT VULBAS Tel. 04.74.46.11.00 – Fax 04.74.46.11.01 Courriel : info@beconfluence.com Site : www.beconfluence.com</p>		
PROJET 1607253		PARKER ARENA - VILLEURBANNE (69)		
PLAN		N°1		
Ech.		Plan d'implantation des sondages		
B				
A				
0		07/09/16		G CATTELIN PY VECCHIO
Index		Date		Rédacteur Vérificateur
				Etablissement du document Observations



PARKER ARENA - Etude géotechnique G1_{PGC} – SRC FLORIOT - VILLEURBANNE (69)



AMÉNAGEMENT DU SITE SPORTIF ET CULTUREL ASVEL-ARENA À VILLEURBANNE



PRÉ-DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE



Novembre 2016

Photos: Ecosphère et Laurent Spanneut



Sommaire

1 - PRÉSENTATION	4
1.1 - OBJECTIFS :	4
1.2 - DATES ET HORAIRES DE PASSAGE :	4
2 - RÉSULTATS :	4
2.1 - FLORE ET HABITATS	4
2.1.1 - Habitats	4
2.1.2 - Flore	5
2.2 - FAUNE	6
2.2.1 - Avifaune	6
2.2.2 - Mammifères	7
2.2.2.1 - Petit mammifères	7
2.2.2.2 - Chiroptères (Chauves-souris)	7
2.2.3 - Amphibiens	8
2.2.4 - Reptiles	8
2.2.5 - Insectes	9
2.2.5.1 - Papillons de jour	9
2.2.5.2 - Libellules	9
2.2.5.3 - Orthoptères (sauterelles, criquet et grillons)	9
3 - CONCLUSIONS	12

Étude réalisée par :



Écosphère Centre-Est
 16, rue Garon
 69 560 SAINTE-COLOMBE
 tél. : 04 74 20 34 21
 fax : 04 74 78 13 71
 e-mail : agence.centre-est@ecosphere.fr

Auteurs :
 Olivier Montavon : Coordination, inventaires faunistiques et rédaction
 Cyrille Gaultier : Inventaires floristiques et rédaction
 Laurent Simon : Cartographie
 Jean-Louis-Michelot : contrôle qualité

Étude réalisée pour :



BURGEAP
 Parc de la Bastide Blanche – Bât B6
 13127 VITROLLES

Étude suivie par :
 Bertrand Maljournal,
 Directeur de projet s

°Pour le compte de :



TGL Group
 20 place Tolozan,
 69001 Lyon cedex 01

Étude suivie par :
 Pierre Mouravy,
 Chef de projet contractuel

1 - Présentation

1.1 - Objectifs :

La société BURGEAP a missionné Ecosphère (pour le compte de TGL Group) afin de réaliser un prédiagnostic du site prévu pour l'aménagement d'un complexe sportif et culturel « ASVEL-ARENA » à Villeurbanne. L'objectif de cette expertise est d'évaluer les enjeux écologiques du site et de confirmer la présence d'espèces protégées, afin de lancer, si besoin, une procédure de demande de dérogation vis-à-vis de la destruction d'espèces protégées dans le cadre du projet d'aménagement. Un zoologue et un botaniste sont intervenus afin de dresser une première liste d'espèces. Les inventaires menés sur le site ont permis d'appréhender les potentialités d'enjeux du site.

1.2 - Dates et horaires de passage :

Ce prédiagnostic est réalisé en période automnale, c'est-à-dire en dehors de la saison de reproduction de la faune ou de floraison des végétaux, limitant beaucoup la complétude des inventaires. Néanmoins, les conditions de travail ont permis de parcourir le site dans de bonnes conditions, et ainsi d'obtenir une image représentative des enjeux en présence.

- ✓ Faune : 4 novembre 2016 de 9 h à 11 h
- ✓ Flore : 4 novembre 2016 de 9 h à 11 h

Météo :

Les conditions météorologiques lors de la visite ont été les suivantes :

- temps frais (environ 4°C à 9 h) ;
- vent faible ;
- aucune précipitation.

2 - Résultats :

2.1 - Flore et habitats

2.1.1 - Habitats

Hormis les habitats liés au bâti, 6 habitats principaux ont été distingués à savoir :

- Friche pionnière ;
- Friche prairiale ;
- Pelouse urbaine ;
- Pelouse du stade ;
- Boisement rudéral ;
- Plantation.

Ce sont tous des habitats banals et anthropogènes. **Leur niveau d'enjeu écologique intrinsèque est faible.** La carte jointe donne leur répartition. C'est l'habitat floristiquement le plus pauvre, la Pelouse du stade, qui occupe de loin la superficie la plus élevée. Les autres habitats « naturels » occupent de très faibles superficies.

2.1.2 - Flore

Observations :

La période tardive d'inventaire ne permettait pas de dresser une liste exhaustive. Néanmoins, 69 plantes vasculaires ont d'ores-et-déjà été recensées, dont nombreuses espèces exogènes (au moins 18 soit 25 %). Ces dernières comprennent au moins 6 espèces invasives, l'Ailanthé glanduleux étant la plus fréquente. **Aucune espèce à enjeu de conservation ou réglementaire n'a été notée.**

Potentialités :

La potentialité floristique des habitats présents en espèces à enjeu est quasi nulle. A ce stade de l'étude, nous pouvons déjà dire que **le niveau d'enjeu floristique des habitats est faible.**

Illustration des habitats



Friche pionnière
avec le Sénéçon du Cap (espèce invasive)



Friche prairiale
avec l'Ailanthé glanduleux (espèce invasive)



Pelouse urbaine



Pelouse du stade



Boisement rudéral



Plantation avec du Robinier (espèce invasive)

Photos prises sur le site : Cyrille Gaultier - Ecosphère

2.2 - Faune

À cette époque de l'année, et sur la base d'un seul passage, l'inventaire de la faune du site ne peut être considéré comme exhaustif. Le travail a porté sur l'observation des animaux, mais aussi et surtout sur l'analyse des potentialités offertes par les habitats.

2.2.1 - Avifaune

Observations :

En ce qui concerne les oiseaux, à la date de notre passage, les nicheurs migrateurs sont déjà partis et les hivernants ne sont pas encore arrivés. Seuls les oiseaux sédentaires (restant sur le site toute l'année) sont présents. Quatre espèces protégées ont été recensées sur le site : le Moineau, la Mésange charbonnière, le Rouge-gorge familier et le Pinson des arbres. Ces espèces ne représentent pas d'enjeu de conservation particulier mais sont protégées sur le territoire national. Les haies et arbres du site ont été inspectés à la recherche d'anciens nids. Un seul nid de Pigeon ramier a été observé dans un arbre en limite Ouest du site.

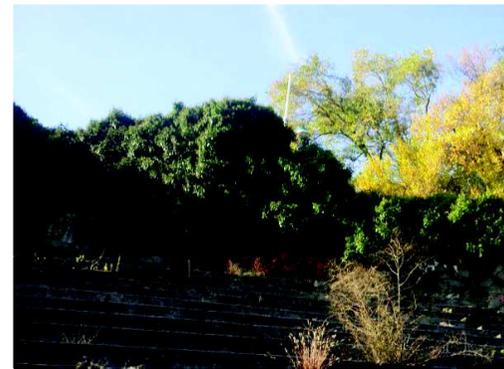
D'autres espèces ont été observées, mais ne représentent pas d'enjeu réglementaire (espèces non protégées) ou de conservation : le Pigeon ramier, la Corneille noire, la Pie bavarde.



Pinson des arbres - Ecosphère

Potentialités :

Au regard des micro-habitats présents, quelques espèces supplémentaires sont susceptibles de nicher sur le site au printemps. C'est notamment le cas des espèces des milieux arbustifs qui pourraient trouver sur le site des habitats favorables à leur nidification : Fauvette à tête noire, Troglodyte mignon, Hypolaïs polyglotte... Ces espèces ne représentent pas d'enjeu écologique particulier mais sont protégées au niveau national.



Habitats arbustifs du site potentiellement favorables aux oiseaux nicheurs communs - Ecosphère



Les quelques arbres du site sont potentiellement favorables à quelques espèces arboricoles communes mais protégées : le Chardonneret élégant, le Verdier d'Europe...

2.2.2 - Mammifères

2.2.2.1 - Petit mammifères

Observations :

Aucune espèce de petit mammifère n'a été observée sur le site durant le passage de novembre 2016.

Potentialités :

Au regard des habitats présents et de la forte artificialisation du site, les potentialités d'accueil pour les petits mammifères sont faibles. Mise à part le Hérisson d'Europe (commun mais protégé), peu d'espèces peuvent fréquenter le site à la bonne saison.

Les potentialités pour les grands mammifères (chevreuil...) sont nulles. Il est possible que quelques animaux venus des berges du Rhône visitent parfois le site (Renard...) sans que les habitats puissent présenter un intérêt significatif pour eux.

2.2.2.2 - Chiroptères (Chauves-souris)

Observations :

À cette époque de l'année, les chauves-souris finissent leur migration automnale pour rejoindre leurs gîtes hivernaux. Les gîtes utilisés en hiver sont généralement des cavités rocheuses naturelles (grottes, gouffres...), des caves, ou des arbres creux. Ces types de gîtes sont absents du site et aucune chauve-souris n'a été observée. Le passage de terrain effectué de jour n'a pas permis d'évaluer la présence de chiroptères en chasse ou en transit.

Potentialités :

En ce qui concerne la chasse ou le transit, peu d'éléments structurant du paysage sont présents sur le site. Le canal de Jonage localisé en limite de site, probablement très attractif pour le transit et



l'alimentation des chauves-souris, participe probablement au passage de quelques individus sur le site à la bonne saison.

En ce qui concerne le gîte, aucun arbre favorable n'a été recensé, mis à part deux d'entre eux envahis de lierre et pouvant accueillir quelques individus de passage (aucune colonie de reproduction ne peut être présente dans les arbres du site, faute de cavités). En ce qui concerne le bâti, le site offre plus de potentialités par la présence de micro habitats favorables au gîte des chiroptères. En effet, les bâtiments du site présentent des disjointements au niveau des toitures, des décollements de panneaux en bois, ou de petites cavités. Ces éléments peuvent constituer des gîtes pour quelques individus à la bonne saison.



Gîtes bâtis potentiels des chiroptères sur le site ; Olivier Montavon - Ecosphère

2.2.3- Amphibiens

Observations :

Aucun amphibien n'a été recensé sur le site, malgré des recherches ciblées sur les microhabitats pouvant être utilisés pour le refuge à l'automne (tas de gravats, litière...).

Potentialités :

Aucune pièce d'eau n'a été recensée sur le site ; la reproduction des amphibiens est très probablement impossible sur le site. Le cloisonnement du site et l'absence probable à proximité d'habitats aquatiques de reproduction limite fortement les potentialités de présence des amphibiens sur le site.

2.2.4- Reptiles

Observations :

Aucun reptile n'a été recensé sur le site, malgré des recherches ciblées sur les microhabitats pouvant être utilisés pour le refuge à l'automne (haies, litière, gravats...).

Potentialités :

Au regard de la forte artificialisation du site, de son cloisonnement et des habitats naturels présents sur le site, les potentialités de présence des reptiles sont faibles. Mis à part le



Lézard des murailles- Ecosphère



Lézard des murailles (commun mais protégé), espèce très bien adaptée à l'artificialisation, à la présence et à l'activité humaine, peu d'espèce peuvent occuper le site. La présence de la ripisylve (boisement rivulaire) du canal de Jonage peut potentiellement permettre à d'autres espèces communes de venir temporairement sur le site (Lézard vert...).

2.2.5- Insectes

2.2.5.1 - Papillons de jour

Observations :

La période automnale et la température lors du passage de terrain étaient peu propices à l'observation des papillons. Aucun individu n'a été observé.

Potentialités :

Au regard des habitats naturels présents les potentialités d'accueil d'espèce à enjeux réglementaires et/ou de conservation sont très faibles sur le site. La forte artificialisation du site et la pauvreté apparente des cortèges floristiques sont peu favorables à ce groupe.

2.2.5.2 - Libellules

Observations :

La période automnale et la température lors du passage de terrain étaient peu propices à l'observation des libellules, principalement actives de mai à septembre. Aucun individu n'a été observé.

Potentialités :

L'absence de pièces d'eau ne permet pas aux libellules de se reproduire sur le site. Les potentialités de présence en reproduction sont donc nulles. La présence du canal de Jonage peut favoriser le passage sur le site de quelques individus erratiques (recherche de nourritures ou de partenaire sexuel). Toutefois, l'environnement immédiat du site est peu favorable, voire non favorable au passage d'espèce à enjeux réglementaire et/ou de conservation sur le site du projet.

2.2.5.3 - Orthoptères (sauterelles, criquet et grillons)

Observations :

Les orthoptères sont des espèces à activité plutôt tardive dans la saison (pic en août/septembre). Toutefois, la date tardive et la température lors du passage n'étaient pas favorables à l'observation de ce groupe. Aucun individu n'a été observé.

Potentialités :

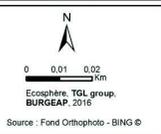
Aucun enjeu réglementaire concernant ce groupe ne peut concerner ce groupe sur le site. En effet les deux espèces protégées sur le territoire national sont des espèces méridionales de remontant pas au-dessus du département de la Drôme. Au regard de la forte artificialisation et de la pauvreté des milieux semi-naturels sur le site, les potentialités d'accueil pour des espèces à enjeux de conservation sont très faibles sur le site.



Légende

Habitats

- Friche pionnière
- Mosaïque de Friche prairiale et de Plantation
- Pelouse urbaine
- Pelouse du stade
- Boisement rudéral
- Plantation
- Autre habitat (espace bâti, etc.)
- Zone d'étude



Légende

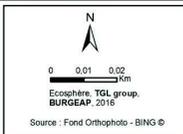
Oiseaux, enjeu faible

- Moineau domestique (Md)
- Pigeon ramier (Pr)
- Pinson des arbres (Pa)
- Rouge gorge (Rg)

Potentialité de gîte pour les chiroptères

- Faible
- Nulle

Zone d'étude





3 - Conclusions

Notre expertise, bien que tardive et non exhaustive, a permis d'évaluer les potentialités d'enjeux pour le site du projet.

En ce qui concerne la flore, aucun enjeu n'a été soulevé après le passage effectué par notre botaniste. Les habitats naturels sont artificialisés et dégradés. Les potentialités de présence d'espèces à enjeux sont faibles et la présence d'espèces protégées est improbable.

Concernant la faune, les enjeux de conservation sont faibles mais des espèces protégées (communes) sont présentes et d'autres le sont potentiellement à la bonne saison (oiseaux, reptiles, chiroptères).

Dans ce contexte, il apparaît souhaitable de compléter ce prédiagnostic par un inventaire léger, mais couvrant la période de plein développement de la faune et de la flore (par exemple deux passages flore + faune au printemps et été). Si les bâtiments sont susceptibles d'être impactés par les travaux, il sera nécessaire d'y mener une recherche des gîtes à chiroptères.

En fonction des enjeux détectés et du projet d'aménagement, il pourra être nécessaire d'engager la réalisation d'un dossier de demande de dérogation à la destruction d'espèces animales protégées, avec avis du CNPN (Conseil National de Protection de la Nature). Le projet devra être construit en respectant la logique Eviter-Réduire-Compenser les impacts.

Quelques pistes peuvent être proposées dans cet objectif :

- Conservation maximale des arbres ;
- Réalisation des travaux (abattage des arbres...) en dehors de la période de reproduction des oiseaux ;
- Opération de sauvetage des reptiles pour limiter leur destruction ;
- Création et gestion d'espaces verts et des bâtiments permettant d'accueillir la faune (exemples théoriques : pose de nichoirs, toitures végétalisées..).

Nous conseillons au client de se rapprocher de la DREAL pour faire le point de la situation et de choisir la conduite à adopter en matière d'inventaires et de procédure.

COURRIER REPONSE DE SAISINE DE LA DRAC



ANNEXE 10

PRÉFET DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

10 AVR. 2017

Direction régionale
des affaires culturelles

Lyon, le 6 avril 2017

Pôle *Architecture et patrimoines*
Service régional de l'archéologie

Le Directeur régional des affaires culturelles
à

Affaire suivie par :
Luc FRANCOISE dit MIRET

Métropole Aréna Développement
(TGL Group -Floriot- DCB International et Barillot)

☎ : 04 72 00 44 54
✉ : luc.miret@culture.gouv.fr

20 Place Tolozan
69002 Lyon

Réf. : 2017/2969/LFDM/MR

Objet : Demande de renseignements projet Arena– av. Marcel Cerdan, stade Lyvet,
69100 Villeurbanne, parcelles BX 46 et 47.

Monsieur,

Nous avons bien reçu votre demande d'information ci-dessus référencée.

En l'état actuel des connaissances, la carte archéologique nationale ne répertorie aucun site archéologique sur l'emprise considérée.

De plus, ce secteur n'est pas compris dans une zone présumée faire l'objet de prescription archéologique au sens de l'article L. 522-5 du Code du Patrimoine.

Ce projet ne fera donc pas l'objet de prescription d'archéologie préventive.

Mon service reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire et vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Pour le préfet de région,
le directeur régional des affaires culturelles, et par délégation,
La conservatrice régionale adjointe de l'archéologie


Marie-Agnès Gaidon-Bunuel

PS : votre courrier ne comportait ni coordonnées ni adresse pour la réponse.

Direction régionale des affaires culturelles – Le Grenier d'Abondance – 6 quai Saint-Vincent – 69283 LYON Cedex 01
Tél. : 04.72.00 44 00 – Fax : 04.72.00 43 30 – www.culturecommunication.gouv.fr/Regions/Drac-Auvergne-Rhone-Alpes