

ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ DES GIRONDINS

LYON 7^{EME} ARRONDISSEMENT



DOSSIER D'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

CSDINGENIEURS+
INGÉNIEUX PAR NATURE

OCTOBRE 2013

SERL AMENAGEMENT

4 bd Eugène Deruelle
CS 13312
69427 LYON cedex 03
t + 33 4 72 61 50 00
f + 33 4 72 61 50 89

www.serl.fr

CSD INGENIEURS

Le Parc Gratte-Ciel
13-19 Rue Jean Bourgey
69100 VILLEURBANNE
t + 33 4 72 76 06 90
f + 33 4 72 76 06 99

www.csdingenieurs.fr

SOMMAIRE

1	CADRE GENERAL	13
1.1	CONTEXTE DE L'ETUDE	14
1.2	GENERALITES	18
1.2.1	Présentation de l'équipe	18
1.2.2	Rédacteurs de l'étude d'impact	18
2	RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT	19
2.1	PRESENTATION DE L'OPERATION	20
2.2	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	23
2.2.1	Projets d'aménagement à proximité de la ZAC des Girondins	23
2.2.2	Milieu physique	25
2.2.3	Milieu humain	28
2.2.4	Milieu naturel	30
2.2.5	Risques et nuisances	31
2.2.6	Gestion des déchets	32
2.2.7	Déplacements	32
2.2.8	Energie	34
2.2.9	Paysage	34
2.3	JUSTIFICATION DU PROJET	35
2.4	ANALYSE DES EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	39
2.4.1	Effets et mesures liées à la phase chantier	39
2.4.2	Effets cumulés avec les projets d'aménagement environnants	40
2.4.3	Milieu physique	41
2.4.4	Milieu humain	44
2.4.5	Milieu naturel	46
2.4.6	Risques et nuisances	48
2.4.7	Gestion des déchets	50
2.4.8	Déplacements	50
2.4.9	Energie	53
2.4.10	Paysage	55
3	ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	56
3.1	PRESENTATION DU SITE ET LOCALISATION	57
3.1.1	Localisation du projet	57
3.1.2	Localisation cadastrale du site et maîtrise foncière	57
3.1.3	Les projets environnants a la ZAC des Girondins	61
3.2	MILIEU PHYSIQUE	64
3.2.1	Contexte topographique	64
3.2.1.1	Topographie de la zone d'étude	64
3.2.1.2	Enjeu topographique	64
3.2.2	Contexte climatique	66
3.2.2.1	Climat de l'agglomération lyonnaise	66
3.2.2.2	Les exigences des referentiels du Grand Lyon	68
3.2.2.3	Enjeux climatiques	70
3.2.3	Contexte géologique	70
3.2.3.1	Contexte géologique général	70

3.2.3.2	Contexte géologique local	71
3.2.4	Contexte hydrogéologique	72
3.2.4.1	Contexte hydrogéologique général.....	72
3.2.4.2	Contexte hydrogéologique local.....	73
3.2.4.3	Exploitation des eaux souterraines	75
3.2.4.4	Sensibilité et vulnérabilité des eaux souterraines	76
3.2.4.5	Qualité des eaux souterraines	76
3.2.4.6	Enjeux liés au contexte géologique et hydrogéologique	77
3.2.5	Contexte hydrologique	77
3.2.5.1	Réseau hydrographique	77
Le projet est soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau concernant la gestion des eaux pluviales (rubrique 2.1.5.0.).....		77
Qualité des eaux superficielles		78
3.2.5.2	Zones inondables	79
3.2.5.3	Enjeux liés au contexte hydrologique	81
3.2.6	Outils de gestion intégrée de l'eau	83
3.2.6.1	Documents cadres.....	83
3.2.6.2	Référentiels du Grand Lyon.....	84
3.2.7	Eau potable et assainissement	84
3.2.7.1	Eau potable.....	84
3.2.7.2	Assainissement.....	85
3.2.7.3	Enjeux liés à l'eau potable et à l'assainissement.....	86
3.2.8	Pollution des sols et des eaux souterraines	86
3.2.8.1	Données disponibles	86
3.2.8.2	Contexte historique et industriel.....	87
3.2.8.3	Etat connu des sols	88
3.2.8.4	Préconisations issues de l'étude des risques génériques.....	89
3.2.8.5	Enjeux liés à la pollution des sols	90
3.2.8.6	Etat connu de la qualité des eaux souterraines	90
3.2.8.7	Enjeux liés à la pollution des eaux.....	91
3.2.9	Qualité de l'air	91
3.2.9.1	Contexte général	91
3.2.9.2	Contexte local.....	92
3.2.9.3	Contexte réglementaire	95
3.2.9.4	Le référentiel Grand Lyon	95
3.2.9.5	Les enjeux liés à la qualité de l'air	95
3.3	MILIEU HUMAIN	96
3.3.1	Contexte urbanistique	96
3.3.1.1	Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) de l'aire métropolitaine lyonnaise.....	96
3.3.1.2	Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de l'agglomération lyonnaise	97
3.3.1.3	Plan Local d'Urbanisme (PLU).....	98
3.3.1.4	Le Plan Local de l'Habitat	100
3.3.1.5	Les enjeux liés au respect des documents d'urbanisme.....	101
3.3.1.6	Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC) 2009-2015	103
3.3.1.7	Agenda 21 du Grand Lyon.....	103
3.3.1.8	Les référentiels Grand Lyon	104
3.3.2	Urbanisme, habitat et économie	105
3.3.2.1	Historique de l'urbanisation du quartier de Gerland.....	105
3.3.2.2	Contexte socio-économique du 7 ^{ème} arrondissement.....	107
3.3.2.3	Plan référence du quartier Gerland.....	112
3.3.2.4	Exigences socio-économiques du référentiel du Grand Lyon.....	115
3.3.2.5	Enjeux socio-économiques	116

3.3.3	Activités et équipements.....	116
3.3.3.1	Activités.....	116
3.3.3.2	Equipements.....	117
3.3.3.3	Synthèse des enjeux sur les activités et les équipements.....	118
3.3.4	Patrimoine historique et culturel.....	120
3.3.4.1	Monument historiques.....	120
3.3.4.2	Patrimoine archéologique.....	120
3.3.4.3	Enjeux lié au patrimoine.....	120
3.4	MILIEU NATUREL.....	121
3.4.1	Contexte général.....	121
3.4.2	Réseau Natura 2000.....	124
3.4.3	Fonctionnalités.....	133
3.4.3.1	Réseaux écologiques de Rhône-Alpes (RERA 2009).....	133
3.4.3.2	Corridors écologiques de l'agglomération lyonnaise.....	134
3.4.3.3	Fonctionnalités au droit du site d'étude.....	135
3.4.4	Contexte floristique.....	135
3.4.4.1	Les plantations d'alignements.....	135
3.4.4.2	Les parcs et espaces verts.....	138
3.4.5	Contexte faunistique.....	139
3.4.5.1	L'avifaune locale.....	139
3.4.5.2	Les mammifères.....	139
3.4.5.3	La faune piscicole.....	139
3.4.6	Les exigences des référentiels Grand Lyon concernant les milieux naturels.....	140
3.4.7	Enjeux liés au milieu naturel.....	141
3.5	RISQUES NATURELS, TECHNOLOGIQUES ET NUISANCES.....	142
3.5.1	Risques naturels.....	142
3.5.1.1	Risque sismique.....	142
3.5.1.2	Risque inondation.....	142
3.5.2	Risques technologiques.....	144
3.5.3	Exigences du référentiel du Grand Lyon.....	146
3.5.4	Enjeux liés aux risques naturels et technologiques.....	146
3.5.5	Nuisances acoustiques.....	147
3.5.5.1	Notions générales concernant le bruit.....	147
3.5.5.2	Contexte règlementaire.....	148
3.5.5.3	Ambiance acoustique au niveau du site.....	152
3.5.5.4	Exigences du référentiel Grand Lyon concernant les nuisances sonores.....	154
3.5.5.5	Synthèse et enjeux.....	154
3.6	GESTION DES DECHETS.....	155
3.6.1	Contexte.....	155
3.6.2	Exigences des référentiels Grand Lyon concernant la gestion des déchets.....	156
3.6.3	Enjeux sur la gestion des déchets.....	157
3.7	DEPLACEMENTS, INFRASTRUCTURES ET TRANSPORTS.....	158
3.7.1	Contexte règlementaire et documents cadres.....	158
3.7.2	Enjeux environnementaux.....	160
3.7.2.1	Accessibilité viaire.....	160
3.7.2.2	Stationnement.....	165
3.7.2.3	Gare Jean Macé.....	165
3.7.2.4	Autolib.....	165
3.7.2.5	Transports en commun.....	166
3.7.2.6	Les déplacements piétons.....	168
3.7.2.7	Les déplacements cycles.....	168
3.7.3	Exigences du référentiel du Grand Lyon.....	170

3.7.4	Synthèse et enjeux	173
3.8	GESTION DE L'ENERGIE	174
3.8.1	Contexte réglementaire et documents cadres	174
3.8.2	Enjeux énergétiques	174
3.8.3	Exigences des référentiels du Grand Lyon	178
3.9	PAYSAGE.....	181
3.9.1	Contexte général	181
3.9.2	Analyse des séquences paysagères	181
3.9.3	Analyses des perceptons et des ambiances paysagères	185
3.9.4	Synthèse et enjeux	185
3.10	SYNTHESE DES ENJEUX	189
4	JUSTIFICATIONS ET PRESENTATION DU PROJET	193
4.1	SOLUTIONS PROPOSEES ET EVOLUTIONS DU PROJET D'AMENAGEMENT	194
4.1.1	Mission Gerland – Etude urbaine ZAC des Girondins – Janvier 2011	194
4.1.2	Agence d'Urbanisme Communauté Urbaine – Expertise urbaine – Janvier 2012	198
4.1.3	Proposition projet urbain TVK / BASE – Premier plan masse Mars 2012.....	200
4.1.4	Projet urbain retenu TVK / BASE – Mai 2013	204
4.2	PHILOSOPHIE GENERALE DU PROJET RETENU	205
4.3	PROGRAMMATION	213
4.4	TYPOLOGIE D'ÎLOTS.....	218
4.4.1	Les îlots jardins.....	219
4.4.2	Les îlots mixtes	222
4.4.2.1	L'îlot Fontenay	225
4.5	TRAITEMENTS PAYSAGERS DES ESPACES PUBLICS.....	229
4.5.1	Rue des girondins : voie primaire	230
4.5.2	Parvis des girondins	231
4.5.3	Allée Fontenay : Allée verte.....	232
4.5.4	Voiries secondaires	237
4.5.5	Voies secondaire et tertiaire : rue Pré-Gaudry, rue Félizat, rue des Balançoires	239
4.5.6	Voirie tertiaire : Rue Icade	242
4.5.7	Espace fédérateur : le square de l'école.....	242
4.5.8	Dispositifs de détection des traversées piétonnes	244
4.6	DIMENSIONNEMENT ET CONSTRUCTION DES VOIRIES ET RESEAUX.....	245
4.6.1	Revêtements	245
4.6.1.1	Dimensionnement des revêtements	245
4.6.2	Eaux pluviales	248
4.6.2.1	Généralités	248
4.6.2.2	Type de gestion des eaux pluviales.....	249
4.6.2.3	Dimensionnement des ouvrages de collecte	252
4.6.2.4	Fonctionnement des ouvrages hydrauliques	255
4.6.2.5	Entretien du réseau d'eaux pluviales	256
4.6.3	Eaux usées	256
4.6.3.1	Généralités	256
4.6.3.2	Organisation du réseau EU	256
4.6.4	Eau potable	256
4.6.4.1	Alimentation en eau potable	256
4.6.4.2	Défense incendie	257
4.6.5	Arrosage	257
4.6.6	Réseau électrique.....	257
4.6.6.1	Les réseaux électriques.....	257

4.6.6.2	Alimentation de la future opération	258
4.6.7	Réseau mutualisé de télécommunication	259
4.6.8	Réseau gaz	260
4.7	PHASAGE DE L'OPERATION D'AMENAGEMENT	261
4.8	JUSTIFICATIONS DU CHOIX DE LA SOLUTION RETENUE.....	263
5	ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET PRESENTATION DES MESURES ASSOCIEES.....	264
5.1	INTRODUCTION.....	265
5.2	ANALYSE EN PHASE CHANTIER.....	266
5.2.1	Milieu physique.....	266
5.2.1.1	Hydrologie et hydrogéologie.....	266
5.2.1.2	Pollution des sols.....	267
5.2.1.3	Qualité de l'air.....	268
5.2.2	Milieu humain	269
5.2.2.1	Analyse des impacts.....	269
5.2.2.2	Mesures associées.....	270
5.2.3	Milieu naturel	271
5.2.3.1	Analyse des impacts.....	271
5.2.3.2	Mesures associées.....	271
5.2.4	Nuisances acoustiques.....	271
5.2.4.1	Analyse des impacts.....	271
5.2.4.2	Mesures associées.....	272
5.2.5	Accessibilité et déplacements.....	272
5.2.5.1	Analyse des impacts.....	272
5.2.5.2	Mesures associées.....	272
5.2.5.3	Déchets de chantier.....	273
5.3	ANALYSE EN PHASE EXPLOITATION.....	274
5.3.1	Les effets cumulés des projets d'aménagement environnants	274
5.3.2	Milieu physique.....	276
5.3.2.1	Insertion climatique.....	276
5.3.2.2	Contexte topographique et géologique.....	278
5.3.2.3	Hydrogéologie.....	278
5.3.2.4	Hydrologie et assainissement.....	279
5.3.2.5	Pollution des sols et des eaux	283
5.3.2.6	Qualité de l'air.....	284
5.3.3	Milieu humain	285
5.3.3.1	Documents d'urbanisme	285
5.3.3.2	Patrimoine culturel	286
5.3.3.3	Urbanisme, habitat et économie	287
5.3.4	Milieu naturel	293
5.3.4.1	Rappels des enjeux	293
5.3.4.2	Analyse des impacts.....	293
5.3.4.3	Mesures associées.....	294
5.3.5	Risques naturels et technologiques.....	295
5.3.5.1	Risques naturels et technologiques.....	295
5.3.5.2	Nuisances acoustiques.....	297
5.3.6	Gestion des déchets	299
5.3.6.1	Gestion des déchets.....	299
5.3.7	Déplacements, infrastructures et transport.....	300
5.3.7.1	Déplacements.....	300
5.3.8	Contexte énergétique	318

5.3.8.1	Gestion énergétique	318
5.3.9	Paysage.....	328
5.3.9.1	Paysage.....	328
6	ESTIMATION DES DEPENSES LIEES AUX MESURES ENVISAGEES	330
6.1	CADRE METHODOLOGIQUE GENERAL.....	331
6.2	ESTIMATION DES DEPENSES POUR LA MISE EN PLACE DES MESURES ENVIRONNEMENTALES	332
7	ANALYSE DES METHODES UTILISEES.....	333
7.1	CADRE METHODOLOGIQUE GENERAL.....	334
7.2	METHODES D'ANALYSES DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET DES IMPACTS DU PROJET.....	335
7.2.1	Caractérisation de l'état initial de l'environnement.....	335
7.2.2	Evaluation des impacts du projet.....	336
7.3	DESCRIPTION DES DIFFICULTES EVENTUELLES.....	337
8	ANNEXES	338

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Contexte général du site de Gerland	15
Figure 2 : Situation du site de Gerland par rapport aux éléments forts existants	17
Figure 3 : Plan de masse du projet.....	21
Figure 4 : Perspective de la future rue des Girondins.....	22
Figure 5 : Perspective de la future allée Fontenay	22
Figure 6: La ZAC des Girondins dans son environnement	24
Figure 7 : Topographie du secteur d'étude	26
Figure 8 : Risque d'inondation	31
Figure 9 : Principaux dysfonctionnements - Situation actuelle	33
Figure 10 : Perspective de la future rue des Girondins.....	37
Figure 11 : Plan Masse de la ZAC des Girondins.....	38
Figure 12 : Schéma programmatique	38
Figure 13 : Répartition des logements.....	45
Figure 14 : Espaces publics vue globale – Allée Fontenay	46
Figure 15 : Espaces publics – Perspectives Allée fontenay	47
Figure 16 : Simulation acoustique	49
Figure 17 : Evolution des flux de trafic en lien avec le périmètre d'étude - HPM	51
Figure 18 : Evolution des flux de trafic en lien avec le périmètre d'étude	51
Figure 19 : Plan de circulation retenu	52
Figure 20 : Localisation géographique de la zone d'étude (Source : BASE)	57
Figure 21 : Extrait cadastral au niveau de la zone d'étude	59
Figure 22 : Plan parcellaire (Source : Cabinet BROCAS-SOUNY).....	60
Figure 23: La ZAC des Girondins dans son environnement	62
Figure 24 : Topographie du secteur d'étude.....	65
Figure 25 : Températures moyennes mensuelles (Période 1981-2010).....	67
Figure 26 : Précipitations Moyennes Mensuelles (Période 1981-2010).....	67
Figure 27 : Précipitations pour une durée de retour fixée (30 ans).....	69
Figure 28 : Rose des vents.....	69
Figure 29 : Extrait de la carte géologique	71
Figure 30 : Piézométrie générale du site d'étude	73
Figure 31 : Plan d'implantation des sondages	74
Figure 32 : Résultats des essais de perméabilité	75
Figure 33 : Risque d'inondation	82
Figure 34 : Synthèse des diagnostics disponibles.....	87
Figure 35 : Localisation des sites BASOL, BASIAS et ICPE	88
Figure 36 : Synthèse de l'état de pollution des sols.....	89
Figure 37 : Synthèse de l'état des eaux souterraines.....	90
Figure 38 : Carte de qualité de l'air.....	93
Figure 39 : Moyenne annuelle du NO2 au droit du site	93
Figure 40 : Etat des principaux polluants au croisement des rues Crepet et Jaurès	94
Figure 41 : Etat des principaux polluants à la station de mesure Lyon Gerland	94
Figure 42 : Projet d'Aménagement et de Développement Durable.....	98
Figure 43 : Plan de zonage du PLU – Projet de révision simplifiée	102
Figure 44 : Plan Directeur d'aménagement de Gerland – document d'étude.....	113
Figure 45 : Réseau viaire projeté.....	114
Figure 46 : Liaisons en transport en commun et les liaisons cyclables projetées.....	114
Figure 47 : Liaisons piétonnes et continuité écologique	115
Figure 48 : Cartographie des habitats, activités et équipements sur et à proximité du site	119

Figure 49 : Cartographie des zones associées au milieu naturel	122
Figure 50 : Liaisons vertes de l'agglomération	123
Figure 51 : Inventaire du patrimoine écologique et du réseau Natura 2000	125
Figure 52 : Cartographie des trames écologiques potentielles	133
Figure 53 : Extrait de la carte des corridors de l'agglomération lyonnaise.....	134
Figure 54 : Plantations d'alignement aux abords du site d'étude.....	136
Figure 55 : Bilan des observations sur les plantations d'alignement	136
Figure 56 : Observations sur l'état des plantations d'alignement du site	137
Figure 57 : Vue aérienne du site d'étude	138
Figure 58 : Plan de Prévention du Risque Inondation	143
Figure 59 : Risques technologique au niveau du 7 ^{ème} arrondissement	145
Figure 60 : Echelle de bruits mesurés sur le territoire du Grand Lyon.....	147
Figure 61 : Article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995.....	148
Figure 62 : Ambiance acoustique liées aux infrastructures	151
Figure 63 : Résultats de simulations acoustiques.....	153
Figure 64 : Zones présentant un niveau acoustique supérieur au seuil de 68 dB	153
Figure 65 : Structuration des déplacements	159
Figure 66 : Maillage des transports collectifs autour des pôles d'échanges	159
Figure 67 : Charges de trafic à l'heure de pointe du matin - Situation actuelle.....	161
Figure 68 : Charges de trafic à l'heure de pointe de l'après-midi - Situation actuelle	162
Figure 69 : Principaux dysfonctionnements - Situation actuelle	163
Figure 70 : Accidentologie - Situation actuelle.....	164
Figure 71 : Stationnement de part et d'autres de la voies sur certains axes (Jean Jaurès, Farge, Girondins).....	165
Figure 72 : Plan du réseau des Transports en Communs de Lyon.....	167
Figure 73 : Distances des équipements publics et points d'intérêts du quartier	169
Figure 74 : Pistes cyclables au sein du quartier	169
Figure 75 : Plan modes doux 2009-2020 (Source : Grand Lyon)	172
Figure 76 : Trottoirs rue Crepet	173
Figure 77 : Technologies possibles pour la production d'énergie sur la ZAC	176
Figure 78 : Réseau de chaleur urbain sur le secteur	177
Figure 79 : Réseau de chaleur urbain Lyon-Villeurbanne.....	177
Figure 80 : RT2012 et Référentiel Bureau Durable du Grand Lyon.....	180
Figure 81 : Analyse paysagère du site d'étude.....	184
Figure 82 : reportage photographique	188
Figure 83 : Projet urbain –Atelier B. Paris / Atelier Marguerit	195
Figure 84 : Plan bâti projeté – Scénario Paris / Marguerit	197
Figure 85 : Plan bâti projeté – Expertise Urbaine Agence d'Urbanisme Grand Lyon	199
Figure 86 : Plan bâti projeté – Plan Masse repris par TVK / BASE	203
Figure 87 : Projet urbain retenu – TVK / BASE.....	204
Figure 88 : Réseau viaire projeté et connexions.....	206
Figure 89 : Trame viaire, lieux d'intensité et usage et typologie d'îlots.....	208
Figure 90 : L'allée de Fontenay, les cœurs d'îlots jardins et le réseau vert.....	209
Figure 91 : Plan de masse du projet.....	211
Figure 92 : Perspective de la future rue des Girondins.....	212
Figure 93 : Perspective de la future allée Fontenay	212
Figure 94 : Schéma programmatique	213
Figure 95 : Numérotation des lots.....	214
Figure 96 : Répartition de la programmation des rez-de-chaussée	215
Figure 97 : Répartition des logements.....	216
Figure 98 : Plan de répartition des parkings enterrés	217
Figure 99 : Typologie d'îlots.....	218
Figure 100 : Schémas de principes des îlots jardins	220

Figure 101 : Coupes de principe des îlots jardins.....	221
Figure 102 : Schémas de principes des îlots mixtes.....	223
Figure 103 : Coupes de principe des îlots mixtes.....	224
Figure 104 : Présentation de l'îlot Fontenay.....	226
Figure 105 : Schéma de composition.....	227
Figure 106 : Maquette du projet d'aménagement.....	228
Figure 107 : Plan des accroche des espaces publics sur les franges.....	229
Figure 108 : Espaces publics – Rue des Girondins.....	230
Figure 109 : Espaces publics – Parvis des girondins.....	231
Figure 110 : Espaces publics vue globale – Allée Fontenay.....	232
Figure 111 : Espaces publics – Tronçons de l'Allée fontenay.....	234
Figure 112 : Espaces publics – Perspectives Allée fontenay.....	235
Figure 113 : Espaces publics – Aire de jeux Allée fontenay.....	236
Figure 114 : Espaces publics – Voiries secondaires.....	238
Figure 115 : Espaces publics – Rue Pré-Gaudry.....	239
Figure 116 : Espaces publics – Rue Félizat.....	240
Figure 117 : Espaces publics – Rue des Balançoires.....	241
Figure 118 : Espaces publics – Rue Icade.....	242
Figure 119 : Espaces publics – Rue des Balançoires.....	243
Figure 120 : Espaces publics – Dispositifs de traversées piétonnes.....	244
Figure 121 : Hiérarchisation des voiries.....	245
Figure 122 : Hiérarchisation des voies finalisées.....	247
Figure 123 : Récapitulatif des surfaces des îlots.....	249
Figure 124 : Récapitulatif de la répartition des 16 sous bassins versant des espaces publics.....	250
Figure 125 : Carte de répartition des 16 sous bassins versant des espaces publics.....	251
Figure 126 : Carte de répartition des tranchées d'infiltration projetées.....	254
Figure 127 : Coupe explicative sur le fonctionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales.....	255
Figure 128: La ZAC des Girondins dans son environnement.....	275
Figure 129 : Identification des bâtiments à déconstruire.....	288
Figure 130 : Simulation acoustique.....	298
Figure 131 : Evolution des flux de trafic en lien avec le périmètre d'étude - HPM.....	302
Figure 132 : Evolution des flux de trafic en lien avec le périmètre d'étude.....	303
Figure 133 : Distribution du trafic généré par grands axes d'accès à la ZAC.....	305
Figure 134 : Flux de trafic projetés à l'horizon de création de la ZAC, par grands axes d'accès – HPM (7h45–8h45)	305
Figure 135 : Flux de trafic projetés à l'horizon de création de la ZAC, par grands axes d'accès – HPS (16h45–17h45)	306
Figure 136 : Plan de circulation - Eléments fixes et variables.....	308
Figure 137 : Plan de circulation - Fonctions TC et modes doux à assurer (existantes et projetées).....	309
Figure 138 : Plan de circulation - Principaux enjeux.....	309
Figure 139 : Plan de circulation retenu.....	311
Figure 140 : Accès existants et projetés.....	313
Figure 141 : Impact du projet – Charges de trafic projetées à l'heure de pointe du matin (7h45 – 8h45).....	314
Figure 142 : Impact du projet – Charges de trafic projetées à l'heure de pointe du soir (16h45 – 17h45).....	314
Figure 143 : Principe de gestion des intersections – Préconisations – Long terme.....	316
Figure 144 : Principe de gestion des intersections – Préconisations – Court terme.....	317
Figure 145 : Plan d'implantation - Scénario 1.....	324
Figure 146 : Plan d'implantation - Scénario 2.....	325
Figure 147 : Plan d'implantation - Scénario 3.....	326

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Emprise parcellaire du projet de ZAC	58
Tableau 2 : Répartition de la population selon les tranches d'âges, 2009.....	107
Tableau 3 : Recensement de la population, 2009	108
Tableau 4 : Population active selon le groupe socioprofessionnel, 2009	108
Tableau 5 : Population active selon le groupe socioprofessionnel, 2009	109
Tableau 6 : Demandeurs d'emploi, 2010-2011.....	109
Tableau 7 : Parcs de logements, 2009.....	110
Tableau 8 : Nombres de salariés et d'établissements, 2010	111
Tableau 9 : Synthèse des enjeux environnementaux.....	192
Tableau 10 : Coefficients de Montana à la station Lyon-Bron	252
Tableau 11 : Valeurs de perméabilité.....	252
Tableau 12 : Récapitulatif de dimensionnement des tranchées d'infiltration projetées pour les ilots jardins.....	253
Tableau 13 : Récapitulatif de dimensionnement des tranchées d'infiltration projetées pour les 16 sous bassins versant des espaces.....	254
Tableau 14 : Estimation des besoins électriques.....	258
Tableau 15 : Plan des travaux extrait de la pré étude de ERDF.....	259
Tableau 16 : Scénarios définis à partir des contextes géologique et hydrogéologique	323

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Etude géotechnique Ginger, 2013
- Annexe 2 : Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, 2011
- Annexe 3 : Etude de potentialité géothermique – Etude de pré-faisabilité hydrogéologique phase 1, 2013

1 CADRE GENERAL

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Gerland est historiquement un quartier en perpétuelle mutation. Depuis sa création récente au milieu du 19^{ème} siècle, il s'est construit au fil des évolutions successives et rapides de notre société moderne.

Grâce à l'endiguement du Rhône, l'urbanisation de Gerland s'est réalisée sous différentes formes, notamment avec la construction de logements, mais aussi d'édifices remarquables comme les abattoirs de Tony Garnier ou le stade de Gerland.

Depuis les années 90, de nombreux projets ont permis d'amener ce territoire vers une nouvelle identité, une nouvelle vie. Le Sud est constitué comme un pôle d'enseignement et de recherches, tandis que le Nord s'est orienté vers le tertiaire.

La reconversion de sites industriels tels que Nexans, Ziegler, Gondrand, est une opportunité pour le développement du quartier, qui permet d'y libérer, après démolition, une surface d'environ 17,5 ha.

Gerland est aujourd'hui un quartier attractif à l'échelle métropolitaine. Son accessibilité idéale grâce à la proximité immédiate de l'A7, du périphérique, de la gare TGV Part Dieu par le métro B et le prolongement futur de la ligne de tramway T1, en fait un quartier connecté aussi bien à l'échelle locale que métropolitaine, et donc très attractif.

La ZAC des Girondins se situe à la jonction entre le boulevard Jean Jaurès et la rue des Girondins qui reliera dans le futur le secteur de Gerland à celui de Confluence grâce à la construction d'un nouveau pont.

Après la ZAC Massimi et la ZAC du Bon Lait, la ZAC des Girondins est la 3^{ème} phase du développement du Nord de Gerland : l'association des 3 ZAC formera un pôle tertiaire majeur avec, à terme, près de 100 000 m² de bureaux.



Source : BASE, 2013

FIGURE 1 : CONTEXTE GENERAL DU SITE DE GERLAND

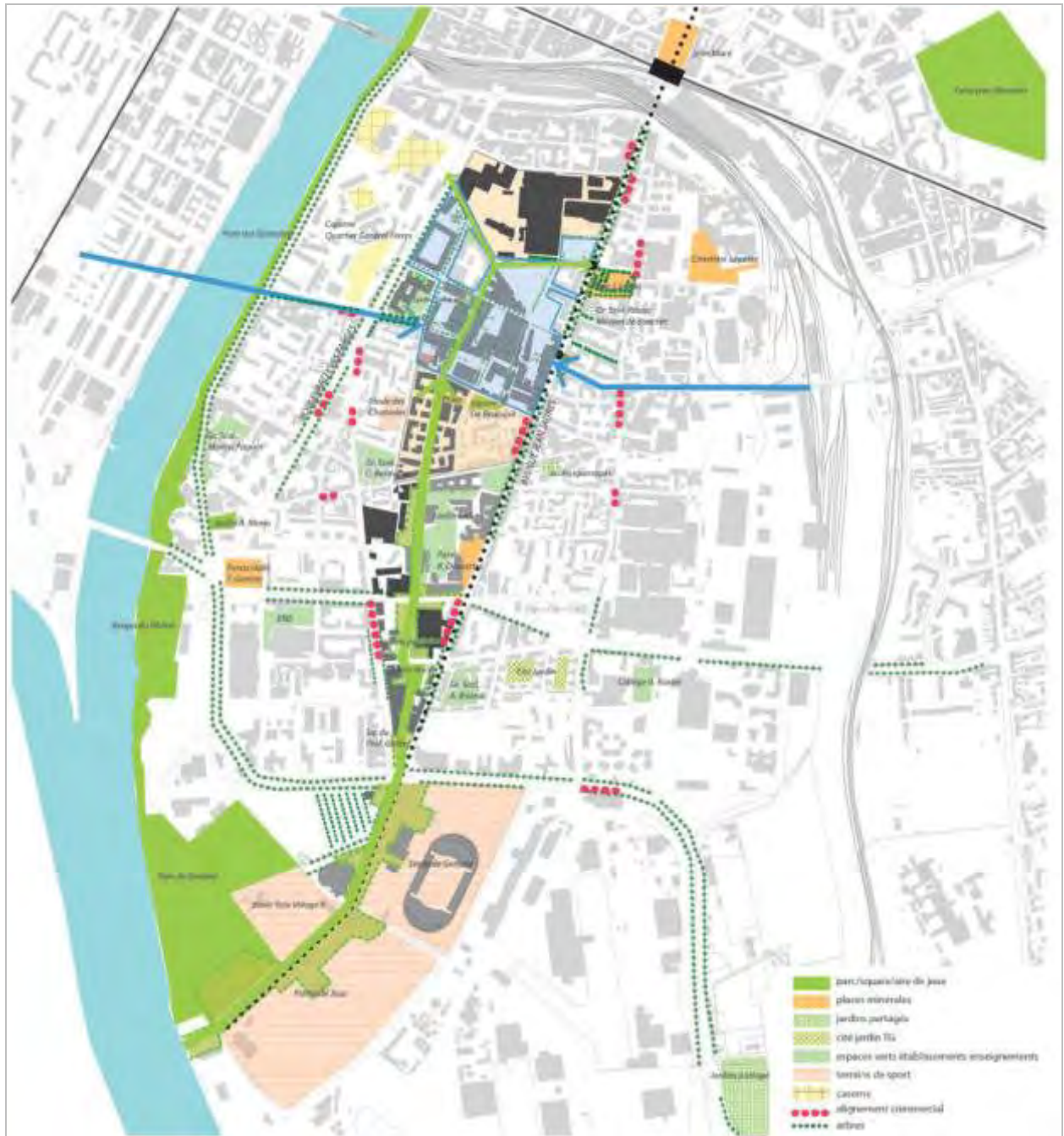
En raison de son passé et de sa géographie, la Ville de Lyon décline du Nord au Sud trois identités : la ville pente au Nord-Ouest ; la ville dense au centre ; la ville industrielle au Sud avec Gerland et la vallée de la chimie.

Le tissu urbain de Gerland est un patchwork composé de grandes emprises foncières, militaires et industrielles, en activité ou en friches ; de grands espaces verts comme le parc de Gerland ; d'objets emblématiques comme la Halle Tony Garnier ou le stade Gerland ; d'un tissu résidentiel varié, issu du passé industriel et de l'urbanisation plus récente dans les années 70 ; d'un boulevard structurant et support de transports en commun ; ou encore de nouvelles opérations urbaines.

Gerland est un quartier à part de l'agglomération lyonnaise, au paysage urbain disparate. Le grand projet urbain de Gerland initié dans les années 2000, a pour but de développer les pôles économiques et de recherches existants, tout en développant des lieux de vie en proposant une offre résidentielle, des commerces et des équipements.

Le plan campus prévoit de renforcer le caractère universitaire de Lyon. Le projet vise à développer un campus où se côtoient les universités, les entreprises, les centres de recherches et les lieux de vie, dont le campus Charles Mérieux dont une partie des structures se situe déjà à Gerland. La dynamique universitaire ne se limite pas au Sud, le Nord de Gerland qui construit une nouvelle polarité économique participe aussi à ce développement. La ZAC des Girondins sera donc influencée par la vie universitaire.

Le nouveau quartier des Girondins, constitué autour de la croisée des axes Fontenay / Girondins / Jaurès, aura pour intention de provoquer des situations urbaines atypiques autour d'espaces publics fédérés et généreux.



Source : BASE, 2013

FIGURE 2 : SITUATION DU SITE DE GERLAND PAR RAPPORT AUX ELEMENTS FORTS EXISTANTS

1.2 GENERALITES

1.2.1 Présentation de l'équipe

Aménageur de l'opération



Equipe de maîtrise d'œuvre urbaine



Trévelo & Viger-Kohler
Architectes-Urbanistes



Paysagistes



BE VRD et Gestion de l'eau
Rédaction du dossier de déclaration
au titre de la loi sur l'eau de la ZAC

Equipe d'assistance à maîtrise d'ouvrage Développement Durable pour la conception et la réalisation du projet



Ingénierie de l'environnement et du développement durable

1.2.2 Rédacteurs de l'étude d'impact

Bureau d'études environnementales



Jean-François NAU
Chef de projet

Jeanne RAMOS
Ingénieur d'étude

David DORLEANS
Cartographie SIG

Sébastien RICHARTE
Ingénieur d'étude

2 RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

2.1 PRESENTATION DE L'OPERATION

Le projet d'aménagement de la ZAC des Girondins s'inscrit dans le cadre du projet de développement de Gerland et au sein de son schéma directeur. Le quartier des Girondins a vocation à constituer un des projets moteurs dans le développement urbain et le renforcement de l'attractivité du quartier de Gerland qui manque d'une centralité forte.

La présente opération s'effectue sous la forme d'une Zone d'Aménagement Concerté (ZAC). Le projet de ZAC des Girondins consiste en une recomposition urbaine du site en phase avec le schéma d'organisation du quartier de Gerland. Il se traduit par la réalisation d'un quartier mixte qui comprend :

- la construction de nouveaux logements (2863 nouveaux logements), activités et services ;
- la constitution d'un maillage viaire hiérarchisé qui répond à une desserte locale et interquartier ;
- la requalification des espaces extérieurs ;
- la réalisation de nouveaux équipements (scolaire, social, sportif).

L'opération concerne près de 17 hectares au cœur du quartier de Gerland. Le périmètre de la ZAC est déterminé de la manière suivante :

- au Nord : il s'aligne sur la Rue du Pré Gaudry, la rue des Balançoires et au Nord-Est, il englobe un bâtiment de l'entreprise Nexans situé à l'angle avec l'avenue Jean Jaurès ;
- à l'Ouest : il s'aligne sur la rue Yves Farge depuis la rue du Pré Gaudry jusqu'à la rue Crépet, à partir de laquelle, il s'aligne sur la rue Félix Brun jusqu'à la rue Clément Marot ;
- au Sud : il s'aligne sur la rue Clément Marot en excluant la parcelle située à l'angle formée avec l'avenue Jean Jaurès ;
- à l'Est : il longe l'avenue Jean Jaurès en excluant deux secteurs de projets en cours qui accueilleront des bâtiments de tertiaire à hauteur de la place Jean Jaurès.

L'opération s'étend principalement sur un parcellaire hétérogène qui comprend un bâti industriel en déshérence, des activités économiques et des immeubles de bureaux dans un tissu bâti ancien ou à renouveler, peu d'habitat, des équipements (scolaire, église, centre de médecine du sport, ...) et quelques commerces. Cet espace reste assez « étanche » du fait du manque de voies publiques.

Le présent projet d'aménagement de la ZAC des Girondins constitue une opération d'aménagement cohérente et indépendante qui s'inscrit en continuité dans le programme de renouvellement urbain du quartier Gerland, et se justifie en lien avec tous les autres projets d'aménagement situés à proximité.



FIGURE 3 : PLAN DE MASSE DU PROJET



FIGURE 4 : PERSPECTIVE DE LA FUTURE RUE DES GIRONDINS



FIGURE 5 : PERSPECTIVE DE LA FUTURE ALLEE FONTENAY

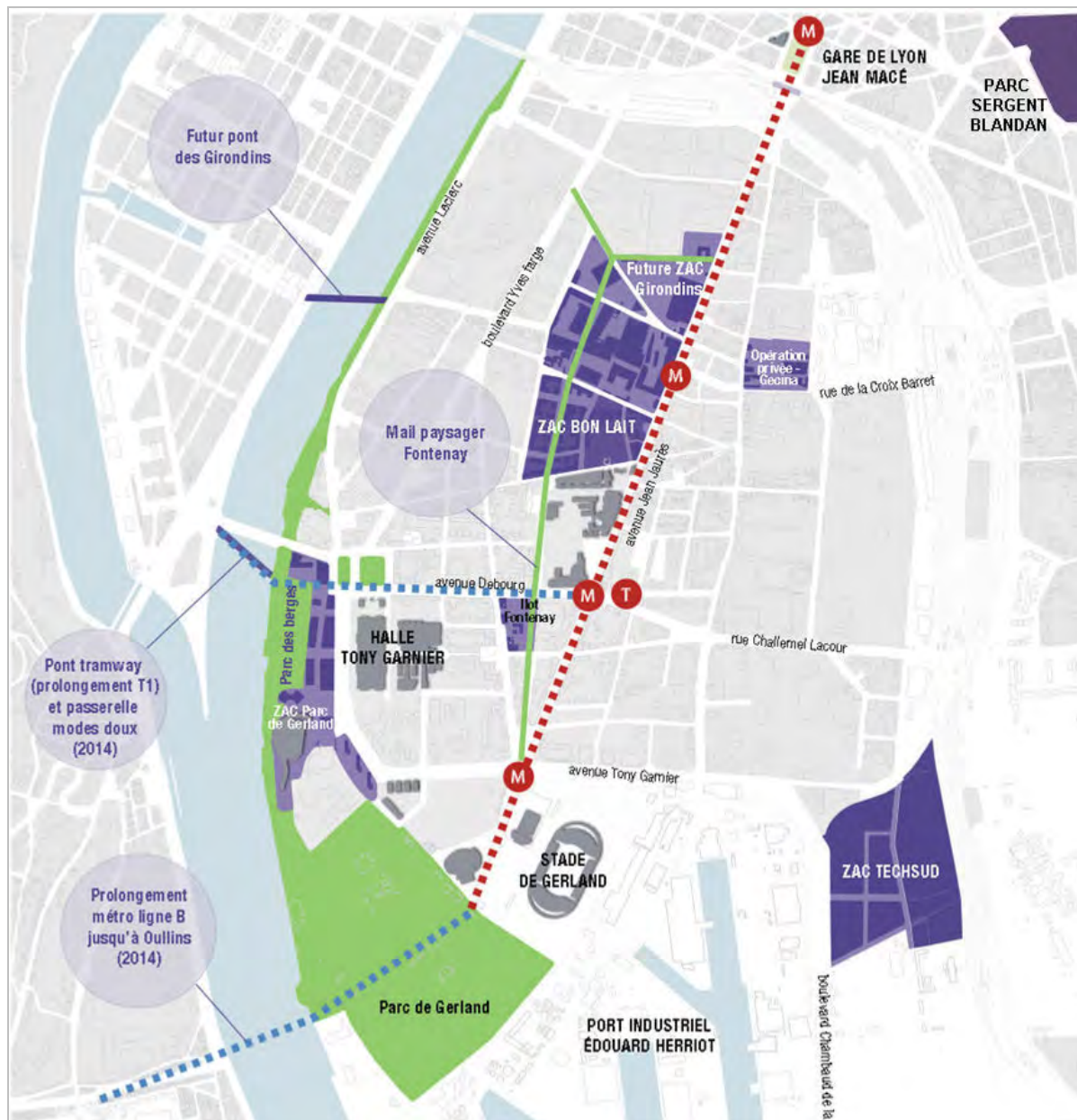
2.2 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

2.2.1 Projets d'aménagement à proximité de la ZAC des Girondins

Le projet d'aménagement de la ZAC des Girondins s'inscrit dans la stratégie de développement du quartier Gerland et le schéma directeur associé.

Dans l'environnement proche de la ZAC des Girondins se situent donc les projets d'aménagement suivants au sein du 7^{ème} arrondissement de Lyon :

- La ZAC Bon Lait, quartier durable à vocation mixte, limitrophe au Sud de la ZAC des Girondins ;
- Le parc urbain Sergent Blandan de 17 hectares, situé à 1,5 km au Nord-Est de la ZAC des Girondins ;
- Le projet de l'Ilot Fontenay, sur environ 0,7 hectare, à environ 1,5 km au Sud ;
- L'écoquartier 75 Gerland de 3 hectares d'environ à environ 500 mètres au Sud-Est ;
- En lien avec la presqu'île, le pont Raymond-Barre (passerelle tramway T1 et modes doux), à environ 1,5 km au Sud-Ouest ;
- Le projet du pont des Girondins, à environ 600 mètres à l'Ouest du quartier pour relier le quartier de Confluence au quartier de Gerland (création d'une voie BHNS) ;
- La ZAC à vocation d'activités tertiaires TechSud à environ 2 km au Sud-Est de la ZAC des Girondins ;
- La reconversion de l'allée Fontenay, colonne vertébrale du projet urbain de reconversion du quartier Gerland ;
- Une production soutenue de programmes immobiliers privés réalisés en diffus sur le quartier depuis les années 2000 avec l'arrivée du métro B à Gerland.



Source : Projet Lyon Gerland

FIGURE 6: LA ZAC DES GIRONDINS DANS SON ENVIRONNEMENT

2.2.2 Milieu physique

Topographie

Le site d'étude, situé au cœur du quartier de Gerland à Lyon, constitue une zone relativement plane localisée dans la plaine alluviale du Rhône. L'altimétrie varie entre 265 et 267 mètres NGF.

Climatologie

La moyenne annuelle des précipitations est de 825 mm, avec de fortes pluies à caractère orageux en été. Les chutes de neige peuvent s'étendre du mois de novembre au mois de mars.

les vents dominants sont caractérisés par leur orientation méridienne dans le sens des grandes lignes du relief, vent du Nord froid et desséchant, et vent du Sud chaud et annonciateur de précipitations.

Le site bénéficie d'un bon ensoleillement (environ 1 976 heures d'insolation annuellement).

Plusieurs critères sont favorables à la formation d'îlots de chaleur urbains sur le site :

- la prédominance des matériaux bitumineux, donc sombres et stockeurs de chaleur,
- l'absence quasi généralisée de végétation, une imperméabilité presque totale sur le site.

Géologie

Le site d'étude en rive gauche du Rhône, sur les alluvions fluviales modernes déposées par le Rhône. Le site est caractérisé par une couche de remblais d'épaisseur variable, un niveau limoneux-sableux et un niveau de sables et galets (cf. sondages réalisés par le BRGM carte Géologie).

Hydrogéologie

Le site d'étude est concerné par la nappe alluviale du Rhône contenue dans des formations sabla-graveleuses, au droit du site d'étude, son niveau moyen se situerait à une profondeur d'environ 4 à 6 mètres par rapport au terrain naturel.

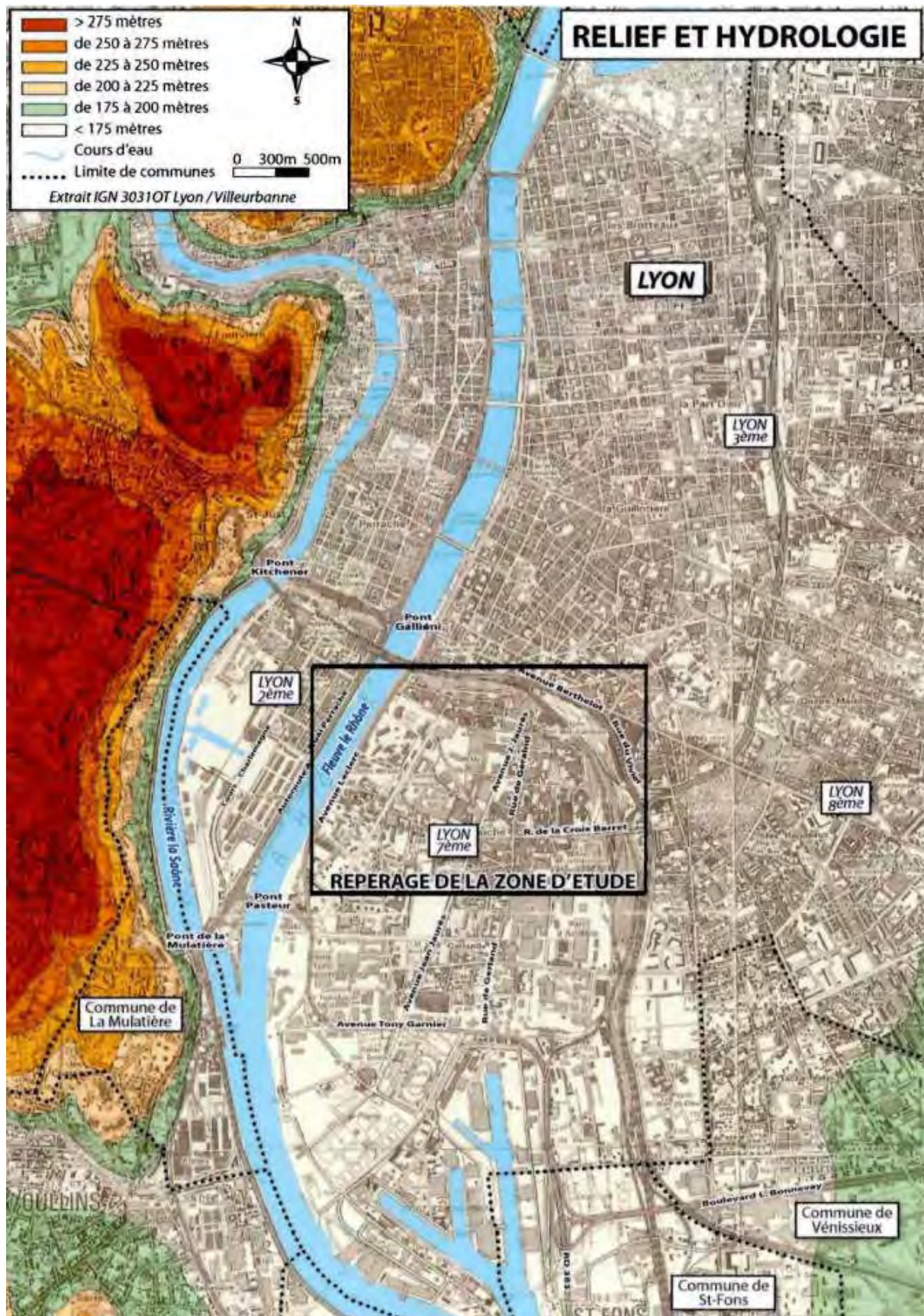
Au droit de la zone d'étude, la nappe alluviale présente une sensibilité moyenne dans la mesure où elle n'est que très peu exploitée (pompes à chaleurs et systèmes d'arrosage).

En revanche, elle est particulièrement vulnérable. Une grande partie des terrains de la zone d'étude est imperméabilisée (bâtiment, bitume), les infiltrations sont donc fortement limitées. Toutefois, la vulnérabilité des eaux souterraines vis-à-vis des éventuelles infiltrations de surface est élevée en raison de l'absence de couverture imperméable naturelle et de la forte perméabilité des alluvions modernes. Cette vulnérabilité est accentuée par la faible profondeur de la nappe.

Le site d'étude n'est pas concerné par un captage d'alimentation en eau potable.

Hydrologie

La zone d'étude appartient au bassin versant du Rhône (rive gauche). Le secteur d'étude se situe en milieu urbain dont l'imperméabilisation est quasi-totale, à environ 500 m de la rive gauche du Rhône. La qualité des eaux est assez bonne pour le Rhône, excepté pour les PCB qui représentent une pollution majeure du cours d'eau. Le site est concerné par le Plan de Prévention des Risques Naturels pour les inondations du Rhône et de la Saône sur le territoire du Grand Lyon- secteur Lyon Villeurbanne approuvé le 02 mars 2009. Le projet d'aménagement est à déclaration au titre de la loi sur l'eau concernant la gestion des eaux pluviales.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 7 : TOPOGRAPHIE DU SECTEUR D'ETUDE

Assainissement

Le réseau d'assainissement est de type unitaire. Il est raccordé à la station d'épuration de Saint-Fons. Le site d'étude est connecté au réseau de l'avenue Jean Jaurès par les réseaux présents sous les principales rues d'axe Est-Ouest : rue Lortet, rue du Pré Gaudry, rue Crépet, rue Clément Marol.

Actuellement les eaux de ruissellement du site d'étude sont rejetées dans le réseau d'assainissement sans débit limité. Le réseau d'assainissement de la zone d'étude connaît des problèmes de saturation fréquents par temps de pluie du fait notamment de l'importance de l'imperméabilisation du secteur (parkings, plateforme des activités, bâtiments industriels, ...).

Pollution des sols

Au vu du contexte industriel de Gerland et de l'expérience sur les opérations réalisées ou en cours de réalisation proximité (ZAC Massimi, ZAC du Bon lait), et d'après les différents diagnostics menés sur site, le site est soumis à une « pollution généralisée » en raison de la présence de remblais de 1 ou 2 mètres d'épaisseur sur la totalité du secteur.

La base de données nationale (BASOL) recense les sites pollués ou potentiellement pollués. Un site BASOL est recensé rue Félix Brun (site actuellement utilisé par une copropriété d'activités). Ce site est concerné par une pollution aux métaux lourds.

Des études ont été réalisées à l'échelle du périmètre de la ZAC pour le compte du Grand Lyon et de la SERL :

- TAUW, Etude historique et documentaire, juin 2010 ;
- SOGREAH, diagnostic du site (zones Brossette, Copropriétés, Ziegler et Services techniques), nov. 2011.
- BURGEAP, étude des risques génériques, en cours, 2013.

Par ailleurs, des études ont également été réalisées ponctuellement sur certains sites industriels :

- Bureau Veritas, Diagnostics initiaux phase 1 et 2, Transport Ziegler, 2004 – 2005 ;
- ANTEA, Diagnostic de sol, site Brossette, avril 2006 ;
- SERPOL, Etude Simplifiée des Risques et suivi de nappe, site Boyer, 2004 – 2007 ;
- SOGREAH, Etudes de sol, Site de NEXANS (partiel), 2008 ;
- BURGEAP, diagnostic de certains lots réalisés, 2013.

Le diagnostic a été actualisé par BURGEAP en 2013, et un plan d'actions spécifique est prévu pour l'aménagement de chaque lot, en fonction des polluants spécifiques rencontrés sur chaque lot.

Qualité de l'air

Le site d'étude est caractéristique d'un centre urbain, avec une qualité de l'air plutôt bonne en cœur d'îlot, qui se dégrade sur fortement le long des voiries les plus circulées.

2.2.3 Milieu humain

Documents d'urbanisme et servitudes

La Directive Territoriale d'Aménagement et le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) de l'agglomération Lyonnaise identifient le quartier de Gerland, auquel appartient le site d'étude, comme un espace économique d'intérêt métropolitain.

Le site d'étude est identifié au SCOT de l'Agglomération Lyonnaise comme « site économique mixte » concerné par un « principe de mise en réseau des parcs ou liaison verte en territoire urbain » entre le Parc Sergent Blandan et les quais de Saône.

Le Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC) de l'agglomération lyonnaise identifie, parmi les principaux enjeux et orientations, la densification de l'offre commerciale alimentaire et non alimentaire autour des pôles Pavillons/Debourg, Girondins/Massimi.

Au Plan Local d'Urbanisme (PLU) du Grand Lyon, le site d'étude est actuellement concerné par le zonage UI qui caractérise une zone spécialisée à vocation économique, admettant sous condition l'activité commerciale et le zonage URM 1 URMA, zone multifonctionnelle à dominante d'habitation.

Le Plan Local d'Urbanisme du Grand Lyon est rentré dans le cadre d'une révision globale, entérinée par délibération le 16 Avril 2012. Ce PLU révisé tiendra aussi lieu de Programme Local de l'Habitat (PLH) et sera donc un Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat (PLU-H).

La révision simplifiée n°12 du PLU en cours d'élaboration, permettra le classement du site en zonage URM et UC. Elle sera approuvée par délibération du conseil communautaire en Novembre 2013.

Concernant le quartier, le plan d'aménagement et de développement durable du PLU prévoit notamment les grands objectifs suivants:

- Structurer le quartier autour d'une trame verte ménageant de nombreuses ouvertures des quartiers sur le fleuve, organisée à partir des berges du Rhône, du boulevard Yves-Farge mis en valeur, du Mail de Fontenay prolongé, et de l'avenue Jean-Jaurès.
- Prévoir les éléments d'un maillage urbain Est-Ouest au service d'une meilleure desserte locale et des liaisons interquartiers, notamment la liaison des Girondins, y compris dans une perspective à terme de franchissement du fleuve vers le Confluent.

Le site d'étude est concerné par plusieurs servitudes d'utilité publiques (Télécommunications (obstacles) et PPRNi), par des emplacements réservés et des espaces végétalisés à mettre en valeur. Il comprend par ailleurs un secteur correspondant à une localisation préférentielle pour un équipement scolaire.

D'autre part, il est directement concerné par le périmètre d'études « Secteur des Girondins », instauré par délibération de la Communauté Urbaine de Lyon du 25 Septembre 2000 et qui instaure la volonté d'inscrire ce périmètre dans une évolution urbaine à moyen terme.

Démographie

Le 7^{ème} arrondissement de Lyon présente une population de 61 716 habitants au recensement général de population de 1999. En 2009, une population totale de 69 170 habitants (source INSEE) est recensée, traduisant une forte croissance de la population sur cet arrondissement.

La répartition des tranches d'âge montre une part importante des 21-59 ans (61,1 %) et des 0-17 ans (15,8%) en 2009. La population des ménages a augmenté d'environ 7 640 personnes entre 1999 et 2009. Par contre, chaque ménage abrite en moyenne 1,62 personnes en 2009 contre 1,89 en 1999. Cette augmentation des ménages s'accompagne d'une augmentation du nombre de logements de 6,4% depuis 1999.

Habitat et logements

D'après l'étude « Mission développeur Commercial sur Gerland - Janvier 2008 - AID observatoire », il est prévu pour 2026, environ 16000 habitants supplémentaires dans le quartier de Gerland dont environ 11 900 sur le secteur Yves Farge/Rhône/Fleuve soit le Nord-Ouest de Gerland incluant le site d'étude.

Depuis longtemps voué aux activités industrielles et aux équipements d'infrastructures, et par conséquent peu densément peuplé, le quartier de Gerland a connu plusieurs périodes d'urbanisations successives qui ont fortement marqué son identité. Son développement récent, caractérisé par la reconquête des friches, dans les années 60, se verra conforté avec la mise en œuvre du « projet pour Gerland » afin qu'à l'aube du XX^{ème} siècle, Gerland soit un quartier du centre de Lyon à part entière.

Pour encadrer la mutation urbaine importante du quartier de Gerland, le Grand Lyon s'est doté d'un plan de référence, appelé aussi schéma directeur, couvrant la totalité du quartier et permettant de définir une vision à moyen et long terme. Elaboré en 2001 par l'Urbaniste F. Grether, ce projet a été refondé en 2009 par l'équipe B. Paris et A. Marguerit, urbaniste-paysagiste. L'équipe Marguerit / Obras s'attache depuis à ce que le schéma directeur soit respecté dans sa déclinaison à travers chacun des projets du secteur. Ce projet décline les liaisons avec la ville centre et les quartiers environnants, le rôle et les fonctions majeures de Gerland dans l'organisation urbaine, le développement et la hiérarchisation du maillage viaire support de la trame verte et écologique, la constitution de deux pôles de centralité avec commerces, services quotidiens et équipements.

Sur le secteur de Gerland, le parc locatif privé est dominant alors que la part du locatif social est de 14,37%. la demande de logement social est importante. L'offre de logements sociaux est moyenne. Le site d'étude comprend peu de logements (une vingtaine répartis dans deux immeubles collectifs) mais fait face à de nombreux secteurs d'habitats dont certains sont en cours de construction.

Economie

Concernant la population active résidente du 7^{ème} arrondissement, il est recensé une majorité de profession intermédiaires (30%), d'employés (27,6%), et de cadres de professions intellectuelles supérieures (24,8%). La proportion de personnes ayant un diplôme de niveau supérieur représente 34,8% de la population active du 7^{ème} arrondissement.

Les professions les plus représentées sur le 7^{ème} arrondissement sont les activités de services administratifs et de soutien, l'enseignement, l'administration publique, les activités de commerces ou de réparation automobiles, suivi ensuite de l'hébergement-restauration, activités de la santé humaine, activités médico-sociales, etc.

Le type d'établissements majoritairement représentés sur le 7^{ème} arrondissement sont les commerces, les entreprises de réparation d'automobiles, les activités juridiques, comptables, de gestion, d'architecture, d'ingénierie, les activités de service administratif et de soutien, les activités de la santé humaine, suivi ensuite d'autres activités de services, du domaine de la construction, etc.

En 2011, les demandeurs d'emploi représentent 6,2% de la population totale du 7^{ème} arrondissement.

Fonctions urbaines

Le site d'étude se trouve au cœur du quartier industriel de Gerland en pleine mutation où se libèrent de nombreux tènements industriels et où se crée peu à peu un nouveau tissu économique tertiaire.

Le site d'étude comprend peu de commerces ou d'équipement. Il est occupé principalement par de vastes zones d'activités et comprend également une copropriété réunissant de nombreuses entreprises (commerces de gros, d'entreprises de travaux d'installation électrique, d'équipement thermique et de climatisation, de comptabilité, d'architectes, d'entreprises d'affrètement et organisation de transports, ...).

Patrimoine culturel

D'après la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de la région Bourgogne (service de l'archéologie et des monuments historiques) et en l'état actuel des connaissances, aucun site archéologique et aucun édifice protégé au titre des Monuments Historiques ne sont recensés au droit du site d'étude.

2.2.4 Milieu naturel

La zone d'étude est concernée par un « principe de mise en réseau des parcs ou de liaison verte en territoire urbain » entre le parc Sergent Blandan et le Parc de Gerland identifié par SCOT de l'Agglomération Lyonnaise. Le Rhône, qui borde l'Ouest de la zone d'étude, est identifié comme axe migratoire, corridor ou continuité écologique par les différents Schémas Directeurs.

Le site d'étude n'est pas concerné par un périmètre décrivant une sensibilité particulière de la faune ou de la flore. Il correspond à un milieu urbain fortement minéralisé (grandes surfaces de stationnement, zone d'activités, ...), où la végétation naturelle est quasi absente. La présence du végétal est constituée de quelques plantations d'alignements le long des voiries, quelques espaces verts et des zones de végétation spontanée (délaissés, ...).

Même si le Rhône qui borde la zone d'étude est un axe migratoire important, notamment pour les oiseaux, les interactions avec le site restent faibles. Aucune trame verte ne connecte le site aux espaces verts majeurs présents à proximité : les berges du Rhône et le Parc Sergent Blandan. Le site d'étude accueille le cortège d'espèces communes en ville dont certaines peuvent être protégées.

Réseau Nature 2000

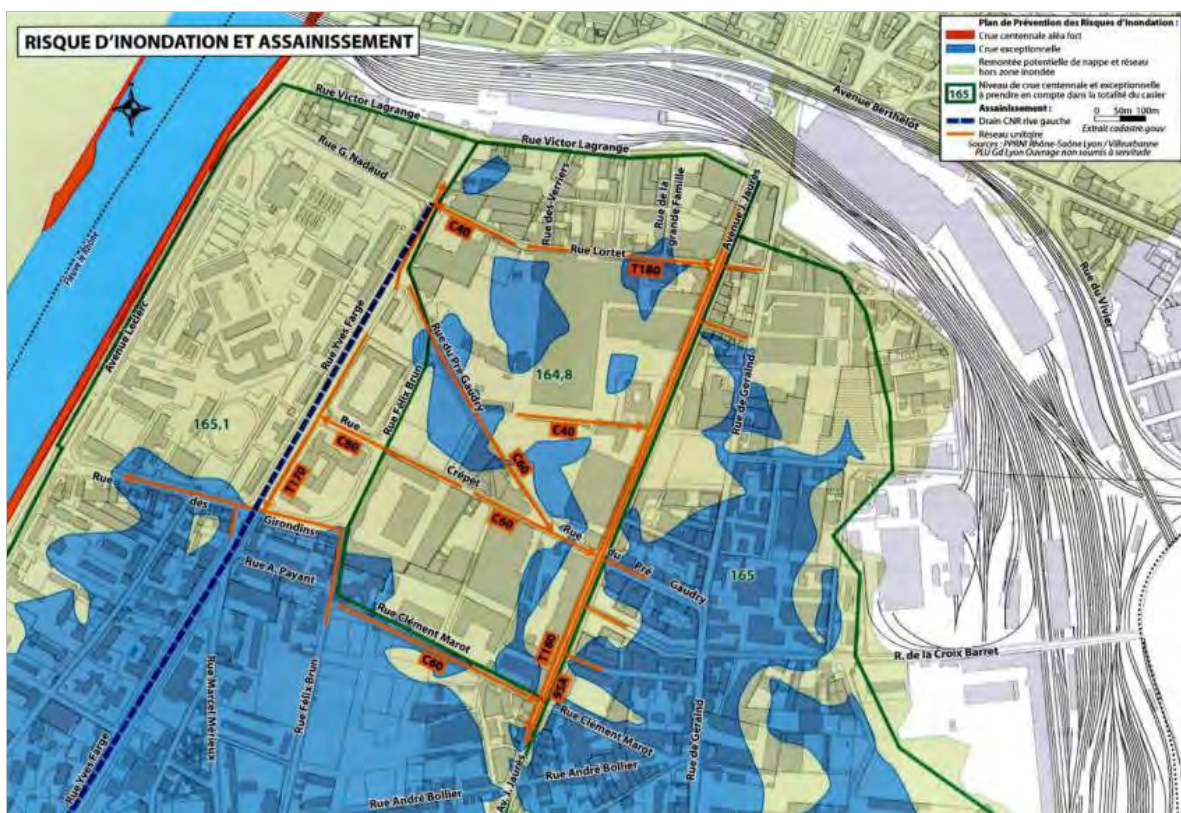
Le site d'étude n'est pas concerné par un périmètre de site Natura 2000 et n'entretient pas de relations fonctionnelles avec les sites NATURA 2000 présents à proximité.

2.2.5 Risques et nuisances

Risque d'inondation

Le site est concerné par le Plan de Prévention des Risques Naturels pour les inondations du Rhône et de la Saône sur le territoire du Grand Lyon- secteur Lyon Villeurbanne approuvé le 02 mars 2009 :

- Le risque inondation à la crue exceptionnelle (côte d'inondation 164.8 m NGF) - zone bleue B2 : «zone urbanisée, dont l'enjeu principal est de régler l'implantation des établissements présentant les plus forts enjeux », en bleu sur la carte. Des prescriptions s'y appliquent.
- La zone verte sur la carte matérialise les secteurs soumis soit à une remontée du niveau piézométrique de la nappe, soit au débordement d'un réseau d'assainissement suite à sa saturation.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 8 : RISQUE D'INONDATION

Risque sismique

le zonage sismique en vigueur (décret n091-461 du 14 mai 1991) identifie la zone d'étude en zone de sismicité 0, zone de sismicité la plus faible de la catégorie "risque normal" qui ne fait l'objet d'aucune disposition particulière.

Selon les nouvelles règles de construction parasismiques ainsi que le nouveau zonage sismique (qui modifient les articles R. 563-1 à R. 563-8 du Code de l'Environnement) qui entreront en vigueur à compter du 1er mai 2011, la ville de Lyon est identifiée en zone de sismicité faible. Ainsi, des règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Risque technologique

En aval du site d'étude, les activités industrielles localisées de part et d'autre du fleuve plus particulièrement le stockage de produits dangereux représente un risque technologique important. La zone d'étude n'est concernée par aucune de ces zones. Le site de projet n'est pas situé à proximité immédiate d'axes de Transport de Matières Dangereuses.

Nuisances acoustiques

Au droit du site d'étude, les principales nuisances acoustiques proviennent du trafic routier localisées principalement :

- le long de l'avenue Jean-Jaurès,
- le long de la rue Yves Farge, et des rues Pré-Gaudry et Crépet

En cœur d'îlot, l'ambiance acoustique reste calme.

2.2.6 Gestion des déchets

Concernant la gestion des déchets, le 7^{ème} arrondissement, géré en régie par le Gand Lyon, bénéficie de 6 collectes d'ordures ménagères par semaine dont une collecte sélective.

2.2.7 Déplacements

La zone d'étude est caractérisée par un certain enclavement qui résulte de la présence des voies ferrées au Nord et à l'Est de la zone et du Rhône dans sa partie Ouest. Le quartier de Gerland est faiblement structuré en maillage Est-Ouest : le 6^{ème} arrondissement et la commune de Vénissieux sont accessibles seulement depuis la zone d'étude depuis les rues de la Croix Barret et de l'avenue de Debourg.

Le site d'étude est bordé par deux des infrastructures structurantes du quartier : à l'Est par l'avenue Jean Jaurès et au Nord-Ouest par la rue Yves Farge. Le Sud-Ouest est bordé par la rue Felix Brun. Le site correspondant à de vastes tènements industriels et d'activités, le maillage de voirie qui le dessert reste très lâche et aucune autre rue que les précédentes ne dessert le site dans une orientation Nord-Sud.

Dans un axe Est-Ouest, le site est desservi par des voies de dessertes locales :

- au Nord, par la rue Lortet, qui marque la transition entre le site industriel Nexans au Sud et un quartier d'habitat au Nord,
- au centre du site, par les rues du Pré Gaudry et la rue Crépet,
- au Sud, par la rue Clément Marot, bordée par la ZAC Bon lait, en cours d'aménagement.

Les voies de desserte du site d'étude comportent des places de stationnements, au moins sur un côté de la voirie. On notera que ce stationnement est en grande majorité gratuit. Le stationnement est ensuite réparti dans les îlots privés, et prennent notamment une dimension importante au droit de l'entreprise Nexans, au Nord du site d'étude.

Le site d'étude est bien desservi par les transports en commun le long des axes structurants Yves Farge et Jean Jaurès (métro, bus, train).

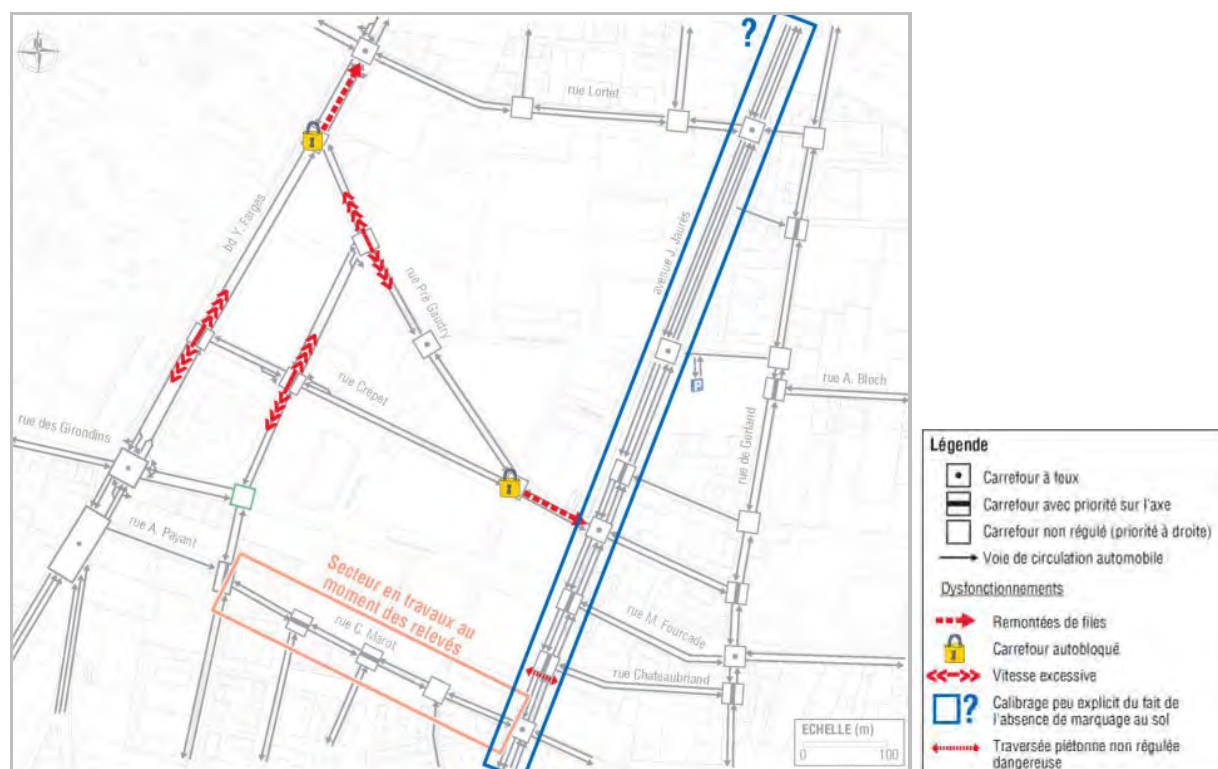
Les modes doux sont peu développés au cœur du site d'étude, mais restent présents à proximité (rue Yves Farge, Jean Jaurès, quai du Rhône comprenant des pistes cyclables notamment).

Les charges de trafic routier actuelles ont été évaluées par le bureau d'études Transitec en 2013. Les conclusions sont les suivantes :

- Les charges de trafic, équivalentes sur le boulevard Y. Farges et l'avenue Jean Jaurès sont relativement homogènes quelque soit le sens de circulation.
- La rue de Gerland est principalement utilisée pour des déplacements en direction du Nord ;
- Les mouvements transversaux ou en baïonnette (à travers le secteur de la ZAC projetée) sont non négligeables.

Différents dysfonctionnements ont été observés en 2013 :

- Des phénomènes d'auto blocage sont présents sur certaines intersections du fait des remontées de files depuis les carrefours en aval, en hyperpointe.
- Des vitesses excessives ont été observées sur les voies prioritaires au cœur de la ZAC projetée.
- Un stockage des tourne-à-gauche sur l'avenue Jean Jaurès peut se révéler dangereux du fait de l'absence de marquage au sol de voies dédiées à ce mouvement.



Source : Etude TRANSITEC - Octobre 2013

FIGURE 9 : PRINCIPAUX DYSFONCTIONNEMENTS - SITUATION ACTUELLE

2.2.8 Energie

Il existe un potentiel en exploitation de l'énergie solaire et de la nappe au droit du site d'étude sous certaines conditions. Une étude hydrogéologique est actuellement en cours pour déterminer précisément le potentiel géothermique sur nappe, cette solution étant envisagée pour couvrir une partie des besoins thermiques de chaud et de froid de la ZAC.

L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée lors de l'élaboration du dossier de création de ZAC en 2011. Le diagnostic sur les énergies renouvelables a été mis à jour par CSD Ingénieurs en 2013 dans le cadre de sa mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour le compte de la SERL.

Différentes énergies renouvelables peuvent être envisagées à l'échelle du quartier :

- Le potentiel solaire est intéressant ;
- Le potentiel biomasse est exploitable ;
- Le potentiel géothermique est exploitable sous réserve d'études complémentaires. Une étude de faisabilité est en cours pour l'exploitation de cette énergie afin de préciser les solutions techniques et les impacts sur les sols et les sous-sols.
- Le potentiel éolien est moyen.

Le réseau de chaleur urbain de Lyon est présent en bordure Ouest du site d'étude, mais les centres de livraisons de ce réseau arrivent à saturation. La DSP concernant le réseau de chaleur est en cours de négociation entre le Grand Lyon et le futur prestataire.

2.2.9 Paysage

Le site d'étude est marqué par un paysage urbain mixte où se côtoient de vastes îlots industriels, des zones de logements denses et des secteurs en construction.

La sensibilité paysagère du site d'étude se fait surtout au regard des très nombreuses perceptions riveraines, notamment pour les habitations le long de la rue Lortet, l'avenue Jean Jaurès, rue des Girondins et bientôt pour les futurs habitants de la ZAC Bon Lait. On notera les perceptions paysagères qualitatives en direction de l'Ouest et des bords de Sainte-Foy-Les-Lyon.

2.3 JUSTIFICATION DU PROJET

Le quartier de Gerland, dans lequel s'inscrit le projet de ZAC des Girondins, représente une entité de 700 hectares dans la partie Sud de Lyon. Sa position d'entrée de Ville au Sud, son contact avec les secteurs du Centre-ville à l'Ouest (Confluence) et au Nord (Guillotière), sa desserte par des infrastructures lourdes de transports en commun (train, métro, trams), lui confèrent une position stratégique, dans les enjeux de transformation 1 développement. De plus, l'importance des secteurs mutables (anciennes parcelles industrielles de grande taille) permet de construire une logique de projet urbain, à grande échelle, et sur les moyens et longs termes.

Le présent projet a pour ambition de constituer, au cœur de Gerland, un nouveau quartier en pivot avec les secteurs mitoyens, raccordé aux arrondissements voisins par des relations transversales. Les objectifs poursuivis par la ZAC des Girondins sont les suivants :

- Assurer un développement économique cohérent au sein du quartier de Gerland, en liaison avec le technopôle, et permettre l'évolution économique des activités présentes sur le site,
- Développer la fonction résidentielle par une offre nouvelle de logements mixte et diversifiée, en adéquation avec le Programme Local de l'Habitat (PLH) et complémentaire à l'offre existante et programmée,
- Développer une trame verte structurante dans une logique de continuité (avec l'existant et avec les projets futurs),
- Constituer un second pôle de centralité à Gerland, en vis-à-vis de l'opération Massimi, en développant un programme de commerces et de services adapté à la fonction résidentielle de Gerland et en complément de celui à renforcer au Sud autour de la place des Pavillons et de l'opération Fontenay,
- Programmer les équipements publics nécessaires au développement de Gerland pour en faire un véritable quartier de vie à vivre,
- Permettre la poursuite de la constitution du maillage viaire de Gerland pour accueillir ces nouvelles fonctions, notamment à travers le prolongement du mail Fontenay et la constitution de la rue des Girondins (liaison Est Ouest forte).
- Développer la perméabilité du quartier, hiérarchiser le réseau de manière à le structurer à l'échelle de la vie locale et de la ville
- Développer les modes doux

La solution retenue se justifie notamment par les choix environnementaux. Ces choix sont les suivants :

- Inscription des principes de la ZAC en cohérence avec les grands enjeux du site de Gerland dans lequel elle s'inscrit. le projet a ainsi été conçu de manière à permettre de :
 - o désenclaver et irriguer le secteur,
 - o maintenir et développer les continuités (écologiques et déplacements),
 - o programmer des fonctions urbaines complémentaires.

- Développement d'un réseau viaire à l'échelle de la ville et à l'échelle de la vie locale par :
 - o une hiérarchisation de voies qui définit les fonctions urbaines (réseau entre pôles, entre quartiers, dessertes secondaires),
 - o la création des continuités entre les voies existantes et créées,
 - o la proposition de compléments de maillages de transports en commun et modes doux (cycles et piétons).
- Inscription du projet dans une véritable logique de continuité du sol fertile :
 - o assurer des continuités végétales, par la création d'une structuration végétale au centre du secteur, qui organise (et accroche) les cœurs d'îlots latéraux,
 - o développer une continuité du réseau des eaux pluviales : réalisation de dispositifs d'infiltration et de rétention (noues) se juxtaposant sur les espaces privés et publics dans la largeur, pour offrir de l'épaisseur au dispositif écologique.
- Prise en compte des gabarits du bâti, des ombres portées, de l'ensoleillement :
 - o inscription des constructions dans des épannelages cohérents avec l'ensemble du quartier, conservation de l'esprit de mixité qui caractérise Gerland, pour la définition des volumétries,
 - o assurer un niveau minimum d'ensoleillement pour tous les logements et dans les centres d'îlots végétalisés.
- Gestion différenciée des eaux pluviales « sales » et « propres » et développement d'un système de gestion des eaux pluviales au plus proche du cycle de l'eau ;
- Prise en compte des contraintes de pollution des sols (localisation du groupe scolaire sur un site « sain », stratégie de dépollution sur les espaces publics et les lots privatifs) ;
- Introduction d'une offre en logements qui tend à développer la mixité sociale dans le quartier en attirant une nouvelle population et en offrant une large part aux logements sociaux ;
- Réorganisation des déplacements et des espaces de stationnements afin d'améliorer la fonctionnalité du quartier et de rationaliser la place de la voiture. Développement de l'accessibilité par les modes doux .

Pour constituer un quartier qui soit partie prenante du système global de Gerland, le projet urbain doit créer des attaches avec son environnement direct. Le tissu dans lequel doit s'insérer la ZAC est constitué de formes urbaines très variées. L'intégration de la ZAC des Girondins se fait grâce à la compréhension de ce tissu hétérogène.

L'intégration du projet passe par un dialogue avec son environnement: trouver les vues dégagées et orientées, créer des formes bâties qui se réfèrent à l'existant, se faire face ou laisser la place, s'élever ou se mettre à niveau, ont été les bases de réflexion pour la création des formes bâties. Le projet propose de poursuivre le maillage de son environnement direct, permettant ainsi de recréer des unités foncières de tailles plus réduites et urbaines, tout en préservant une trace du passé industriel du site.

La rue des Girondins est prolongée jusqu'à l'avenue Jean Jaurès, axe fort du site, et devient un nouvel axe important pour le secteur, le reliant à terme à Confluence. Les autres voiries sont retravaillées afin d'établir une hiérarchie entre les voies, locales ou d'échelle plus métropolitaines, support d'habitat ou support d'activités.

Ce nouveau maillage urbain permet d'offrir une grande souplesse et liberté dans le dessin intérieur des îlots. La mise en place d'une hiérarchisation importante des espaces publics permet de caractériser des situations urbaines. Certains axes seront les supports privilégiés d'activités (principalement les axes est-ouest) et d'autres de paysage et habitat (nord-sud).

Cette hiérarchisation met en évidence les axes forts du projet urbain :

- l'allée Fontenay acquiert plus d'importance afin de créer une séquence spécifique sur le périmètre de la ZAC des Girondins
- la rue des Girondins, futur axe fort, lien interquartiers, qui possède un fort potentiel pour accueillir des programmes tertiaires ou de commerces

Le travail sur les espaces publics est associé à une réflexion sur la structuration des rez-de-chaussée des bâtiments et leurs usages, ainsi que sur l'articulation entre espaces privés et espaces publics.



Source : BASE - TVK

FIGURE 10 : PERSPECTIVE DE LA FUTURE RUE DES GIRONDINS



Source : BASE – TVK

FIGURE 11 : PLAN MASSE DE LA ZAC DES GIRONDINS



Source : BASE - TVK

FIGURE 12 : SCHEMA PROGRAMMATIQUE

2.4 ANALYSE DES EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

La démarche itérative conduite entre les partenaires responsables des études de définition du projet, d'une part, et les responsables de l'élaboration de l'étude d'impact, d'autre part, permet une optimisation régulière du projet dans le sens d'une meilleure insertion environnementale de ce dernier et une plus grande prise en compte du développement durable, ce qui conduit à la réduction de certains impacts potentiels du projet, voire à une suppression d'autres.

Cependant, malgré ces principes de précaution, tout projet induit des impacts résiduels. Dès lors qu'un impact dûment identifié comme dommageable ne peut être totalement supprimé, le maître d'ouvrage a l'obligation de mettre en œuvre des mesures réductrices et compensatoires et de budgéter les dépenses afférentes au titre de l'économie globale du projet.

L'étude d'impact présente en effet « les mesures envisagées par le maître de l'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ».

2.4.1 Effets et mesures liées à la phase chantier

La mise en place d'une charte de « chantier vert » à valeur contractuelle devra être mise en place.

Toutes une série de mesures a été prises pour lutter contre les éventuelles nuisances sur les eaux superficielles et souterraines : lutte contre les risques de pollution accidentelle, mesures de stockage des matériaux, de conformité des engins, etc. Concernant les terrassements, les travaux devront respecter les prescriptions de l'étude géotechnique GINGER, et les prescriptions de la notice VRD de l'AVP d'EGIS.

Le nombre de poids lourds dans le secteur sera momentanément plus important (engins de chantier et transport de matériaux). Ces poids lourds généreront des nuisances supplémentaires (bruit ambiant) pour les riverains, en raison de l'augmentation du trafic. Les voies d'accès au chantier comporteront une signalisation adéquate. L'information des riverains sera assurée, et les horaires légaux de travail seront respectés. Un planning des activités bruyantes sera demandé aux entreprises afin de concentrer ces activités et d'en informer les riverains. La conformité des engins sera contrôlée.

Des mesures de réduction des nuisances sonores, des envols de poussières sont également prévus lors de la phase chantier, ainsi qu'une réduction/traçabilité des déchets.

En phase chantier, la nappe souterraine sera impactée par les travaux de creusement des parkings souterrains. De la même manière que pour les autres types de travaux de déblais, les travaux devront respecter les prescriptions de l'étude géotechnique et de la maîtrise d'œuvre VRD.

Afin de lutter contre les éventuelles nuisances liées à la phase chantier, plusieurs mesures complémentaires seront prises :

- Le rabattement de la nappe lors du creusement des parkings enterrés sera effectué de manière à éviter toute contamination de la nappe par les sols pollués ;
- Préalablement à chaque phase de terrassement, des fossés temporaires périphériques seront établis afin de maintenir la zone de chantier à l'écart des ruissellements amont. D'autres fossés seront aussi creusés pour cantonner et décanter les eaux de ruissellement issues de la zone en chantier avant rejet vers l'aval.
- Conformément à la réglementation, il sera interdit de déverser, des hydrocarbures, d'huile ou de lubrifiant dans eaux souterraines et superficielles, Elles seront collectées par un récupérateur agréé pour leur recyclage.
- Les engins de chantier qui seront en conformité avec les normes actuelles et en bon état d'entretien, seront régulièrement contrôlés.
- Les aires de stationnement des engins seront aménagées pour permettre de capturer une éventuelle fuite d'hydrocarbures.
- En cas de constat de déversement accidentel, un bac étanche mobile sera systématiquement utilisé pour piéger les éventuelles égouttures d'hydrocarbures.
- En cas de constat de déversement accidentel sur le sol, les matériaux souillés seront immédiatement enlevés et évacués par une entreprise agréée qui en assurera le traitement ou le stockage.
- Un kit anti-pollution (produits absorbants) sera présent en permanence sur le chantier.

Ces mesures temporaires permettront de limiter les risques de pollution sur les eaux superficielles, souterraines ou le milieu naturel.

2.4.2 Effets cumulés avec les projets d'aménagement environnants

Les effets cumulés des projets situés dans un environnement proche du projet d'aménagement de la ZAC des Girondins seront les suivants :

- La complémentarité entre l'emploi, l'habitat et les équipements publics prévus entre les différents projets dans le cadre du schéma directeur de Gerland ;
- La connexion du quartier Gerland dans sa globalité aux grands axes (boulevard périphérique, quartier Confluence, quartier Part Dieu, ...) ;
- La création de lieux de vie et de commerces (nouvelles polarités autour des commerces et des métros) ;
- Le développement de nouveaux services et équipements publics (petite enfance, enseignement, équipements culturels...) ;
- La continuité de la trame verte sur l'allée Fontenay sur le quartier Gerland et le développement d'espaces verts de grande qualité (notamment le parc Blandan) ;
- La redistribution des flux de transit routiers internes au quartier de Gerland, en lien avec leurs connexions sur la presqu'île à l'Ouest, au Nord avec la Part-Dieu, à l'Est avec le 8^{ème}, et au Sud avec le boulevard périphérique ;
- L'amélioration de la desserte en transports en commun et le développement en continuité avec l'existant des modes doux sur la zone.

Sur ce secteur en plein renouvellement urbain, les effets cumulés des projets sont bénéfiques en secteur déjà urbanisé, où friches et zones au passé industriel retrouvent de nouvelles identités et participent à répondre aux besoins de logement, dans un cadre de vie de qualité (équipements, espaces publics, parcs urbains, transports en commun, modes doux sont au cœur du projet de reconversion).

2.4.3 Milieu physique

Topographie

La topographie du site n'engendre pas de contraintes particulières.

Climatologie

Limiter l'effet d'îlot de chaleur créé par le revêtement de certains espaces publics est essentiel, ainsi que créer dans le quartier des micro-espaces de fraîcheur permettant de limiter les surchauffes estivales grâce à la mise en place de dispositifs adaptés. Dans ce sens, l'aménagement d'espaces verts constitue un élément positif vis-à-vis de l'ambiance climatique.

Le choix des matériaux pour l'aménagement des espaces publics constitue un enjeu microclimatique important en termes de température, de luminosité, d'humidité (des espaces minéraux réfléchissants s'inscrivant en opposition avec des espaces de verdure thermorégulateurs par évapotranspiration). Dans ce sens, la place du végétal est développée dans le parti d'aménagement. En effet, l'aménagement d'espaces verts, d'espaces publics en stabilisés constituent des éléments positifs vis-à-vis de l'ambiance climatique. Le développement de la rugosité du sol (végétation, édicules) participe à une atténuation des vitesses du vent.

Hydrogéologie

Le projet participera à la réduction des surfaces imperméabilisées (développement de la part des espaces verts, système de gestion des eaux) et devrait favoriser l'alimentation de la nappe par un cycle naturel de l'eau partiellement retrouvé conformément aux prescriptions du bureau d'études VRD, en lien avec la pollution des sols.

L'étude géotechnique a permis de déduire les mesures constructives adaptées afin de ne pas engendrer d'intervention majeure sur la nappe.

Hydrologie

Le projet participera à des modifications de la répartition des zones imperméabilisées et de la collecte des eaux de ruissellement. En effet, le projet s'inscrit au droit d'un secteur déjà largement urbanisé avec un taux d'imperméabilisation très important. L'aménagement du présent projet, qui laisse une part importante aux espaces verts avec le maintien d'espaces en pleine terre permettra une diminution du taux d'imperméabilisation et ainsi limitera les volumes d'eaux de ruissellement. Cette amélioration pourra avoir des effets particulièrement sensibles lors de précipitations intenses, qui se traduiront par des volumes écoulés moins importants et par des débits et des vitesses de ruissellement moins élevés en direction du réseau.

D'une manière générale, le principe de gestion des eaux pluviales de la ZAC reposera sur :

- une gestion quantitative et qualitative des eaux de ruissellement des voiries et des espaces de stationnement (mises en place d'un système de rétention et de prétraitement) avant infiltration,
- une gestion qualitative des eaux de toitures et des espaces publics.

Le projet va dans le sens d'une gestion des eaux pluviales au plus proche du cycle naturel de l'eau : rejet dans le milieu naturel par infiltration (parcelles et espaces publics) en présence de sols non pollués.

Les principes généraux pris en compte pour la conception et la réalisation des dispositifs de gestion des eaux pluviales sont les suivants :

- Le Grand Lyon demande de favoriser l'infiltration sur l'emprise de la ZAC, sous réserve de compatibilité en cas de pollution des sols ;
- L'infiltration sera assurée par la mise en place de tranchées de rétention et/ou d'infiltration ; il n'y aura pas de puits d'infiltration ;
- La réduction de l'imperméabilisation des espaces publics piétons sera mise en œuvre grâce à des pavés béton (drainants ou avec joints enherbé) pour aider l'infiltration des eaux dans le sol ;
- Les ouvrages de transit et de rétention / infiltration seront dimensionnés pour une fréquence de retour de 30 ans ;
- Les réseaux EU et EP seront réalisés en séparatifs sur l'ensemble de la ZAC pour permettre l'infiltration et garantir l'autonomie de la ZAC pour la gestion des eaux pluviales (pas de rejet) ;
- Les dispositifs d'infiltration horizontaux (infiltration superficielle type tranchée drainante) seront préférés sous les nouveaux espaces publics compte-tenu de la faible profondeur de la nappe (H = 5m environ). Une hauteur de 2 mètres si possible, voire 1 mètre minimum de zone non saturée (zone entre le fond de l'ouvrage d'infiltration et le NPHE de la nappe phréatique) sera retenue ;
- Aucun ouvrage d'infiltration ne sera réalisé dans les couches de remblais pollués ; les matériaux pollués en place seront substitués avant la réalisation des ouvrages d'assainissement afin d'éviter toute percolation de la pollution,
- Les ouvrages d'infiltration se situeront au minimum à 3 m des façades des bâtiments,
- Les canalisations pour les eaux pluviales auront un diamètre minimal de 250 mm,
- Des dispositifs préalables de dégrillage, décantation et siphonides sont mis en place avant l'infiltration.

Assainissement

D'une manière générale, le réseau eaux usées sera organisé le long des voiries de la ZAC en direction des collecteurs existants structurants (Yves Farge, Jean Jaurès) qui dirigeront les eaux usées vers la station d'épuration de Saint Fons dont le dimensionnement est suffisant pour traiter ce secteur. Ainsi, les eaux usées seront reprises par le système d'assainissement communautaire qui fait l'objet d'une gestion intégrée à l'échelle de l'agglomération.

La mise en place d'un principe d'assainissement séparatif et du renouvellement urbain souhaité du secteur (développement de logements, de bureaux et d'activités de commerce) conduira à des modifications sur les effluents de manières :

- quantitatives : le développement de logements, bureaux et commerces conduira à une augmentation des volumes réguliers à traiter,
- qualitatives : une augmentation de la concentration des effluents à traiter notamment en matières organiques.

Pollution des sols

Compte-tenu du lourd passé industriel du site, le projet est concerné par des sols pollués. Dans le cadre du réaménagement du site, la présence de ces secteurs pollués induit les problématiques suivantes :

- la gestion des risques sanitaires pour les futurs usagers du site ;
- la gestion du risque environnemental du transfert de polluant vers les eaux souterraines.

Les dispositions constructives et restrictions d'usages suivantes devront être respectées a minima selon l'étude des risques génériques menées par BURGEAP en 2013 :

- absence d'usage des eaux souterraines à des fins d'alimentation en eau potable et d'arrosage/irrigation d'espaces verts ou de jardins nourriciers. En revanche, l'usage de la nappe n'entraînant pas de contact des futurs usagers avec l'eau prélevée (pompe à chaleur par exemple) n'est pas proscrit au regard des données actuellement disponibles ;
- mise en place des canalisations d'amenée d'eau potable dans des matériaux sains qui devront être séparés des terres en place par un grillage avertisseur. De plus, afin de prévenir la perméation des composés chimiques au travers des conduites, ces dernières devront être métalliques ou à défaut en PVC ;
- pour l'école en particulier, mise en place de revêtements de surface sur l'ensemble des espaces extérieurs afin de supprimer tous les contacts directs avec les sols, et étude de la pertinence de la mise en place d'un vide sanitaire conformément à la circulaire du 8 février 2007 sur les établissements sensibles extérieurs afin de supprimer tous les contacts directs avec les sols, et étude de la pertinence de la mise en place d'un vide sanitaire conformément à la circulaire du 8 février 2007 sur les établissements sensibles.

Qualité de l'air

Le projet engendra une augmentation de trafic liée au réaménagement du quartier avec ses 2863 logements., ses commerces et ses équipements.

La proximité du métro B Oullins-Charpennes, la création d'une voie TCSP sur la Girondins, en lien à termes avec le quartier Confluence, le développement des voies cyclables en continuité avec le réseau de l'agglomération vont permettre de limiter l'usage de l'automobile.

A ce titre, malgré l'augmentation de trafic lié à l'aménagement de la ZAC, l'utilisation des transports en commun et des modes doux par les usagers de la ZAC pourront permettre de limiter les impacts engendrés sur la qualité de l'air.

2.4.4 Milieu humain

Documents d'urbanisme et servitudes

Le projet d'aménagement est compatible avec le SCOT, et prend en compte le plan directeur de Gerland. Le projet de la ZAC des Girondins s'inscrit dans le cadre de la révision du **Plan Local d'Urbanisme du Grand Lyon** initiée par délibération du 16 avril 2012. Ce PLU révisé tiendra aussi lieu de Programme Local de l'Habitat (PLH) soit de Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat (PLU-H).

La révision simplifiée n°12 du PLU en cours d'élaboration, permettra le classement du site en zonage URM et UC afin que le projet soit compatible avec le PLU. Elle sera approuvée par délibération du conseil communautaire en Novembre 2013.

Patrimoine culturel

Le site ne présente pas de sensibilité identifiée du point de vue du patrimoine archéologique. Il n'y a pas de monuments historiques recensés à proximité.

La législation relative à la protection des vestiges archéologiques a été respectée par le maître d'ouvrage. Aucune découverte fortuite n'a été signalée aux autorités compétentes de la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Rhône-Alpes (service régional d'archéologie) en application de la loi du 27 septembre 1941 et leurs abords préservés (mise en œuvre de fouilles de sauvegarde en cas de découverte).

Habitat et logements

Le projet prévoit la suppression d'un bâtiment d'habitation comprenant entre 15 à 20 logements. Il s'agit de logements de fonction liés à la gendarmerie. Environ 5 logements seront supprimés dans un bâtiment rue Crépet. Ces logements pourront être retrouvés dans la programmation de la ZAC. On notera que les habitants sont d'ores et déjà informés du projet.

Le projet va permettre la création de 2 863 nouveaux logements. La mixité sociale est un objectif fort du projet : la programmation prévoit de 30 % de logements locatifs sociaux, 15% d'accession sociale, 15% d'accession. à prix maîtrisés, et 40 % de logements en accession libre. La programmation de logements permettra de répondre à l'objectif de la mixité sociale.

Le projet s'attachera à produire de nouvelles formes urbaines sans créer de ruptures ou de confrontations avec l'existant. Un traitement approprié des espaces extérieurs devrait permettre une identification de la répartition espace public 1 espace privé (espaces verts, halls, accès, ..) et limiter ainsi les conflits d'usage. D'une manière générale, les espaces publics (espaces verts, parvis, ...) participeront à l'amélioration du cadre de vie et constitueront des lieux attractifs.



Source : BASE - TVK

FIGURE 13 : REPARTITION DES LOGEMENTS

Economie

Le projet répondra à des enjeux identifiés au Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC) de l'agglomération lyonnaise (2009 - 2015) sur le secteur de Gerland, Il s'agit de densifier l'offre commerciale alimentaire et non alimentaire autour du pôle Girondins/Massimi et créer de moyennes surfaces en équipement de la personne, d'ameublement, culture loisirs complétées par une offre de petits commerces.

En contrepartie, le présent projet va permettre la création de bureaux, commerces et activités, et donc d'emplois :

- Bureaux : 60 022 m² sdp ;
- Locaux d'activités / services : 7 480 m² sdp ;
- Commerces : 7 248 m² sdp.

2.4.5 Milieu naturel

Les principales mesures vis-à-vis du milieu naturel concerneront les plantations envisagées dans le cadre des aménagements paysagers. D'une manière générale, le projet consacre une large part de l'espace urbain aux espaces verts : plantations d'alignement et bandes vertes le long des voiries, espaces verts au sein des îlots et viendra très nettement augmenter la part d'espaces verts dans le secteur.

Le parti d'aménagement paysagé a été conçu de manière à mettre en place une trame verte fonctionnelle en connexion avec la trame existante et surtout future qui sera mise en place au fur et à mesure de la réalisation des projets sur le quartier de Gerland. La véritable intégration biologique des aménagements paysagers de cette opération de renouvellement urbain réside en effet dans un effet de continuité et la recherche d'une progression des espaces verts au sein de la trame urbaine (des axes verts structurants reliés à des Hots jardinés). L'enjeu est d'innover la trame urbaine par des espaces relais favorisant notamment l'implantation d'une avifaune diversifiée. Dans ce sens, l'effort doit être porté sur les notions de continuité des habitats par des aménagements spécifiques relais : haies, bosquets, ...

Le principe général est la réalisation d'une « échelle » de verdure orientée Nord-Sud, qui traverse l'ensemble du quartier de Gerland et permettra de relier, au Nord, le quartier de la Guillotière et au Sud le parc de Gerland.

L'allée Fontenay sera la véritable « colonne vertébrale » végétalisée du quartier. Au droit de la ZAC, la trame verte sera principalement constituée d'un axe Nord-Sud (réservation d'une largeur d'environ 12 mètres au végétal) se démultipliant en trois lignes parallèles Nord/Sud (allée Fontenay, rue Félix Brun, rue Félizat). Elle s'exprime ensuite en épaisseur, grâce à une homogénéité des aménagements d'espaces végétalisés sur l'espace public et sur les espaces privés en cœur d'îlot, de part et d'autres (forme d'une « échelle »). La gestion des eaux pluviales au plus proche du cycle de l'eau (noues) sera également le support de la trame verte.



FIGURE 14 : ESPACES PUBLICS VUE GLOBALE – ALLEE FONTENAY

TYPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Allée Fontenay : Allée verte piétonne

Perspective de jour sur l'allée Fontenay



TYPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Allée Fontenay : Allée verte piétonne

Perspective de nuit sur l'allée Fontenay



Source : BASE

FIGURE 15 : ESPACES PUBLICS – PERSPECTIVES ALLEE FONTENAY

2.4.6 Risques et nuisances

Le projet n'a aucun impact sur le niveau de sismicité relevé à l'échelle de la ville de Lyon, en revanche le projet peut avoir une influence sur l'aléa inondation selon la qualité de la gestion des eaux qui sera mise en place. Le projet n'aura pas d'impact concernant les risques technologiques.

Pour le risque sismique, le projet devra respecter les dispositions du décret du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, décrivant un nouveau zonage sismique divisant le territoire en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Ce nouveau zonage est en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011.

En ce qui concerne le risque d'inondation, le projet respectera les prescriptions du PPRNi.

Le projet engendrera une augmentation du trafic routier, principale source de nuisances acoustiques du secteur. La création d'une nouvelle voirie et la modification de voiries existantes vont également contribuer à cette augmentation du niveau acoustique.

L'étude d'impact de 2011 présente le résultat d'une simulation acoustique sur la base d'un exemple d'aménagement. Il ressort que les cœurs d'îlots sont calmes, mais les façades sur rue sont toutes exposées à des niveaux de bruit élevés.

L'isolement des vitrages sera supérieur ou égal à l'isolement requis de 28 dB, compte tenu du niveau de bruit atteint.. Cet isolement est obtenu si les menuiseries extérieures sont équipées de double vitrage 4-6-4. Les vitrages simples sont insuffisants.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 16 : SIMULATION ACOUSTIQUE

2.4.7 Gestion des déchets

Les enjeux sont modérés car la gestion des déchets doit constituer un objectif important pour un quartier durable. Les objectifs sont une bonne gestion des déchets avec :

- une collecte des OM dans les bacs gris et collecte sélective dans les bacs verts ;
- des points d'apports volontaires existants à proximité pour le verre.

La création de 2863 logements constitue une opportunité pour l'implantation d'un système de collecte des déchets fonctionnel en :

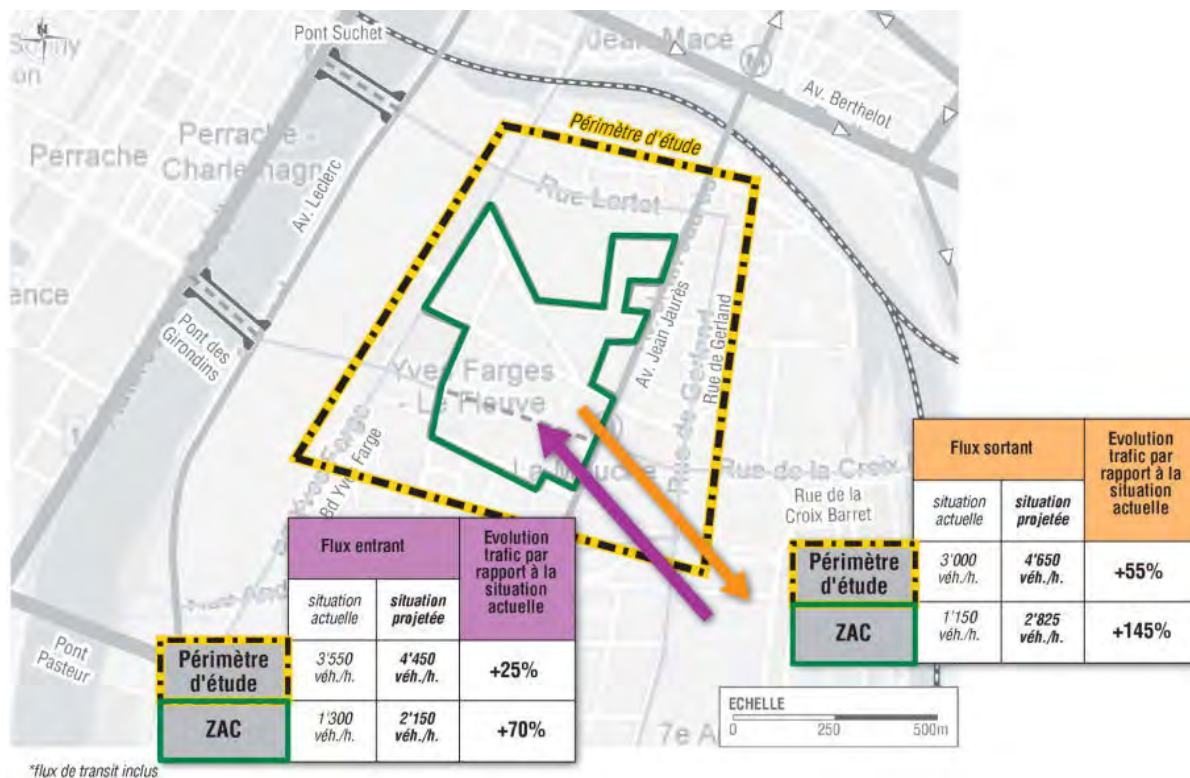
- adoptant une conception adaptée des locaux à poubelles au sein des bâtiments avec un principe de séparation physique des lieux des différentes collectes (ordures ménagères et tri sélectif). En effet, le regroupement des différents conteneurs dans un même lieu n'encourage pas le tri et génère une "pollution" des bacs par des matériaux non collectés par ces derniers ;
- favorisant l'intégration urbaine des points d'apport volontaire verre en fonction des contraintes urbanistiques et paysagères afférentes à ce type d'équipements (nuisances sonores, identification-visibilité, accessibilité pour les opérateurs de maintenance et de collecte) ;
- facilitant la collecte des ordures en assurant un accès facile aux aires de regroupement et en intégrant les contraintes liées à la circulation des engins de collecte des ordures ménagères.

Les exigences des référentiels du Grand Lyon seront respectées.

2.4.8 Déplacements

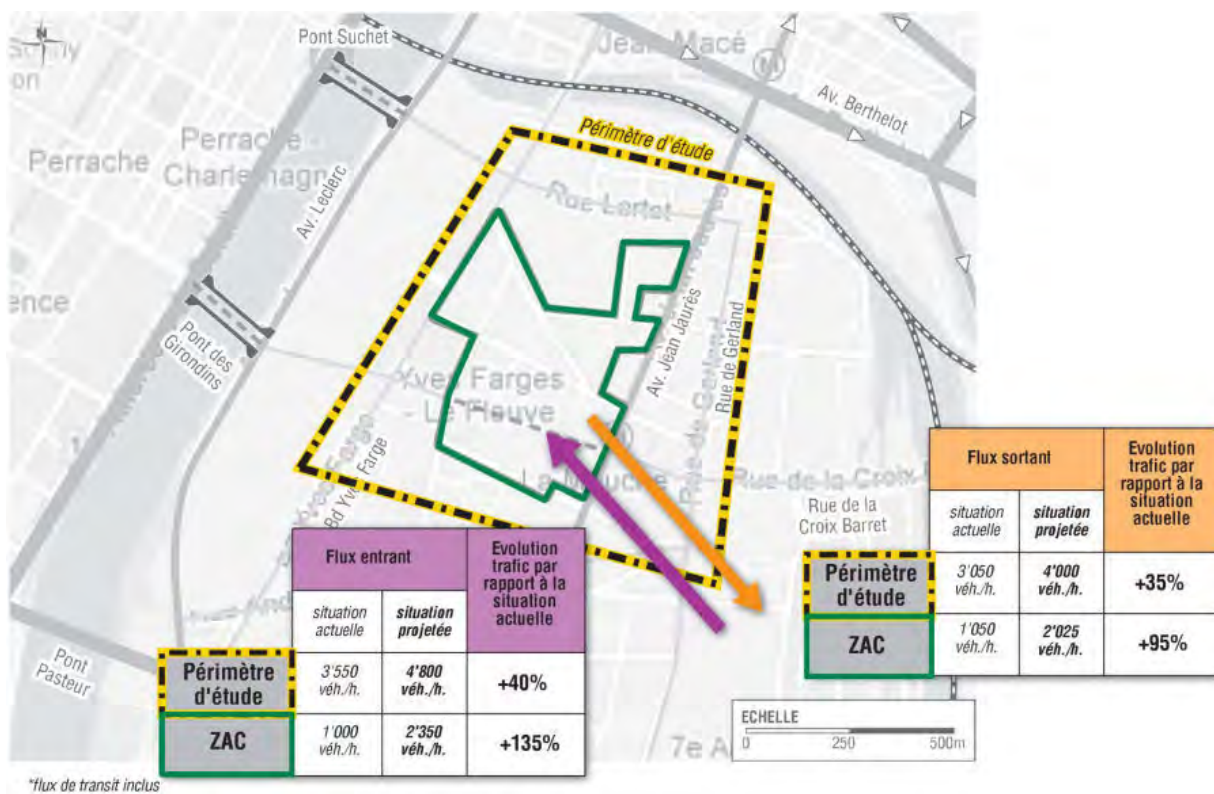
Le principe de desserte de la ZAC a été conçu en prenant en compte les évolutions futures du quartier. En effet, le quartier de Gerland va connaître dans un futur proche un développement conséquent aussi bien de son urbanisation (nombreux projets de ZAC) que de la qualité de sa desserte en transport en commun (prolongement de la ligne B à Oullins, prolongement de la ligne de tramway T1 jusqu'à l'arrêt de métro de Debourg, halte ferroviaire Jean Macé, ...) et de la modification de son réseau viaire (amélioration de la connexion avec Confluence via le pont des Girondins).

L'estimation du trafic généré par la ZAC a été effectué dans le cadre de l'étude menée par Transitec.



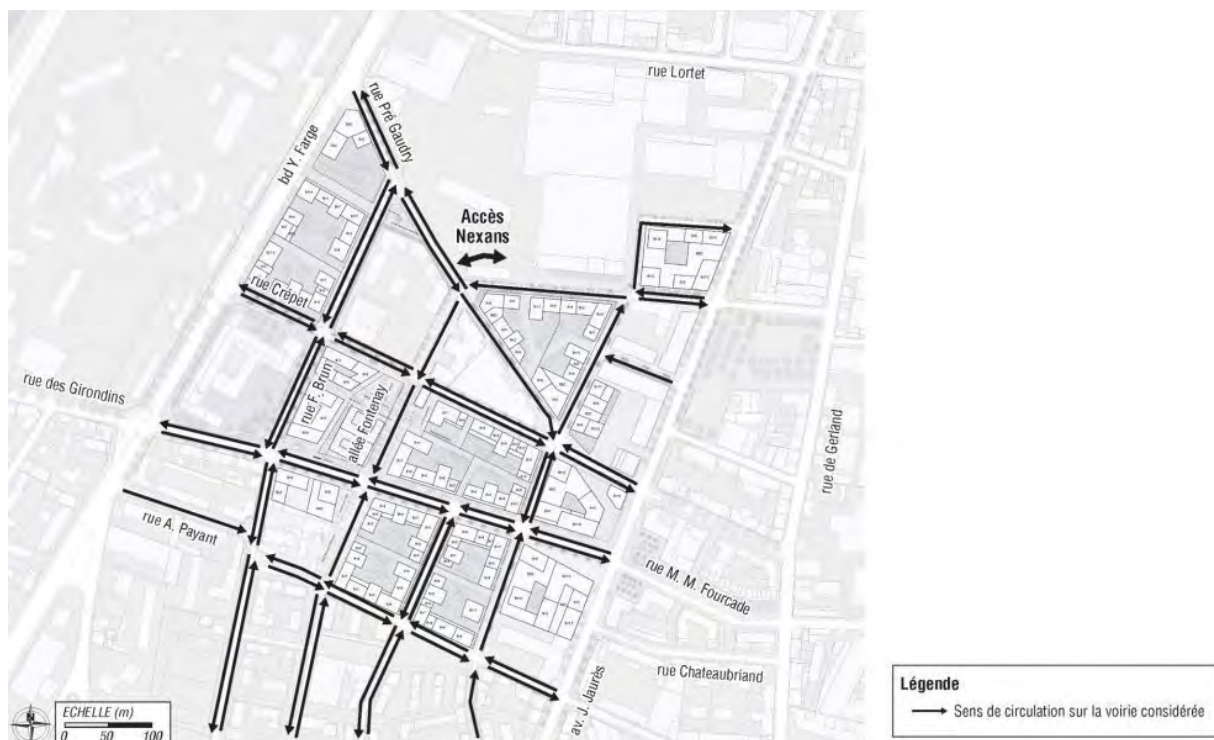
Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013 - HPM (7h45-8h45)

FIGURE 17 : EVOLUTION DES FLUX DE TRAFIC EN LIEN AVEC LE PERIMETRE D'ETUDE - HPM



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013 – HPS (16h45-17h45)

FIGURE 18 : EVOLUTION DES FLUX DE TRAFIC EN LIEN AVEC LE PERIMETRE D'ETUDE



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 19 : PLAN DE CIRCULATION RETENU

Stationnement : identification de l'offre de stationnement

L'offre en stationnement a été dissociée en deux catégories :

- l'offre privée induite par les normes prescrites par le PLU :

Nature du bâti	Nombre de places
Logements	3'187
Bureaux	697
Commerces	85
Equipements	74
Total	4'043

- L'offre publique projetée : 244 places de stationnement sur voirie sur l'ensemble du périmètre de la ZAC.

L'offre privée prise en considération est entièrement conforme aux prescriptions du PLU, qui visent à limiter le nombre de places de stationnement et donc l'utilisation de la voiture particulière au profit des modes alternatifs (bonne desserte du secteur par les TC, avec notamment la proximité immédiate de la ligne B du métro, et développement d'un maillage dense de cheminements modes doux).

L'offre projetée sur voirie résulte d'un choix volontariste de laisser la part belle aux modes doux et au paysage, en lien avec les objectifs environnementaux du projet. Cette offre intègre les places réservées pour les Personnes à Mobilité Réduite (1 pour 50 places), ainsi que les aires de livraison.

Transports en commun

La desserte en transport en commun sera développée par l'aménagement d'une voie bus en site propre le long de la rue des Girondins (à double sens) et la réorganisation éventuelle de la desserte bus aux abords de la ZAC. Cette voie bus en site propre devrait à terme rejoindre à l'Ouest le quartier de la Confluence. Le site sera desservi par le métro B (arrêt Jean Jaurès) et par la gare ferroviaire de Jean Macé située à proximité.

Modes doux

Le plan modes doux du Grand Lyon 2009-2020 identifie les axes cyclables structurants sur les rues Jean Jaurès 1 Yves Farge 1 Girondins. En se connectant ainsi au maillage principal, les cheminements cycles proposés dans le cadre du projet constituent une trame continue intéressante.

Le présent projet améliorera nettement la situation et renforcera le maillage mode doux à l'échelle du quartier et de la ville par l'aménagement d'itinéraires modes doux lisibles et cohérents sur l'ensemble des voiries et de manière renforcée le long de la rue des Girondins et de l'allée Fontenay.

Service Vélo'V

Concernant les stations Vélo'V, le quartier est déjà desservi sur son périmètre avec une station sur l'avenue Jean Jaurès et une station sur la rue Yves Farge. La concession actuelle ne prévoit pas la création de nouvelles stations. Le nombre de bornes devant rester constant sur la durée de la concession.

2.4.9 Energie

Le projet d'aménagement va engendrer une consommation d'énergie en liaison avec le mode de chauffage des bâtiments (2863 logements supplémentaires) qui constitue un des enjeux environnementaux importants en matière de rejets atmosphériques et de valorisation des ressources locales (filière solaire, pompe à chaleur, ...), De plus, le chauffage représente également un enjeu social au travers des charges locatives.

Aussi, le choix des équipements (réseaux collectifs, électricité, gaz, énergies renouvelables, ...) représente un enjeu important en termes d'investissement et de coûts (coûts des équipements, de fonctionnement, d'entretien, ..), ainsi qu'en termes de pollutions et nuisances (rendements des installations, contrôle et maîtrise des rejets, ...) et de santé. D'une manière générale, d'importantes réductions des consommations énergétiques peuvent être attendues avec un renforcement de la performance des bâtiments jusqu'à 40 à 50 % d'économie pour des bâtiments très performants voire plus sur le poste climatisation).

Le réseau de chaleur Lyon – Villeurbanne est développé dans le 7^{ème} arrondissement, il s'impose comme le scénario préférentiel pour le chauffage des bâtiments :

- Le réseau de chaleur est développé dans les rues encadrant le site (Boulevard Y. Farges, Rue C. Marot). Cette proximité immédiate et la volonté politique de développer le réseau de chaleur tendent à privilégier cette ressource disponible ;
- De plus, le réseau de chaleur est actuellement alimenté à 60% d'énergie renouvelable, à partir notamment de l'incinération des ordures ménagères, source énergétique stable et maîtrisée. Le réseau de chaleur Lyon-Villeurbanne est le deuxième réseau le moins cher en France en termes de coût de l'énergie livrée.

Cependant, à l'heure actuelle, aucun raccordement n'est plus autorisé puisque les centres de production de chaleur ne sont plus suffisants. Le planning du développement du réseau de chaleur n'est pas connu à ce jour, en raison de la consultation en cours pour le renouvellement du contrat de gestion du réseau.

Face à l'incertitude du calendrier concernant le développement du réseau de chaleur Lyon-Villeurbanne, et de l'interaction avec celui de réalisation de la ZAC des Girondins, CSD Ingénieurs a proposé dans le cadre de sa mission d'AMO Développement Durable plusieurs scénarios. Ceux-ci seront développés et précisés à l'avancement du projet durant les différentes phases de réalisation des 22 lots privatifs et des espaces publics.

SCENARIO 1 : mise en place d'un réseau provisoire alimenté par une chaufferie provisoire

Ce scénario est applicable si le raccordement de la ZAC des Girondins est bien prévu dans le cadre du développement du réseau de chaleur Lyon-Villeurbanne. Ce raccordement doit être possible rapidement. Dans ce cas, le réseau de chaleur de la ZAC des Girondins est développé dès les premiers lots et est alimenté via une chaufferie gaz provisoire en attendant son raccordement au réseau Lyon-Villeurbanne.

SCENARIO 2 : la mise en œuvre d'un réseau intermédiaire n'est pas envisageable

Dans ce cas, les solutions énergies renouvelables individuelles seront développées sur la ZAC de façon individuelle ou groupée par les promoteurs. Si il n'y a pas de possibilité de mutualisation à l'échelle de l'îlot, il y aura obligation de mettre en place une chaufferie maximum par bâtiment.

A cette échelle, le panel d'énergies valorisables est très restreint. Il est plus difficile de combiner la production de chaleur à une production d'électricité (cogénération). Le degré d'évolutivité de l'approvisionnement en énergie est très limité : les possibilités d'évolution des chaufferies individuelles sont quasi-nulles. Les besoins en maintenance sont importants car il y a un très grand nombre de générateurs sur le site. Les installations étant beaucoup moins techniques, la qualité de la maintenance est plus aléatoire.

Par ailleurs, afin d'envisager la géothermie sur nappe comme énergie renouvelable sur la ZAC, une étude hydrogéologique de pré-faisabilité est menée par le cabinet Archambault. La phase 1 de cette étude est annexée à l'étude d'impact.

2.4.10 Paysage

Le projet de ZAC des Girondins s'inscrit dans le cadre d'une opération de renouvellement urbain ayant un impact paysager majeur pour le quartier et pour la ville. En effet, ce projet participera à une profonde valorisation des perceptions paysagères en contribuant à une requalification d'un secteur actuellement disqualifié. En effet, ce secteur souffre aujourd'hui :

- d'une forte minéralité ;
- d'une grande hétérogénéité ;
- d'un manque de perméabilité (grands Hots difficilement traversables) ;
- d'un déficit en espaces publics qualifiés.

Ainsi, les effets du projet seront largement positifs et les aménagements prévus entraîneront une amélioration de l'environnement paysager par un traitement architectural, urbain et paysager des espaces.

La ZAC des Girondins sera constituée d'une trame urbaine large proposant de grands flots avec des principes de forme urbaine structurants : un bâti souple qui alterne des éléments bâtis élancés et de l'intermédiaire (bas et allongé) le long de Fontenay des fronts bâtis tenus favorisant des orientations Nord-Sud. Un axe majeur Nord/Sud, l'allée Fontenay, créera un espace public majeur qui vient irriguer le cœur de la ZAC des Girondins. L'échelle Fontenay sera une structuration végétale au centre de Gerland, qui organisera (et accrochera) les cœurs d'flots latéraux et se démultipliera sur la ZAC des Girondins en trois lignes parallèles Nord/Sud:

- une voie centrale (mail Fontenay), allée verte de 25 m de large, qui accueille une voie mode doux et en parallèle, dans l'épaisseur, un lieu d'environ 12 mètres de large dédié aux espaces vert et à la récupération des eaux ;
- et deux voies latérales complémentaires (F. Brun et Félizat) qui comprennent des bandes vertes d'environ 6 mètres de large.

L'ensemble formera une trame en épaisseur planimétrique et altimétrique qui permettra la création d'une qualité environnementale (végétal, flore, faune) au centre du quartier. Au-delà des limites de propriété, une épaisseur écologique créera l'image du projet. Ainsi, le quartier sera aménagé dans une continuité de « ville dense », aérée par un secteur apaisé de vie locale.

Le parti d'aménagement paysagère sera complété par des intentions architecturales qui permettront de lire clairement l'émergence d'un quartier nouveau, avec ses rapports pleins-vides, ses rapports de densité et d'emprise au sol. Le quartier actuel de Gerland présente une mixité architecturale, volumétrique et de densité hérité de son histoire d'espace rural devenu en moins d'un siècle et demi, l'espace de la Ville contemporaine.

3 ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

3.1 PRESENTATION DU SITE ET LOCALISATION

3.1.1 Localisation du projet

La ZAC des Girondins se situe dans le 7^{ème} arrondissement de Lyon, tissu en pleine reconversion dans lequel se mixe encore aujourd'hui tissu industriel et tissu urbain dense. La ZAC s'étend sur 17 hectares. Elle est encadrée par la rue Clément Marot au Sud, l'avenue Jean Jaurès à l'Est, et le boulevard Yves Farge à l'Ouest.

Coordonnées géographiques du centre du site :

Longitude : 4° 50' 04.0" E

Latitude : 45° 44' 22.3" N

Altitudes des terrains :

Altitude maximale : 165 m NGF

Altitude minimale : 167 m NGF

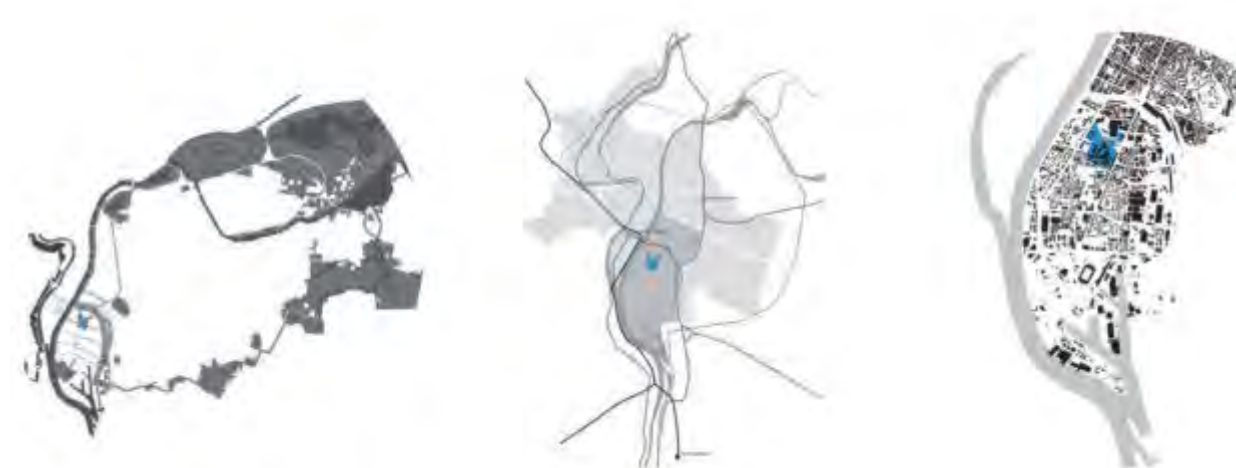


FIGURE 20 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : BASE)

3.1.2 Localisation cadastrale du site et maîtrise foncière

Le tableau suivant présente la liste des parcelles concernées par le projet (section et numéro de parcelle) et leur superficie respective.

Section	Numéro de parcelle	Superficie (m ²)
BN	3	5 477
BN	112	441
BN	148	262
BS	54	25 361
BN	107	8
BN	117	100 236
BN	127	234
BS	146	15 421
BN	123	7 905
BN	140	298
BN	145	836

Section	Numéro de parcelle	Superficie (m ²)
BS	5	16 890
BS	60	1 203
BN	68	11
BN	100	1 796
BN	126	289
BN	128	900
BN	141	214
BN	143	1 423
BS	2	397
BS	30	4 358
BS	56	12 255

Section	Numéro de parcelle	Superficie (m ²)
BN	105	310
BN	132	938
BN	133	893
BN	73	164
BN	74	298
BN	111	0
BN	121	640
BN	124	296
BN	134	2 608
BN	142	271
BS	41	665
BS	55	5 069
BS	61	757
BN	64	6

Section	Numéro de parcelle	Superficie (m ²)
BN	65	25
BN	66	30
BN	120	644
BN	131	693
BN	147	183
BS	4	12 844
BN	2	12 190
BN	59	1 345
BN	72	102
BN	103	1 167
BN	109	41
BS	31	204
BS	32	8 269
BS, BN et BR	Domaine Public	

TABLEAU 1 : EMPRISE PARCELLAIRE DU PROJET DE ZAC

Un extrait du plan cadastral est présenté à la Figure 21 et le plan parcellaire dressé par le Cabinet BROCAS-SOUNY Géomètre-Expert en février 2013 est présenté à la Figure 22.

En matière de maîtrise foncière, la SERL n'est propriétaire d'aucun terrain à ce jour. Les parcelles qui correspondent aux lots à bâtir n°1, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 et 21 ne seront pas acquises par la SERL mais vendues directement par les propriétaires privés. Les parcelles qui seront acquises par la SERL correspondent aux zones vertes et bleues qui figurent sur le plan parcellaire présenté à la Figure 22.

Departement : RHONE	DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES ----- EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL -----	Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant : LYON VILLE DELIVRANCE DES EXTRAITS CITE ADMINISTRATIVE D'ETAT 69401 69401 LYON CEDEX 03 tel. 04 78 63 37 37 -fax 04 78 63 37 20 cdf.lyon-ville@dgfp.finances.gouv.fr
Commune : LYON 7EME		
Section : BN Feuille : 000 BN 01	 Site d'étude	Cet extrait de plan vous est délivré par : cadastre.gouv.fr
Échelle d'origine : 1/1000 Échelle d'édition : 1/2500		
Date d'édition : 17/10/2013 (fuseau horaire de Paris)		
Coordonnées en projection : RGF93CC46 ©2012 Ministère de l'Économie et des Finances		

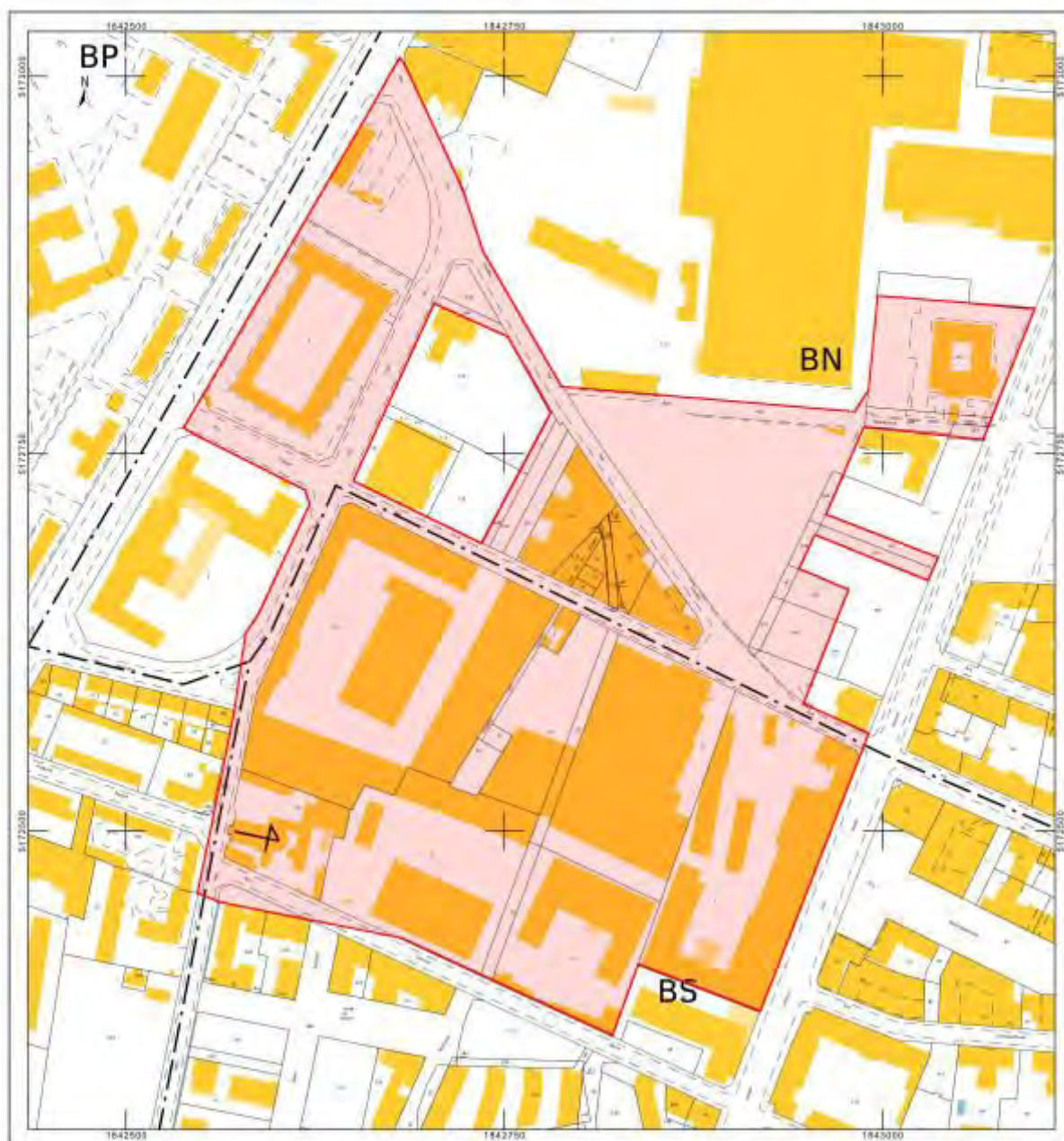


FIGURE 21 : EXTRAIT CADASTRAL AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE



FIGURE 22 : PLAN PARCELLAIRE (SOURCE : CABINET BROCAS-SOUNY)

3.1.3 Les projets environnants a la ZAC des Girondins

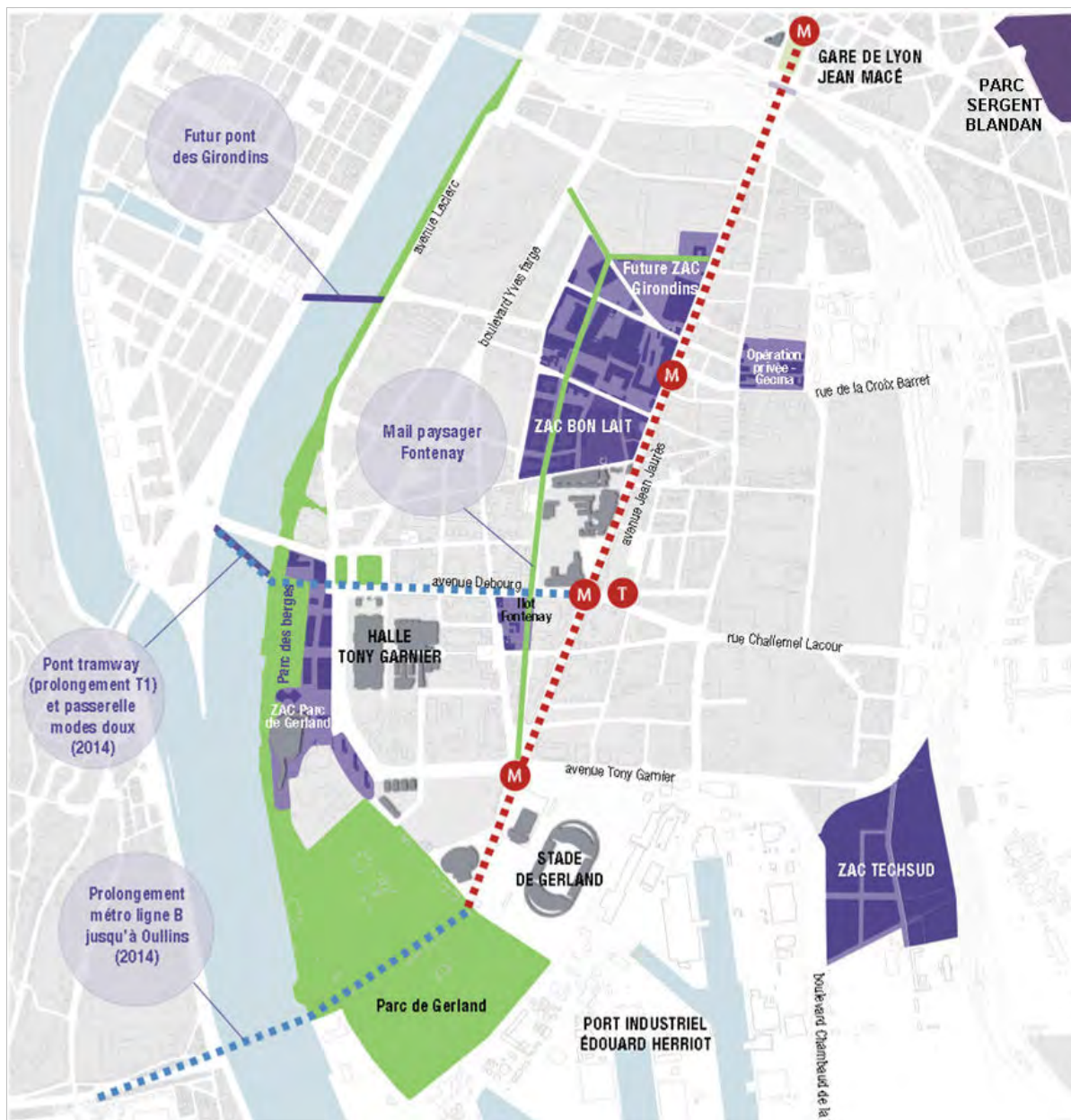
Le projet de la ZAC des Girondins s'inscrit au sein du projet global de renouvellement et de développement du quartier Gerland.

En effet, le projet Gerland, initié dans les années 2000, est entré dans une nouvelle phase depuis quelques années. Il s'appuie sur le **renforcement des pôles économiques et scientifiques**, très présents sur le territoire, mais aussi sur **l'affirmation de Gerland comme un véritable quartier de vie, offrant logements, commerces, espaces publics et services adaptés**. Aménagés sur d'anciennes friches industrielles, les nouveaux quartiers Fontenay, Bon Lait, Techsud et Girondins proposent une vraie diversité de fonctions : logements, bureaux, commerces et équipements publics, facteurs de mixité sociale. Tout en développant son parc tertiaire de 500 000 m², Gerland s'affirme comme un véritable quartier de vie.

Avec le pont Raymond-Barre, dès 2014, les trois nouvelles stations du tramway T1 et le prolongement de la ligne de métro B jusqu'à Oullins, Gerland va être parfaitement connecté au centre-ville et à l'ensemble de l'agglomération.

Dans l'environnement proche de la ZAC des Girondins se situent donc les projets d'aménagement suivants au sein du 7^{ème} arrondissement de Lyon :

- La **ZAC Bon Lait**, quartier durable à vocation mixte, limitrophe au Sud de la ZAC des Girondins ;
- Le **parc urbain Sergent Blandan** de 17 hectares, situé à 1,5 km au Nord-Est de la ZAC des Girondins ;
- Le projet de **l'Ilot Fontenay**, sur environ 0,7 hectare, à environ 1,5 km au Sud ;
- **L'écoquartier 75 Gerland** (projet Gécina) de 3 hectares d'environ à environ 500 mètres au Sud-Est ;
- En lien avec la presqu'île, le **pont Raymond-Barre** (passerelle tramway T1 et modes doux), à environ 1,5 km au Sud-Ouest ;
- Le **projet du pont des Girondins**, à environ 600 mètres à l'Ouest du quartier pour relier le quartier de Confluence au quartier de Gerland (création d'une voie BHNS) ;
- La **ZAC à vocation d'activités tertiaires TechSud** à environ 2 km au Sud-Est de la ZAC des Girondins ;
- **La reconversion de l'allée Fontenay**, colonne vertébrale du projet urbain de reconversion du quartier Gerland ;
- Une **production soutenue de programmes immobiliers privés** réalisés en diffus sur le quartier depuis les années 2000 avec l'arrivée du métro B à Gerland.



Source : Projet Lyon Gerland

FIGURE 23: LA ZAC DES GIRONDINS DANS SON ENVIRONNEMENT

Ci-après sont détaillés quelques grands projets d'envergure sur le quartier Gerland, en lien avec la ZAC des Girondins.

La ZAC Bon Lait :

Au nord de Gerland, la ZAC du Bon Lait accueille aujourd'hui sur 8 hectares : 1564 logements (1144 logements familiaux, 306 logements en locatif social, 37 en accession sociale, 53 en accession intermédiaire, 748 en accession libre), 347 logements étudiants et 73 logements seniors ; environ 25540 m² de bureaux ; 6080 m² de commerces ; une crèche et un relais d'assistantes maternelles d'environ 890 m², et un gymnase d'environ 1625 m². Les travaux sont aujourd'hui terminés hormis pour un seul bâtiment de logements qui sera livré fin 2014.

Le parc urbain Sergent Blandan :

Avec ses 17 hectares, le parc est un nouveau poumon vert au sein de l'agglomération Lyonnaise. A cheval entre les 3^{ème}, 7^{ème} et 8^{ème} arrondissement, ce parc urbain est divisé en trois grands espaces : une place polyvalente au Nord, un oasis sur les remparts au centre, et un lieu de découverte écologique au Sud. La première tranche de travaux du parc a ouverte au public en Septembre 2013. Les travaux doivent se poursuivre jusqu'en 2015

L'écoquartier 75 Rue de Gerland (projet privé porté par Gecina) :

Ce projet de reconversion d'une zone d'activités située en centre urbain afin de le transformer en écoquartier à vocation mixte a commencé en 2007, sur un terrain de 3 hectares. Le programme global prévoit l'aménagement de 55 000 m² de SHON, et est basé sur une densification raisonnée autour d'une mixité de fonctions (habitat, emploi, services, équipements publics) :

- Environ 370 logements familiaux (sociaux, privés),
- Environ 20 000 m² SHON d'activités tertiaires, 1 500 m² SHON de commerces et 7 500 m² d'espaces mixtes (équipements publics et privés).

Ce projet privé est développé en collaboration étroite avec les collectivités locales, les élus et leurs services. Les études préalables ont été effectuées entre 2007 et 2011, les travaux d'aménagement sont en cours pour un achèvement prévisionnel en 2016.

L'îlot Fontenay :

Avec l'arrivée du tramway T1, les environs des rues Debourg, Mérieux et de la place des Pavillons changeront de visage. L'aménagement de l'îlot Fontenay prévoit la construction d'une centaine de logements autour d'un supermarché, de boutiques indépendantes en rez-de-chaussée qui longeront l'avenue Debourg et la rue Monod, qui sera prolongée. C'est également une nouvelle bibliothèque de 1 000 m² qui prendra place dans cet îlot.

Le parc d'activités TechSud :

Sur une superficie d'environ 19 hectares, le parc d'affaires a pour vocation d'accueillir des entreprises intervenant dans les biotechnologies, des centres de recherche et des laboratoires, ainsi que des services à la personne et aux entreprises.

3.2 MILIEU PHYSIQUE

3.2.1 Contexte topographique

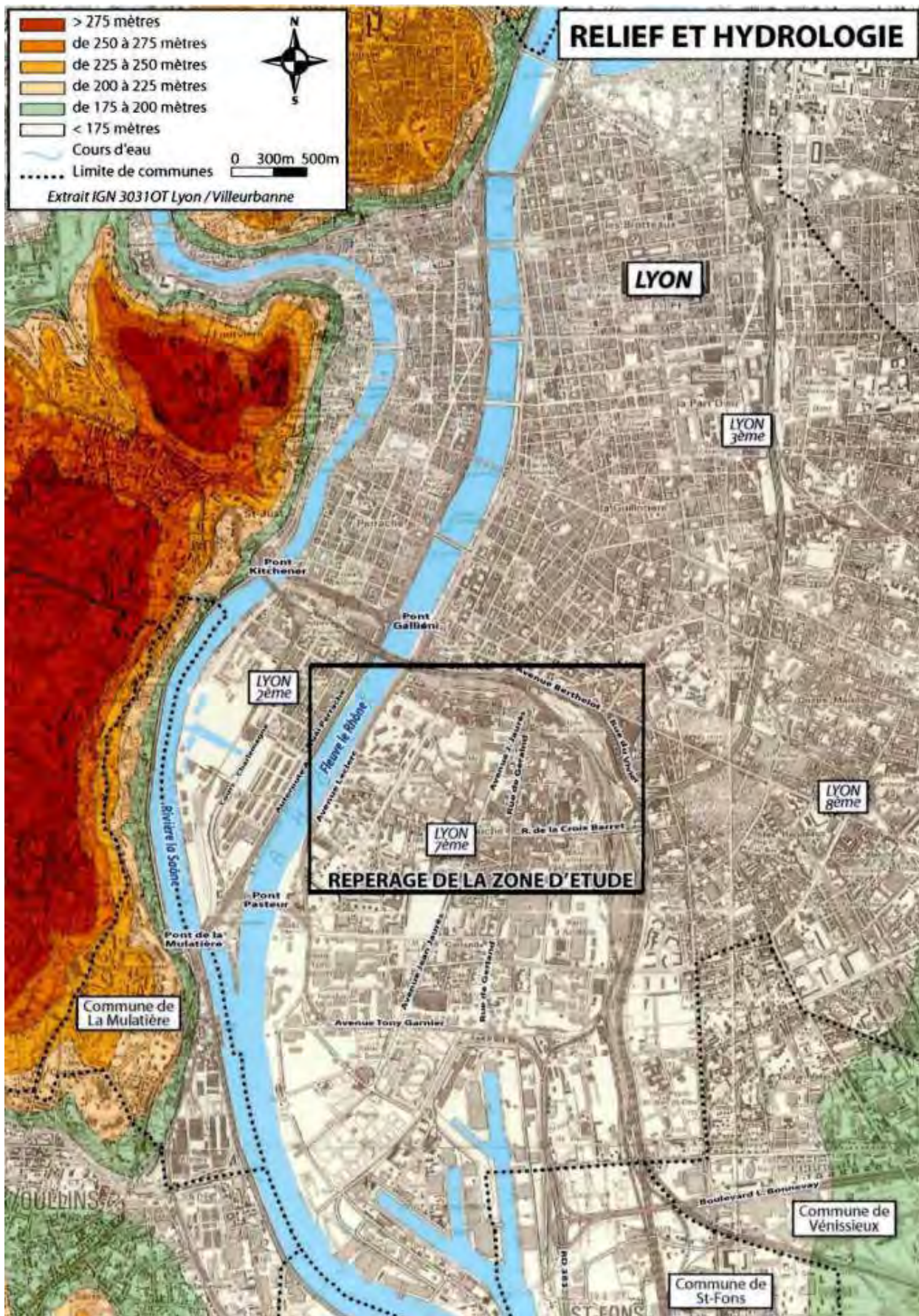
3.2.1.1 Topographie de la zone d'étude

La zone d'étude s'inscrit en rive gauche du Rhône, dans son ancien champ d'expansion des crues. Le relief est ainsi peu marqué, la plaine alluviale du Rhône s'étendant sur une altitude moyenne de 170 mètres. Elle se prolonge à l'Est par la terrasse fluvio-glaciaire de Villeurbanne, atteignant une altitude moyenne de 180 mètres. A l'Ouest, la zone d'étude est dominée par les balmes de Sainte-Foy-Lès-Lyon (dans le prolongement de la colline de Fourvière) qui dominant le site à plus de 300 mètres d'altitude. Cette colline présente un versant très abrupt, qui a limité son urbanisation, au pied duquel s'écoule la Saône.

Le site d'étude présente un relief relativement plat dont l'altimétrie varie entre 165 et 167 mètres NGF.

3.2.1.2 Enjeu topographique

La topographie du site n'entraîne pas de problématiques particulières.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 24 : TOPOGRAPHIE DU SECTEUR D'ETUDE

3.2.2 Contexte climatique

3.2.2.1 Climat de l'agglomération lyonnaise

Les données sont recueillies à la station météorologique de Lyon-Bron localisée en milieu périurbain, au sud-est de l'agglomération lyonnaise et du site de projet. Le climat de l'agglomération lyonnaise est tempéré avec une tendance continentale affirmée. Il subit cependant une influence méditerranéenne en raison du sillon rhodanien et dans une moindre mesure une influence océanique.

Températures

L'été est assez sec, l'hiver froid mais avec un modeste enneigement et les saisons intermédiaires connaissent des oscillations de températures. L'amplitude thermique annuelle est de l'ordre de 18°C. Les températures les plus froides se produisent généralement en Janvier (moyenne minimale de l'ordre de 0°C), les températures moyennes maximales atteignent 26 à 27°C en Juillet-Août. La température moyenne annuelle est de 11,9°C. 85 jours dans l'année sont considérés comme chauds (température supérieure à 25°C) dont 19 comme très chauds (température supérieure à 30°C).

Précipitations

Sur une période s'étalant de 1971 à 2000, Météo France a enregistré une moyenne annuelle de 843,3 millimètres au poste météorologique de Lyon-Bron. Il pleut en moyenne 107,4 jours par an avec une moyenne quotidienne maximale de 97 mm d'eau. Concernant l'enneigement, c'est un phénomène peu présent (10 jours par an) mais régulier en hiver (de 2,7 à 3 jours d'enneigement entre Décembre et Février). Le maximum absolu de précipitations recensé sur la période est de 75,5 millimètres d'eau tombés le 3 novembre 1989, soit plus que la moyenne mensuelle. Plus récemment, il est tombé 72,4 millimètres d'eau le 22 octobre 1999. De plus, durant les épisodes pluvieux de décembre 2003 il est tombé entre 90 et 140 mm en trois jours dans le département du Rhône, soit beaucoup plus en trois jours que sur l'ensemble du mois en moyenne. Le tableau ci-après représente, pour différentes durées de cumul, les hauteurs de précipitations qui ont une probabilité de se reproduire une fois tous les 30 ans. La méthode utilisée est la méthode du renouvellement qui ajuste pour une station toutes les précipitations supérieures à un seuil donné: les hauteurs sont ajustées par une loi de Pareto généralisée, et la loi statistique utilisée ici est la loi de Poisson.

L'ensoleillement

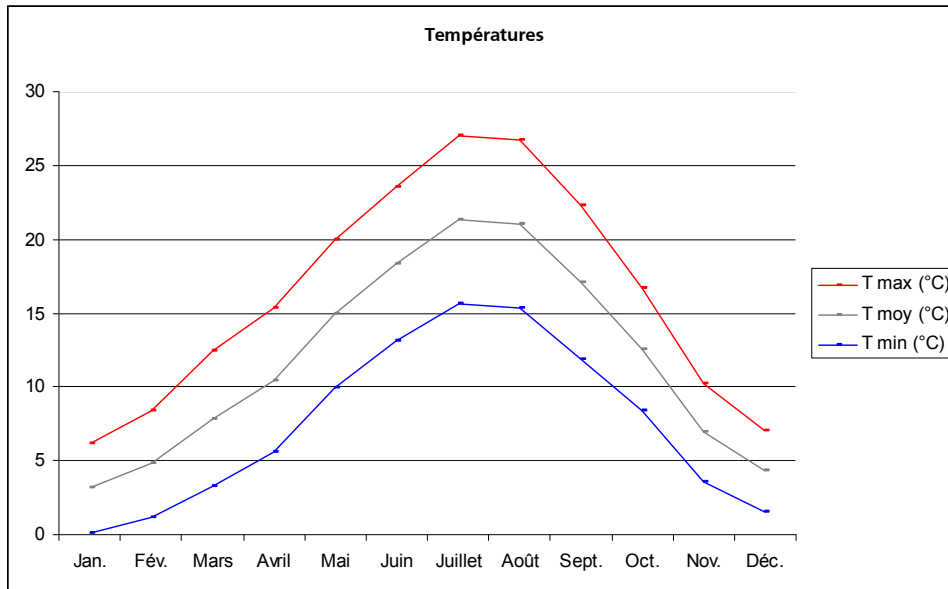
Les données illustrant l'insolation moyenne mensuelle reçue à la station météorologique de Lyon Bron indiquent environ **1956 heures d'insolation annuellement** dont 803 pendant la saison chaude (juin, juillet, août). Ce nombre d'heures est favorable à l'installation de capteurs thermiques pour production de chauffage ou d'eau chaude sanitaire.

Les vents

Les vents dominants dans l'agglomération lyonnaise sont caractérisés par leur orientation méridienne, vent du Nord froid et sec, vent du Sud chaud et annonciateur de précipitations. La rose des vents ci-dessous est celle de la station météorologique de Bron-Lyon, qui montre **l'orientation Nord/Sud des vents**. Les vents les plus fréquents sont ceux du Nord et représentent 47,4% des cas, et les vents du Sud représentent 29,7% des cas. Les vents faibles (entre 5 et 16 km/h) représentent seulement 22% des vents mesurés, les vents moyennement forts sont les plus courants (47,9%) tandis que les vents présentant une très forte gêne avec une vitesse supérieure à 29 km/h sont eux aussi fortement présents (29,9%).

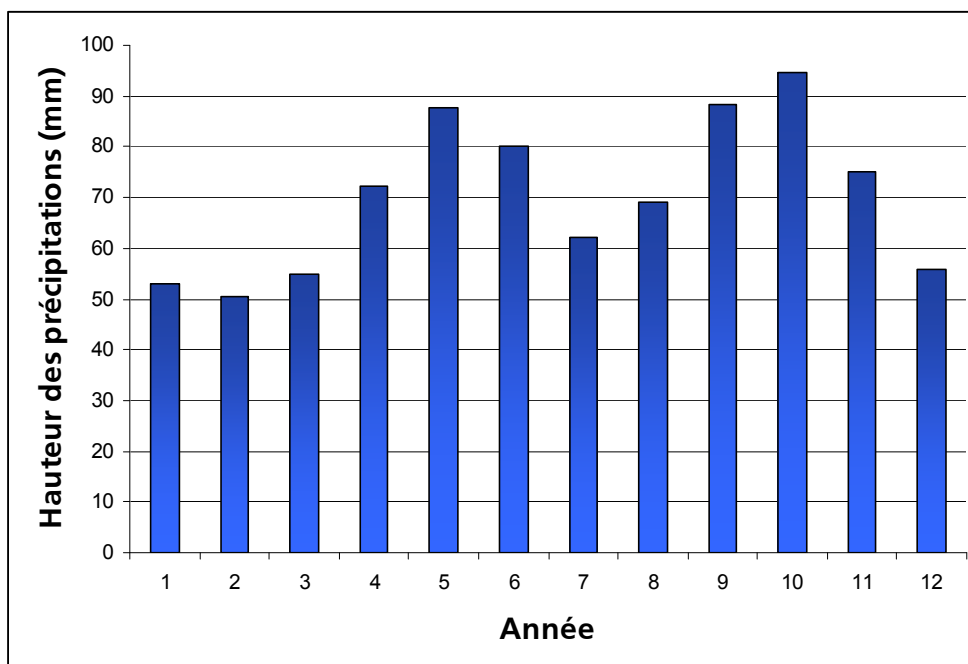
Le vent influe sur :

- Le confort des espaces extérieurs : des espaces publics, ou encore des cheminements piétons et cycles ;
- Le confort des espaces intérieurs : pour l'aération des bâtiments ou pour les courants d'air ;
- Les déperditions énergétiques pour les façades exposées au vent du Nord ou de ventilation des espaces de surchauffe ;
- Dans une moindre mesure sur la dispersion des polluants.



Source : Météo France - Station de Bron-Lyon (69) Indicatif : 69029001, alt : 197m, lat : 45°43'30"N, lon : 04°56'12"E

FIGURE 25 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES (PERIODE 1981-2010)



Source : Météo France - Station de Bron-Lyon (69) Indicatif : 69029001, alt : 197m, lat : 45°43'30"N, lon : 04°56'12"E

FIGURE 26 : PRECIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES (PERIODE 1981-2010)

Ilots de chaleur urbain (ICU)

Le site présentent plusieurs critères sont favorables au ICU :

- la prédominance des matériaux bitumineux, donc sombres et stockeurs de chaleur,
- l'absence quasi généralisée de végétation,
- une imperméabilité presque totale du secteur.

En l'état actuel du site, même si les voies internes au site sont plutôt étroites, la faible hauteur des bâtiments, leur dissémination et leur implantation souvent en retrait de la limite parcellaire ne créent pas de « canyons » urbains. Par contre, la grande largeur des axes structurants (Jean Jaurès et Yves Farges) garantit la création de « canyons » urbains.

Les axes suivants apparaissent notamment favorables à très favorables aux ICU :

- La rue Jean Crépet, La rue du Pré Gaudry, La rue Felix Brun, La rue Clément Marot
- L'avenue Jean Jaurès et le boulevard Yves Farges

3.2.2.2 Les exigences des referentiels du Grand Lyon

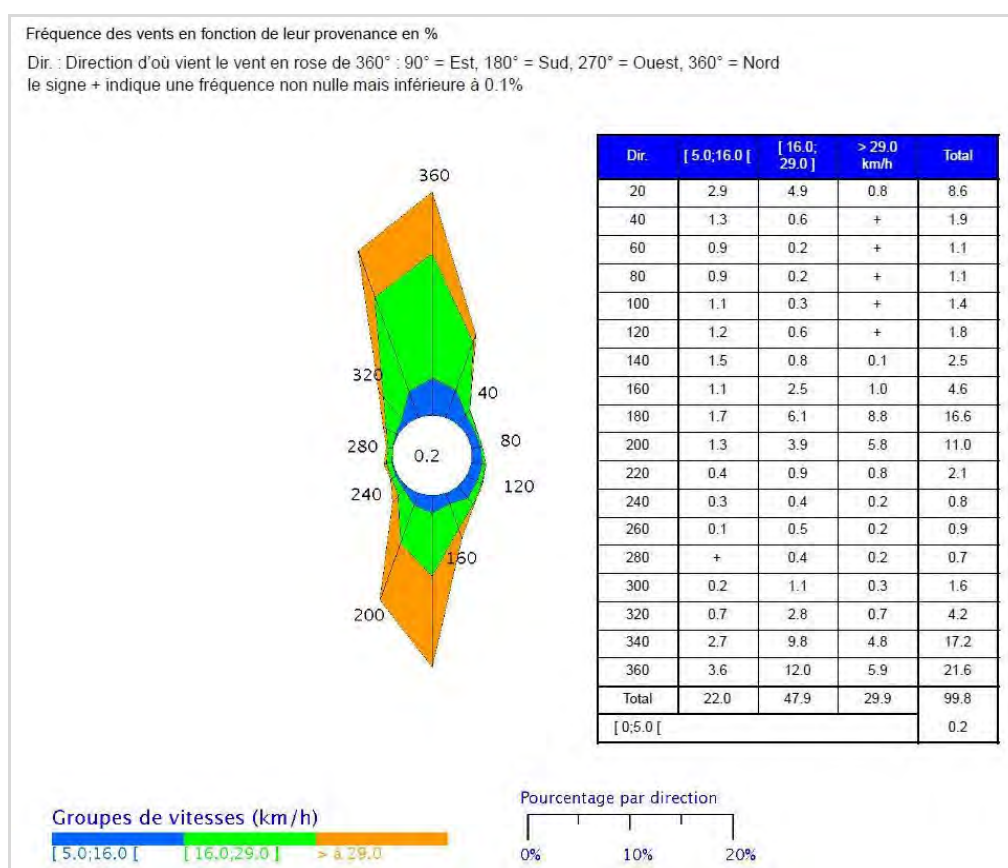
En matière d'insertion climatique, le référentiel Villes et Quartiers Durables du Grand Lyon énonce les objectifs et exigences suivants :

- réaliser une diagnostic climatique dans le cadre d'un projet ;
- justifier, au niveau du plan masse, de la prise en compte de principes d'orientation bioclimatique pour les logements et les espaces publics (localisation/conception), afin d'optimiser les confort et réduire le phénomène d'îlot de chaleur urbain ;
- contenir le phénomène d'augmentation des températures générée par la concentration des activités humaines et limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain (bio-climatisation) ;
- valoriser le gain climatique apporté par le végétal comme un bénéfice à la fois social, économique et environnemental ;
- augmenter le confort climatique du site afin de permettre une augmentation de l'utilisation des modes de déplacements doux et une amélioration de la convivialité des espaces publics ;
- étudier systématiquement une (re)végétalisation des espaces libres : toitures végétalisées pour les équipements publics, plantations, aménagement combinant eau et végétal pour rafraîchir l'air estival grâce à l'évapotranspiration ;
- limiter les effets de vents indésirables au niveau des déplacements en modes doux et au niveau des espaces de convivialité, par un traitement correctif de l'espace (abris, auvent...).

Durée de l'épisode	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
6 minutes	13.7 mm	12.8 mm	14.6 mm
15 minutes	22.6 mm	20.7 mm	24.5 mm
30 minutes	32.3 mm	28.5 mm	36.0 mm
1 heure	40.0 mm	34.9 mm	45.1 mm
2 heures	48.7 mm	43.3 mm	54.1 mm
3 heures	52.8 mm	47.0 mm	58.7 mm
6 heures	63.8 mm	57.4 mm	70.2 mm
12 heures	72.1 mm	69.5 mm	74.7 mm
24 heures	86.1 mm	82.4 mm	89.9 mm
48 heures	120.4 mm	106.3 mm	134.6 mm
96 heures	126.3 mm	120.3 mm	132.3 mm
192 heures	155.7 mm	150.5 mm	161.0 mm

Source : Météo France - Station de Bron-Lyon (69) Indicatif : 69029001, alt : 197m, lat : 45°43'30"N, lon : 04°56'12"E

FIGURE 27 : PRECIPITATIONS POUR UNE DUREE DE RETOUR FIXEE (30 ANS)



Source : Météo France - Station de Bron-Lyon (69) Indicatif : 69029001, alt : 197m, lat : 45°43'30"N, lon : 04°56'12"E

FIGURE 28 : ROSE DES VENTS

3.2.2.3 Enjeux climatiques

Les enjeux climatiques sont les suivants :

- Les vents dominants sont le vent du Nord froid et sec plus fréquent, et le vent du Sud chaud et annonciateur de précipitations ;
- Il y a 1956 heures d'insolation annuellement : suffisant pour l'installation de capteurs thermiques pour production de chauffage ou d'eau chaude sanitaire ;
- Des îlots de chaleur observés sur les axes ceinturant ou traversant le projet.

3.2.3 Contexte géologique

3.2.3.1 Contexte géologique général

La zone d'étude élargie se localise au contact des deux grands ensembles géologiques suivants :

- le massif central, à l'Ouest, présentant des terrains cristallins et cristallophylliens ;
- le fossé d'effondrement rhodanien, remblayé par des terrains tertiaires (oligocènes et miocènes).

Les périodes glaciaires du quaternaire ont provoqué l'avancée du glacier Rhodanien au travers du fossé d'effondrement. Des sédiments glaciaires, fluvioglaciers, fluviaux, et périglaciaires couvrent ainsi la zone d'étude, où l'on peut suivre les phases successives de retrait du glacier à partir de son extension maximale au Würm. Dans ces formations würmiennes, le Rhône a creusé différents lits qui sont matérialisés par des alluvions fluviales modernes, avant de rejoindre son tracé actuel.

La zone d'étude élargie présente à l'affleurement les faciès suivants qui retracent l'organisation générale du sous-sol :

- le substratum granitique sous-jacent, affleurant sur les pentes de la Croix-Rousse, ainsi que sur le versant des balmes de Sainte-Foy-Lès-Lyon au droit du Pont de la Mulatière ;
- les conglomérats et sables du Miocène déposés sur ce socle; ils affleurent sur le versant de la colline de Fourvière (conglomérats) et de la Croix-Rousse (conglomérat et sables). En direction de l'Est, ce substratum molassique peut atteindre des épaisseurs importantes (plusieurs centaines de mètres) ;
- des complexes morainiques würmiens. localisés sur les reliefs (colline de Fourvière, colline de la Croix-Rousse, colline de Bron, ...) : ils correspondent aux terrains alluviaux liés directement aux glaciers. On peut distinguer les moraines argileuses (moraines d'ablation du glacier) présentant un caractère hétérométrique depuis l'argile jusqu'aux blocs erratiques, et, les moraines caillouteuses (moraines internes, feuilletées) qui ont, quant à elles, une structure en lits réguliers avec des éléments calibrés et orientés ;
- des alluvions fluvioglaciers, formées de cailloutis hétérogènes sablo-graveleux ; ce sont des matériaux détritiques glaciaires remaniés, lavés et débarrassés en grande partie de leur fraction argileuse ;
- des alluvions fluviales würmiennes, qui accompagnent les stades de retrait du glacier wurmien. Elles correspondent à des terrasses emboîtées et marquent au droit de la terrasse de Villeurbanne et celle de la Guillotière, la jonction des couloirs fluvioglaciers de l'Est Lyonnais (Villeurbanne et Vénissieux) isolé de part et d'autre de la colline radiale de Bron ;
- des alluvions fluviales modernes déposées par le Rhône et caractérisées par des grèves sableuses ou localement peu argileuses, et des sables.

3.2.3.2 Contexte géologique local

Le site d'étude est situé en rive gauche du Rhône, sur les alluvions fluviales modernes déposées par le fleuve. Il est caractérisé par une couche de remblais d'épaisseur variable, un niveau limoneux-sableux et un niveau de sables et galets.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 29 : EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE

La synthèse lithologique et la synthèse des caractéristiques physiques des sols de l'étude géotechnique d'avant-projet (mission G12) réalisée par Ginger CEBTP en juin 2013 sont présentées dans les paragraphes suivants. Cette étude a été réalisée dans le but de l'étude d'avant-projet des futures voiries du projet de ZAC.

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

- Formation n°1 : Remblais: argile sableuse à galets 0max 20 cm, sable limoneux noir, sables, galets et graviers 0max 15 cm beige, mâchefers, briques de démolition, ferrailles, béton. La formation n°1 présente des caractéristiques géotechniques hétérogènes. En effet, elles sont moyennes à élevées et ponctuellement faibles.
- Formation n°2 : Sable jaunâtre marron +1- argileux, argile sableuse brun beige, sable légèrement limoneux beige jaune bariolé. La formation n°2 présente des caractéristiques géotechniques faibles à modestes.
- Formation n°3 : Non visualisée mais probablement des sables et graves. La formation n°3, non visualisée, présente des caractéristiques géotechniques moyennes à élevées.

Les sols sont de nature hétérogène au sein de la ZAC.

La totalité des résultats sont présentés au sein de l'étude géotechnique, en Annexe 1 de la présente étude d'impact. L'étude géotechnique a par ailleurs permis de réaliser des essais de perméabilité, et des essais piézométriques, qui sont présentés ci-après.

3.2.4 Contexte hydrogéologique

3.2.4.1 Contexte hydrogéologique général

La nappe alluviale du Rhône constitue la principale ressource en eau souterraine du site, Elle circule à faible profondeur dans l'axe du thalweg du fleuve et se trouve surtout localisée dans les alluvions sablo-graveleuses. Cette nappe est alimentée à l'Est par la nappe des alluvions fluvio-glaciaires de l'Est lyonnais, qui s'écoule d'Est en Ouest dans les terrasses fluvio-glaciaires déposées lors des dernières glaciations.

Des drains ont été mis en place par la Compagnie Nationale du Rhône sur les deux rives du Rhône lors de la construction du barrage de Pierre-Bénite (en 1966) afin d'éviter que l'élévation du niveau du fleuve ne provoque une remontée des eaux souterraines dans la zone d'influence du barrage. En rive gauche du Rhône, un drain longe le fleuve à proximité depuis le quartier général Frère jusqu'à la Halle Tony Garnier puis s'oriente vers le Sud-Est pour contourner les darses du port Edouard Herriot. Cet ouvrage s'étend sur plus de 6 km entre le fort de la Vitriolerie au Nord et la tête aval de l'écluse de Pierre-Bénite au Sud. Sa section est rectangulaire (3 m de large pour 3,50 m de hauteur) et la partie supérieure de l'ouvrage se situe généralement à une profondeur de 4 à 5 m sous le niveau du sol.

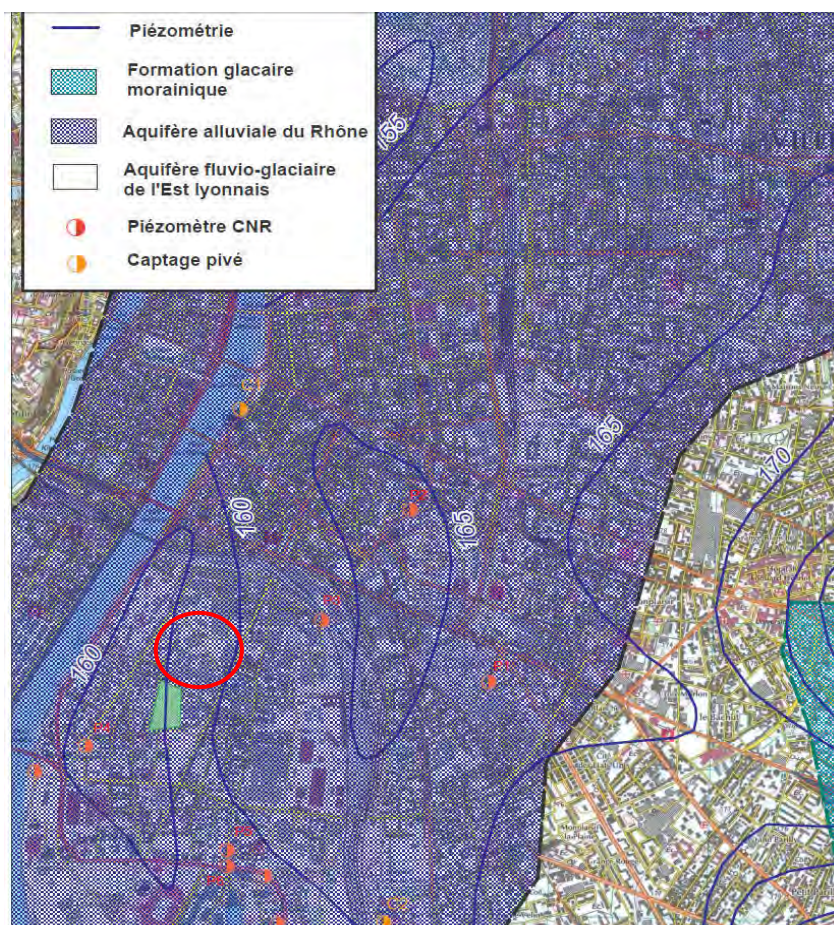
L'effet du drain sur le niveau des eaux souterraines est notable. On constate ainsi que le niveau de la nappe s'abaisse rapidement d'Ouest en Est depuis le fleuve (différentiel de niveau de l'ordre de 3 mètres) puis se relève avec une faible pente à l'est du drain. Il convient de noter que les berges du Rhône sont partiellement colmatées et que les apports du fleuve dans le drain sont limités.

On précisera toutefois que le niveau de la nappe suit globalement celui du Rhône avec un léger retard dans les variations de niveau. Ces variations, qui sont limitées par les aménagements hydrauliques (barrage), restent assez sensibles notamment entre le drain et le fleuve en période de crue.

Outre ces effets sur les écoulements souterrains, le drain CNR de la rive gauche implique des contraintes particulièrement fortes vis-à-vis de l'implantation d'ouvrage souterrain. Ce drain, dont la section courante est de 3,70 m de large pour 4,60 m de haut, fait l'objet d'une couverture d'environ 4,20 m qui ne permet que l'implantation d'ouvrage de petites dimensions. Ainsi, dans l'axe de l'avenue Jean Jaurès le drain a été aménagé en siphon (siphon Jaurès-Vologe) sur une longueur de 9 m pour permettre l'intersection d'un collecteur d'eaux usées d'environ 3,5 m de haut. Le drain CNR passe en bordure Ouest du site d'étude, le long du boulevard Yves Farge.

3.2.4.2 Contexte hydrogéologique local

Sur le secteur de Gerland, le deuxième niveau de sous-sol est souvent inondé. Les études sur la ZAC du Bon lait déterminent la hauteur de la nappe à 6 mètres de profondeur. Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) répertorie plusieurs sondages à hauteur du site d'étude qui montrent les niveaux de profondeur suivants: 6,4 ; 4,6 ; 5,6 ; 6,5 ; 5,4 mètres sous le niveau du sol. Le drain CNR passant en bordure Ouest du site d'étude a sans doute un impact sur la mobilité de la nappe sous-jacente.



Source : Etude géotechnique de la ZAC des Girondins – Ginger Environnement, 2013

FIGURE 30 : PIEZOMETRIE GENERALE DU SITE D'ETUDE

Des essais de perméabilité (avec sondage à la tarière ou sondage à la pelle mécanique) ont été réalisés sur le site d'étude, dans le cadre de l'étude géotechnique menée par Ginger en 2013. Le plan d'implantation des sondages est présenté ci-dessous.



Source : Etude géotechnique de la ZAC des Girondins – Ginger Environnement, 2013

FIGURE 31 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai (m)	Coefficient de perméabilité K	
			m/s	mm/h
2	Argile sableuse brun beige	2,6	1,5X10 ⁻⁶	5,4
1	Remblais	entre 2,0 et 2,5	1,0X10 ⁻⁷	0,36
1	Remblais	entre 2,5 et 3,0	7,0X10 ⁻⁷	2,52
2	Sable +/- argileux	entre 2,0 et 2,5	3,0X10 ⁻⁷	1,08
1	Remblais	entre 1,0 et 1,5	1,4X10 ⁻³	5040

Source : Etude géotechnique de la ZAC des Girondins – Ginger Environnement, 2013

FIGURE 32 : RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE

Au vu des résultats obtenus, on constate que la perméabilité au sein des formations n°1 (Remblais) et n°2 (argile sableuse) est relativement faible hormis au droit du sondage ST4, où la perméabilité au sein des remblais est assez élevée.

Par ailleurs, des essais piézométriques ont été réalisés. Les niveaux d'eaux ont été relevés à une profondeur comprise entre 5,0 et 5,5 mètres au moment des investigations au droit des sondages ST1 et ST2. Ces niveaux d'eaux ne préjugent pas du niveau statique de la nappe alluviale. En effet, les sondages ST1 et ST2 ayant été réalisés à l'eau, ils peuvent être biaisés par la présence de liquide résiduel de forage.

Les niveaux d'eaux relevés correspondent donc au niveau de la nappe phréatique au moment des investigations, en avril 2013. Le 17 Mai 2013, les niveaux d'eau mesurés au droit du piézomètre mis en place en ST1 et au droit de celui mis en place en ST2 étaient respectivement de 5,42 m et de 4,88 m. Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné. Pour mieux préciser ce niveau, un suivi piézométrique basé sur des mesures périodiques (une fois par mois au minimum) du niveau d'eau dans les piézomètres mis en place dans les sondages ST1 et ST2, sur une durée d'au moins un an est en cours de réalisation et s'achèvera en avril 2014.

3.2.4.3 Exploitation des eaux souterraines

Alimentation en eau potable

D'après les services de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales, les captages d'alimentation en eau potable localisés à proximité du site d'étude concernent le captage privé de l'hôpital Saint-Jean de Dieu, localisé 2,5 kilomètres au Sud-Est, et le captage privé de la piscine du Rhône, localisé en amont hydraulique du site d'étude. Toutefois, on rappellera que des captages importants sont localisés à une douzaine de kilomètres en aval (champ captant de l'île du Grand Gravier et du méandre de Chasse). Ces captages intéressent des nappes alluviales principalement alimentées par les eaux du Rhône.

L'ensemble de la communauté urbaine de Lyon est alimenté par le champ captant de Crépieux-Charmy. Ce dernier se localise au nord-est de Lyon et exploite la nappe des alluvions modernes du Rhône. D'autres petits captages, dits de "secours actifs", peuvent dispenser une alimentation en appoint et une usine de secours, mise en service en 1990, est située à Rillieux-la-Pape.

Utilisation diverses

La nappe alluviale du Rhône fait l'objet de nombreux prélèvements principalement liés au fonctionnement de pompes à chaleur (climatisation, chauffage) (nappe alluviale de 10 à 15 m de profondeur). Cette utilisation de la nappe concerne essentiellement des bâtiments industriels, des immeubles de bureau, des hôtels et des administrations. On signalera aussi d'autres utilisations de l'eau prélevée dans la nappe: utilisation dans des process industriels, arrosage d'espaces verts ...

Les données de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse montrent la présence de deux captages à l'intérieur du site. Un de ces captages correspond à l'approvisionnement en eau industrielle (eau de refroidissement, eau pour la climatisation, lavage et arrosage des espaces verts) de la société Nexans (usage mentionné par le rapport URS de 2005). L'autre captage est la propriété de l'entreprise Brossette. Selon les données de l'Agence de l'eau, il n'est plus utilisé.

3.2.4.4 Sensibilité et vulnérabilité des eaux souterraines

Au droit de la zone d'étude, la nappe alluviale présente une sensibilité moyenne dans la mesure où elle n'est que très peu exploitée (pompes à chaleurs et systèmes d'arrosage).

En revanche, elle est particulièrement vulnérable. Une grande partie des terrains de la zone d'étude est imperméabilisée (bâtiment, bitume), les infiltrations sont donc fortement limitées. Toutefois, la vulnérabilité des eaux souterraines vis-à-vis des éventuelles infiltrations de surface est élevée en raison de l'absence de couverture imperméable naturelle. Cette vulnérabilité est accentuée par la faible profondeur de la nappe.

Rappel sur les notions de sensibilité et de vulnérabilité des aquifères

La sensibilité d'un aquifère est définie d'après la qualité des eaux, l'utilisation de la nappe (actuelle ou potentielle), l'importance des réserves et des ouvrages de captage réalisés ou en projet. La vulnérabilité d'un aquifère, dépend de la perméabilité du milieu et du degré de protection que lui assure la couverture superficielle en fonction de la nature et de son épaisseur.

3.2.4.5 Qualité des eaux souterraines

Le secteur d'étude est le siège d'activités depuis de nombreuses années et certains sites sont ainsi pollués. La zone est notamment très sensible à des modifications des écoulements de surface qui pourraient remettre en mouvement les polluants piégés dans les sols. Un arrêté municipal a été pris concernant l'utilisation des eaux souterraines du quartier du 7^{ème} arrondissement, interdisant l'usage sanitaire de l'eau de nappe par les propriétaires privés détenteurs de forage à cause d'une contamination de la nappe par des composés organiques volatils (surtout du tétrachloroéthylène). La zone concernée est localisée au Sud, en aval du site d'étude, qui n'est donc pas directement concernée par ce périmètre.

3.2.4.6 Enjeux liés au contexte géologique et hydrogéologique

Les enjeux sont les suivants :

- Les caractéristiques des sols sont hétérogènes, trois types de formations sont rencontrés sur site (remblais, sable jaunâtre argileux, sables et graves).
- Les sols sont peu perméables sur la quasi-totalité du site, hormis sur certaines zones de remblais;
- La nappe est à faible profondeur entre 4,5 à 5,5 mètres par rapport au terrain naturel. Un suivi piézométrique réalisé sur un an entre avril 2013 et avril 2014 va permettre de définir précisément le niveau d'eau en fonction de la saison et de la pluviométrie.
- La faible profondeur de la nappe à prendre en compte pour les aménagements (parkings souterrains, fondations, gestion de l'eau) qui vont modifier l'écoulement des eaux ;
- La nappe est vulnérable en raison de la pollution des sols inhérente au site.

3.2.5 Contexte hydrologique

3.2.5.1 Réseau hydrographique

La zone d'étude appartient au bassin versant du Rhône, à environ 500 m de la rive gauche du Rhône et en milieu urbain dont l'imperméabilisation est quasi-totale.

Le Rhône, d'une longueur de 812 kilomètres, prend sa source en Suisse, au Mont Saint-Gothard, et rejoint la mer Méditerranée. Le réseau hydrographique du Rhône a été profondément modifié à partir du milieu du XIX^{ème} siècle par des aménagements destinés à améliorer les conditions de navigation et à produire de l'électricité. Avant la construction de ces ouvrages (barrages, canaux, ...), le Rhône jouissait d'une dynamique fluviale naturelle créant ainsi un ensemble d'îles, de bras vifs (méandres, tressages, ...) ou de bras morts (lônes) en perpétuelle évolution.

Le Rhône présente un régime hydraulique dit compensé (glacio-nivo-pluvial), qui lui confère, en raison de la diversité de ses alimentations (fontes des glaces et des neiges, pluies, sources), un débit extrêmement soutenu même en période d'étiages, en général en septembre (débit supérieur à 270 m³/s). Le débit moyen (module) est de l'ordre de 570 m³/s à l'amont de Lyon, et de 1 060 m³/s à l'aval, ce qui en fait le fleuve le plus puissant de France à partir de Lyon (Plan Bleu).

Le fleuve est connu pour ces crues violentes, accentuées par la forte pente du cours d'eau dans sa partie aval. Causées en général par les fortes pluies de printemps et l'ajout des eaux de l'Ain, les crues du Rhône sont fortes. Leur propagation est extrêmement rapide : une demi-journée suffit, en raison de la forte pente génératrice d'un courant violent. La période des hautes eaux est généralement en mai, n'excluant pas des crues d'automne marquées.

Le projet est soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau concernant la gestion des eaux pluviales (rubrique 2.1.5.0.).

Qualité des eaux superficielles

Des mesures de la qualité des eaux du Rhône sont disponibles (méthode SEQ-Eau) et font apparaître les résultats suivants :

- A l'aval de Lyon, au droit de la commune de Solaize, le Rhône présente en 2006 une qualité globalement bonne à très bonne (classe SEQ Eau verte et bleue) ;
- Il en est de même à l'amont de Lyon au niveau de Jons avec toutefois une qualité mauvaise (classe SEQ Eau rouge) pour les particules en suspension et médiocre (classe SEQ Eau orange) concernant les micropolluants minéraux sur MES.

Les dernières mesures de qualité des eaux du Rhône affichée au droit de Lyon par la méthode SEQ-Eau datent de 1996 et ne sont donc pas présentées ici en raison des évolutions qui ont pu se produire.

Depuis qu'il a été constaté, au cours du premier semestre 2005, des teneurs élevées en PCB dans des brèmes prélevées dans le canal de Jonage, les analyses de poissons et de sédiments se sont multipliées pour délimiter la zone contaminée, conformément aux recommandations de l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments). Les résultats ont permis, de définir une zone dans laquelle on trouve des poissons avec des teneurs en PCB supérieures aux seuils réglementaires allant du barrage de Sault-Brenaz jusqu'à la mer. Cette pollution aurait différentes origines plus ou moins faciles à identifier et à quantifier. L'évolution des normes sur la quantité de PCB tolérable chez l'homme va dans le sens restrictif. En effet, depuis le 3 février 2006, l'UE a adopté la norme recommandée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) qui est passée de 2 mg/kg en 1988 à 8 ng/kg aujourd'hui, cette quantité étant la concentration maximale admissible dans le poisson destiné à la consommation humaine.

Les mesures réalisées le 9 juillet 2007 à l'amont du pont Pasteur, au droit de la Confluence, ont montré des teneurs en PCB dans les poissons analysés (Brème, Silure, Carpe) toutes supérieures au seuil réglementaire de 8 ng/kg, les valeurs mesurées oscillant entre 8,23 et 44,88 ng/kg. Considérant que cette pollution des poissons aux PCB constitue un risque potentiel pour la santé humaine en cas de consommation de poisson contaminé, le préfet du Rhône a émis un arrêté préfectoral en date du 2 juillet 2007 portant interdiction de consommation des poissons pêchés dans le fleuve du Rhône de l'aval du barrage de Vaugris à la limite administrative Sud du Département.

Depuis, de nouvelles analyses ont été réalisées et le préfet du Rhône a émis un nouvel arrêté préfectoral en date du 23 novembre 2009. Au droit de la zone d'étude (secteur « Rhône depuis le barrage de Sault Brenaz jusqu'à la confluence avec la Saône »), l'interdiction de consommation et de commercialisation des poissons d'eau douce contaminés par les PCB est limitée et concerne les espèces suivantes : anguilles, barbeaux, brèmes, carpes, silures, vandoise et carassins.

Plus récemment, le nouveau SDAGE Rhône Méditerranée Corse approuvé en octobre 2009 qualifie l'état écologique et chimique du Rhône de bon (données 2009).

3.2.5.2 Zones inondables

3.2.5.2.1 Situation du site par rapport au risque d'inondation

Le site d'étude se localise sur la rive gauche du Rhône, en amont de sa confluence avec la Saône. Au XIX^{ème} siècle, les très fortes crues survenues en 1840 et 1856 ont provoqué l'inondation d'une large partie de la presqu'île et de la rive gauche du Rhône. L'origine de ces inondations est liée à la concomitance des crues du Rhône (généralement caractérisées par une montée des eaux assez rapide mais d'une durée limitée dans le temps à quelques jours ou une semaine) et de la Saône, qui connaît une montée des eaux plus lentes (pente faible) mais dont la durée peut s'étaler sur plusieurs semaines. A la suite de ces crues, des quais et des digues ont été aménagés le long du fleuve afin de soustraire la ville de cette menace.

La principale zone inondée fut la rive gauche du Rhône (6^{ème}, 3^{ème}, 7^{ème} arrondissements, ...). Ces secteurs se trouvent aujourd'hui protégés des débordements par la digue de protection du Parc de la Tête d'Or et du Boulevard Laurent Bonnevey.

La zone d'étude est ainsi concernée par le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) pour les inondations du Rhône et de la Saône sur le territoire du Grand Lyon- secteur Lyon Villeurbanne approuvé le 02 mars 2009. En matière d'urbanisme, le PPRN vaut servitude d'utilité publique (art. L562-4 du Code de l'Environnement). Il est annexé au PLU (Plan Local d'Urbanisme) de la commune concernée, conformément à l'article I126-1 du Code de l'Urbanisme. Le PPRN du Rhône et de la Saône indique que la majeure partie du site est hors zone inondable liée à la crue centennale.

Risque inondation à la crue exceptionnelle

L'extrait de la carte de zonage (cf. Figure 33) montre que certains secteurs du site d'étude sont concernés par le risque inondation à la crue exceptionnelle (hors zone inondable à la crue centennale). Ces secteurs sont identifiés par la zone bleue B2 : « zone urbanisée, dont l'enjeu principal est de réglementer l'implantation des établissements présentant les plus forts enjeux ».

Au droit du site d'étude, la cote d'inondation de référence exceptionnelle est :

- Principalement à 164.8 m NGF (site d'étude faisant partie d'un casier dans lequel la cote de référence s'applique dans la totalité de l'emprise) ;
- A 165.1 m NGF pour la partie la plus à l'ouest du site d'étude, à l'ouest de la rue Félix Brun (autre casier).

Risque de remontée du niveau piézométrique de la nappe, soit au débordement d'un réseau d'assainissement suite à sa saturation

En outre, le site d'étude est concerné par une zone verte qui matérialise les secteurs soumis à un risque d'inondation lié soit à une remontée du niveau piézométrique de la nappe, soit au débordement d'un réseau d'assainissement suite à sa saturation. La zone verte inclut les zones où le premier niveau de sous-sol est potentiellement exposé. Cette zone n'est soumise à aucune restriction particulière.

3.2.5.2.2 Règlement du PPRN

Le règlement du PPRN applicable en zones bleue et rouge du plan de zonage est le suivant :

- La zone rouge :
C'est la partie du territoire communal dont l'objectif principal est de ne pas aggraver la vulnérabilité dans les secteurs de débordement du Rhône et de la Saône ou dans les secteurs soumis au risque rupture de digue, ainsi que de préserver les champs d'expansion de crue et les conditions d'écoulement ;
- La zone bleue :
C'est la partie du territoire dont l'enjeu principal est une urbanisation soumise à des mesures de non aggravation de la vulnérabilité. La zone bleue 82 :C'est la partie du territoire, inondable à la crue exceptionnelle, dont l'enjeu principal est de réglementer l'implantation des établissements présentant les plus forts enjeux. La zone bleue 82 délimite le champ d'inondation de la crue exceptionnelle au-delà du champ d'expansion de la crue centennale, en zone urbanisée. Dans la zone bleue B2 sont autorisés tous les travaux, constructions, installations relatifs à des projets nouveaux ou à des biens existants sous réserve des prescriptions suivantes :
 - les établissements à enjeux devront prendre en compte les effets prévisibles de la crue exceptionnelle, dans leur conception et dans leur fonctionnement afin de limiter au maximum les dommages subis ou provoqués jusqu'à cette occurrence de crue ;
 - les établissements contribuant à la sécurité publique et civile ne pourront être réalisés que sous les conditions suivantes : leur réalisation hors zone inondable n'est pas envisageable pour des raisons techniques et/ou relatives à l'organisation de la sécurité publique et civile ; et ils devront pouvoir être opérationnels (notamment hors d'eau et accessibles) jusqu'à la crue exceptionnelle.
- Etablissements à enjeux : Les établissements à enjeux sont définis comme ceux présentant des risques particuliers et/ou contribuant à la sécurité des personnes, à la protection des biens et à la gestion de crise. Il s'agit entre autre :
 - des établissements scolaires et universitaires de tous degrés ;
 - des établissements de santé ;
 - des centres de détention ;
 - des établissements hébergeant des personnes à mobilité réduite (Il peut s'agir de foyers, colonies de vacances, maisons ;
 - de retraite, centre pour handicapés, d'écoles, crèches, hôpitaux, cliniques ...) ;
 - de toutes les installations comportant des dépôts de substances inflammables ou toxiques qui relèvent de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement susceptibles de créer par danger d'explosion ou d'émanation de produits nocifs des risques pour la santé ou la sécurité des populations voisines et pour l'environnement. Concernant les stations-services, il est considéré que seules les cuves de stockage constituent un établissement à enjeux ;
 - des décharges d'ordures ménagères et de déchets industriels ;
 - des dépôts de gaz de toute nature ;
 - des établissements intéressant la sécurité publique et civile.

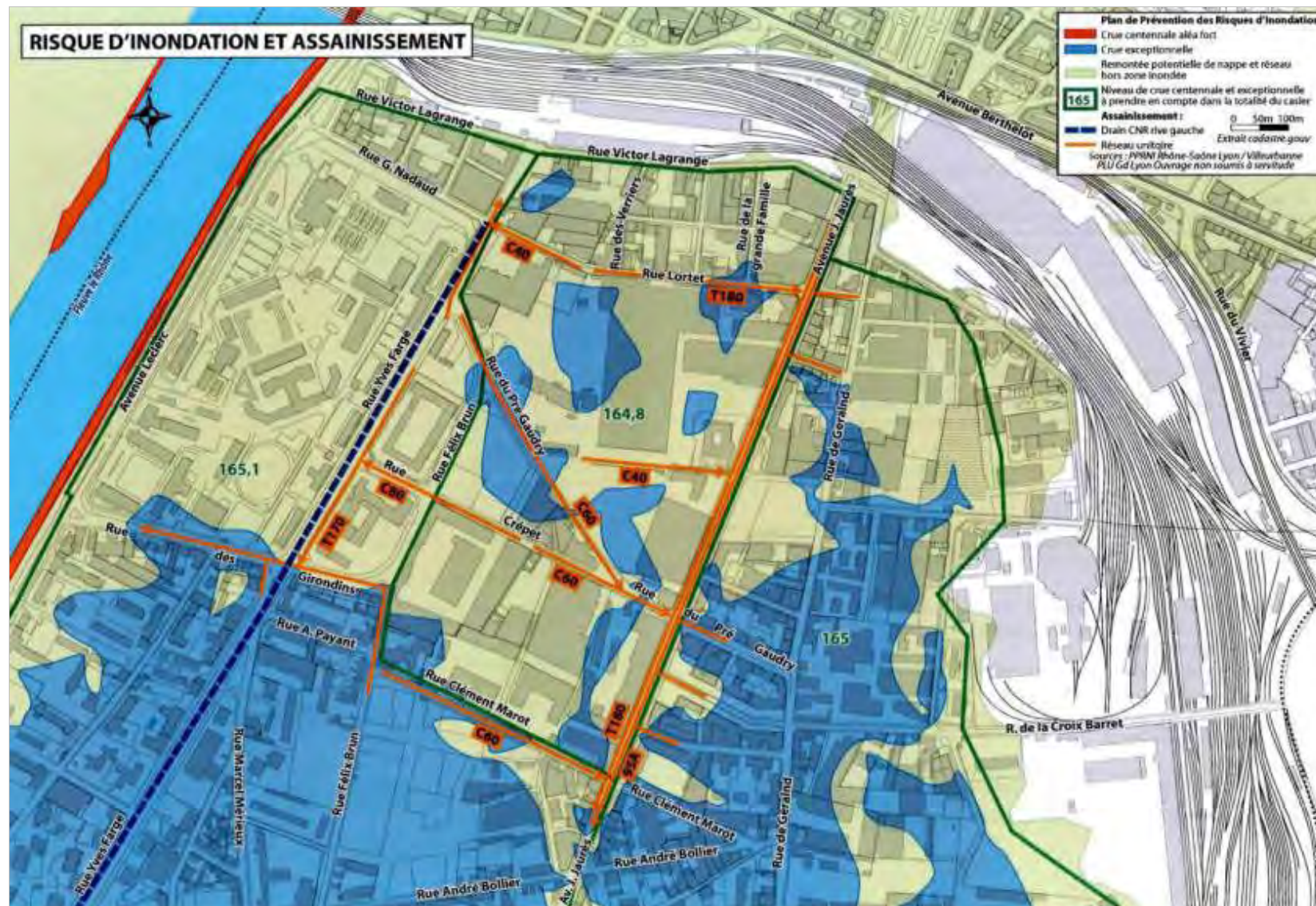
3.2.5.2.3 Service annonce des crues

Les risques liés aux débordements des eaux du Rhône et de la Saône sont gérés par le "service annonce des crues". Par une surveillance permanente des niveaux des cours d'eau, ce service informe l'autorité compétente (Service de la Protection Civile de la Préfecture) qui prend la décision de mobiliser les services opérationnels (mairies, gendarmerie,...) afin de mettre en œuvre des mesures de prévention et d'intervention rapides auprès des organismes (gestionnaires de parkings sur les berges) ou des personnes concernées. Officieusement, en dessous de la cote de pré-alerte (dès que le niveau atteint 2,80 mètres au pont La Feuillé) le service averti la Police et les gestionnaires des parkings localisés sur les berges (Lyon Parc Auto) afin qu'il puisse procéder à la fermeture et l'évacuation des véhicules localisés au droit des niveaux concernés par les inondations.

3.2.5.3 Enjeux liés au contexte hydrologique

Les enjeux sont les suivants :

- La gestion des eaux pluviales devra être prévue en corrélation avec la problématique de pollution des sols ;
- La zone est actuellement fortement imperméabilisé (bâtiment, bitume), il y a donc des enjeux forts concernant la gestion des eaux pluviales sur site, en lien avec le risque inondation présent sur la zone ;
- Les problèmes de saturation des réseaux sont fréquents par temps de pluie (forte imperméabilisation) ;
- Le projet d'aménagement fait l'objet d'un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau (rubrique 2.1.5.0. concernant la gestion des eaux pluviales).



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 33 : RISQUE D'INONDATION

3.2.6 Outils de gestion intégrée de l'eau

3.2.6.1 Documents cadres

Le site de projet s'inscrit au sein du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse approuvé le 16 octobre 2009 et arrêté le 20 novembre 2009. Il représente le cadre de référence pour la période 2010-2015. Les principales orientations intéressant le site de projet sont :

- lutter contre les substances dangereuses hors pesticides : traiter les sites pollués à l'origine de la dégradation des eaux ;
- délimiter les ressources faisant l'objet d'objectifs plus stricts et/ou préserver en vue de leur utilisation future pour l'alimentation en eau potable.

Pour les eaux superficielles, sur la section du Rhône comprise entre le Pont de Jons à la confluence Saône :

- l'état écologique est bon – l'objectif de bon état pouvant être atteint en 2015 ;
- l'état chimique est bon mais l'objectif de bon état à atteindre est reporté à 2021 (car présence de métaux, solvants, substances provenant de l'industrie, pesticides, etc.).

Pour les eaux souterraines, sur la section alluvions du Rhône entre le confluent de la Saône et l'Isère :

- l'état écologique et chimique est bon – objectif de bon état pouvant être atteint en 2015 ;
- l'état chimique est bon mais l'objectif de bon état à atteindre est reporté à 2027 (car présence d'hydrocarbures, de solvants chlorés, substances provenant de l'industrie, etc.).

En conformité avec les orientations du SDAGE et du SAGE de la nappe de l'Est qui visent l'atteinte d'un bon état écologique de l'ensemble des masses d'eau du territoire à l'horizon 2015, le SCOT instaure quant à lui :

- un principe de préservation renforcée des ressources actuelles et futures (ressources souterraines et superficielles), identifiées par l'État Initial de l'Environnement ;
- un principe de précaution concernant l'usage des sols dans les secteurs sensibles ;
- un principe d'économie de la ressource en eau potable, et de son utilisation prioritaire pour l'alimentation humaine ;
- un principe de gestion optimisée des eaux pluviales permettant un cycle court de retour des eaux pluviales vers les milieux aquatiques superficiels et souterrains ;
- un principe de diversification de la ressource pour sécuriser l'alimentation en eau potable de la population à l'échelle de l'agglomération et à l'échelle métropolitaine ;
- la prise en compte des mesures qui visent à limiter l'imperméabilisation des sols et à maîtriser le ruissellement au niveau des PLU.

3.2.6.2 Référentiels du Grand Lyon

Au-delà des exigences préalablement citées, les référentiels du Grand Lyon exigent de :

- limiter l'imperméabilisation des sols pour permettre la réalimentation des nappes et lutter contre les phénomènes de ruissellement lors d'épisodes pluvieux intenses ;
- réduire les risques de rejets de polluants diffus soit directement, soit par les eaux pluviales, soit par les eaux usées et, si possible, au plus près de la source de production ;
- conditionner l'implantation de nouvelles constructions à la réalisation d'un diagnostic de pollution sur tout terrain qui fait l'objet d'une activité industrielle ou artisanale. —S'assurer d'un niveau élevé de sécurisation de l'alimentation en eau potable ;
- améliorer la situation initiale pour la gestion des eaux pluviales :
 - o déconnectant les eaux pluviales du réseau d'assainissement ;
 - o soit en recherchant un exutoire naturel ou un rejet vers un réseau, soit, à défaut, en recherchant et démontrant l'efficacité d'un dispositif adapté de rétention des eaux pluviales avec rejet à débit limité vers le réseau d'assainissement.

3.2.7 Eau potable et assainissement

3.2.7.1 Eau potable

3.2.7.1.1 Contexte général

La distribution d'eau potable sur le territoire des communes appartenant au secteur centre, Lyon et Villeurbanne, est confiée par affermage à la Générale des Eaux. L'alimentation en eau de la ville de Lyon est assurée à partir des puits d'exhaure installés dans la zone de captage de Crépieux-Charmy par l'intermédiaire de 3 usines élévatoires interconnectées en cas de nécessité : Crépieux, Velette et Croix Luizet, donnant naissance à 2 services : Service Rillieux et Service Vinatier-Saint Clair.

Le champ captant de Crépieux-Charmy se localise au nord-est de Lyon, entre le canal de Miribel, le vieux Rhône et le méandre de Charmy. Ce captage comprend 82 puits et 32 forages exploitant la nappe des alluvions modernes du Rhône dotées d'un excellent pouvoir filtrant. Il peut produire jusqu'à 550000 m³ par jour alors que la consommation quotidienne habituelle est d'environ 300 000 m³. D'autres petits captages dits « secours actifs » peuvent dispenser en appoint 70 000 m³/jour. Par ailleurs une usine de secours située à Rillieux-La-Pape a été mise en service en 1990. Elle puise en traite les eaux du lac de Miribel-Jonage et peut se substituer au captage de Crépieux-Charmy en cas de pollution du Rhône jusqu'à la hauteur de 150 000 m³/jour.

Trois usines élévatoires refoulent l'eau vers les réservoirs de première élévation. Des stations relais élèvent l'eau aux différents étages de la distribution (point culminant au Mont Thou, altitude 600 mètres). Le secteur de la presqu'île dépend du Service Vinatier-Saint Clair. L'usine élévatoire de Croix-Luizet assure l'alimentation de l'ensemble du territoire de la Ville de Lyon rive gauche du Rhône, de la presqu'île entre Rhône et Saône, de la rive droite de la Saône depuis les quartiers Saint Jean et Saint Paul. L'ensemble s'étage entre les cotes 160 et 200 m depuis les réservoirs de Saint Clair (capacité 18 500 m³) et les réservoirs du Vinatier (capacité 74000 m³). Le réseau est suffisamment maillé pour qu'en cas de rupture, l'eau puisse emprunter un autre circuit pour assurer la desserte de la population et la défense contre l'incendie.

3.2.7.1.2 Principe d'alimentation du site d'étude

Le site d'étude est alimenté à partir d'un réseau qui se situe sous les principales voies, connecté au réseau principal le long de l'avenue Jean Jaurès.

3.2.7.2 Assainissement

3.2.7.2.1 Contexte général

La gestion du réseau d'assainissement sur le territoire du Grand Lyon est assurée par la Direction de l'Eau de la Communauté Urbaine de Lyon. La rive gauche du Rhône appartient au bassin versant de la station d'épuration de Saint-Fons et au sous bassin appelé « Lyon- rive gauche ».

La station de Saint-Fons, mise en service en 1977 et rénovée en 1992 et 1995, possède une capacité de traitement de 1 037 000 équivalents habitants¹. Elle a dû faire face à des surcharges importantes sur les volumes (10% à 25% en pointe) et charges à traiter (10% sur la DCO et l'azote total, 45% sur les matières en suspension) jusqu'à des travaux de mise aux normes, qui ont débutés en 2008 et sont actuellement achevés, et à la mise en route de la station d'épuration de La Feysine d'une capacité de 300 000 équivalent habitants.

La nouvelle station d'épuration à La Feysine, dénommée Aqualyon, se situe entre le boulevard périphérique Nord et le canal de Jonage. Les eaux usées y sont traitées selon un procédé dit « de culture libre » puis évacuées, en conformité avec les normes européennes de rejet, dans le Rhône. Elle permet de désengorger la station d'épuration de Saint-Fons en traitant les eaux usées provenant des communes de Villeurbanne, Vaulx-en-Velin, Décines-Charpieu, Bron, Chassieu, Saint-Priest, Genas, Saint-Laurent-de-Mûre et Saint-Bonnet-de-Mûre.

3.2.7.2.2 Contexte local

Le site de projet est identifié en assainissement collectif au PLU du Grand Lyon. Au droit du site d'étude, le réseau d'assainissement structurant est essentiellement unitaire (collecte simultanée des eaux usées et des eaux pluviales) et se déploie à partir des collecteurs structurants suivants :

- le collecteur latéral implanté immédiatement en bordure du Rhône le long de l'avenue Leclerc ;
- le collecteur de l'avenue Jean Jaurès qui franchit les emprises ferroviaires au droit de la place Jean Macé.

Le site d'étude est connecté au réseau de l'avenue Jean Jaurès par les réseaux présents sous les principales rues d'axe Est-Ouest : rue Lortet, rue de Pré Gaudry, rue Crepet, rue Clément Marot.

Actuellement les eaux de ruissellement du site d'étude sont rejetées dans le réseau d'assainissement sans débit limité.

Le réseau d'assainissement de la zone de projet connaît des problèmes de saturation fréquents par temps de pluie du fait notamment de l'importance de l'imperméabilisation du secteur (parkings, plateforme des activités, bâtiments industriels, etc.).

¹ Un équivalent-habitant correspond à la quantité moyenne de matière polluante produite par et par personne

3.2.7.3 Enjeux liés à l'eau potable et à l'assainissement

La ressource en eau potable est suffisante pour alimenter la ZAC en eau potable. Le site est en assainissement collectif. Ce réseau connaît des problèmes de saturation fréquents par temps de pluie liés à la forte imperméabilisation favorisant le ruissellement des eaux pluviales vers ce réseau au détriment de l'infiltration dans le sol.

3.2.8 Pollution des sols et des eaux souterraines

3.2.8.1 Données disponibles

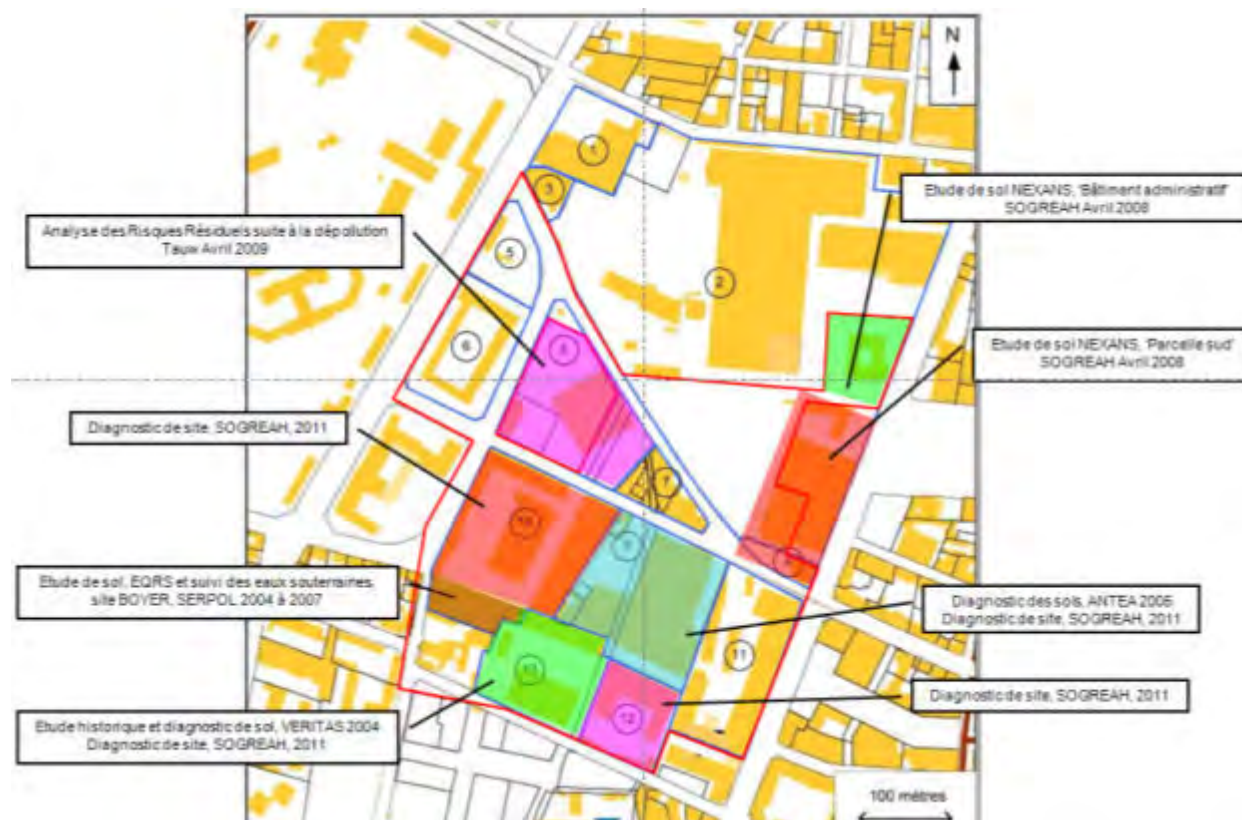
Des études ont été réalisées à l'échelle du périmètre de la ZAC pour le compte du Grand Lyon :

- TAUW, Etude historique et documentaire, juin 2010 ;
- SOGREAH, diagnostic du site (zones Brossette, Copropriétés, Ziegler et Services techniques), nov. 2011 ;
- BURGEAP, étude des risques génériques, en cours, 2013-2014.

Par ailleurs, des études ont également été réalisées ponctuellement sur certains sites industriels :

- Bureau Veritas, Diagnostics initiaux phase 1 et 2, Transport Ziegler, 2004 – 2005 ;
- ANTEA, Diagnostic de sol, site Brossette, avril 2006 ;
- SERPOL, Etude Simplifiée des Risques et suivi de nappe, site Boyer, 2004 – 2007 ;
- SOGREAH, Etudes de sol, Site de NEXANS (partiel), 2008 ;
- BURGEAP, diagnostics environnementaux de milieux souterrains pour chaque lot privatif, en cours de réalisation, 2013-2014.

CSD Ingénieurs a par ailleurs réalisé une Analyse Environnementale de Site dans le cadre de la conception du projet d'aménagement, et a fait une synthèse des diagnostics réalisés en 2012.



Source : CSD Ingénieurs, 2012

FIGURE 34 : SYNTHÈSE DES DIAGNOSTICS DISPONIBLES

3.2.8.2 Contexte historique et industriel

Le site de la future ZAC des Girondins présente un passif relativement lourd, puisqu'il a abrité de nombreuses activités industrielles et ce pendant une très longue période (développement des premières activités à la fin du 19^{ème} siècle, activités industrielles encore existantes sur certains secteurs à ce jour).

Ce contexte industriel fort se traduit notamment par la présence :

- de 3 anciens sites industriels répertoriés dans BASIAS (base de données relatives aux anciens sites industriels) ;
- d'un site répertorié dans BASOL (site pollué nécessitant une action de l'Etat) ;
- de 4 ICPE toujours en activité (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) ;
- de 5 anciens sites industriels répertoriés dans l'IHU (Inventaire Historique Urbain) du Grand Lyon.



Source : CSD Ingénieurs, 2012

FIGURE 35 : LOCALISATION DES SITES BASOL, BASIAS ET ICPE

Certaines activités anciennes ou actuelles sont considérées comme « à risques », ayant pu conduire à une pollution des sols (accidentelle ou chronique), par exemple : stockage d'hydrocarbures enterrés, distribution de carburants, fonderies, ateliers divers, etc.

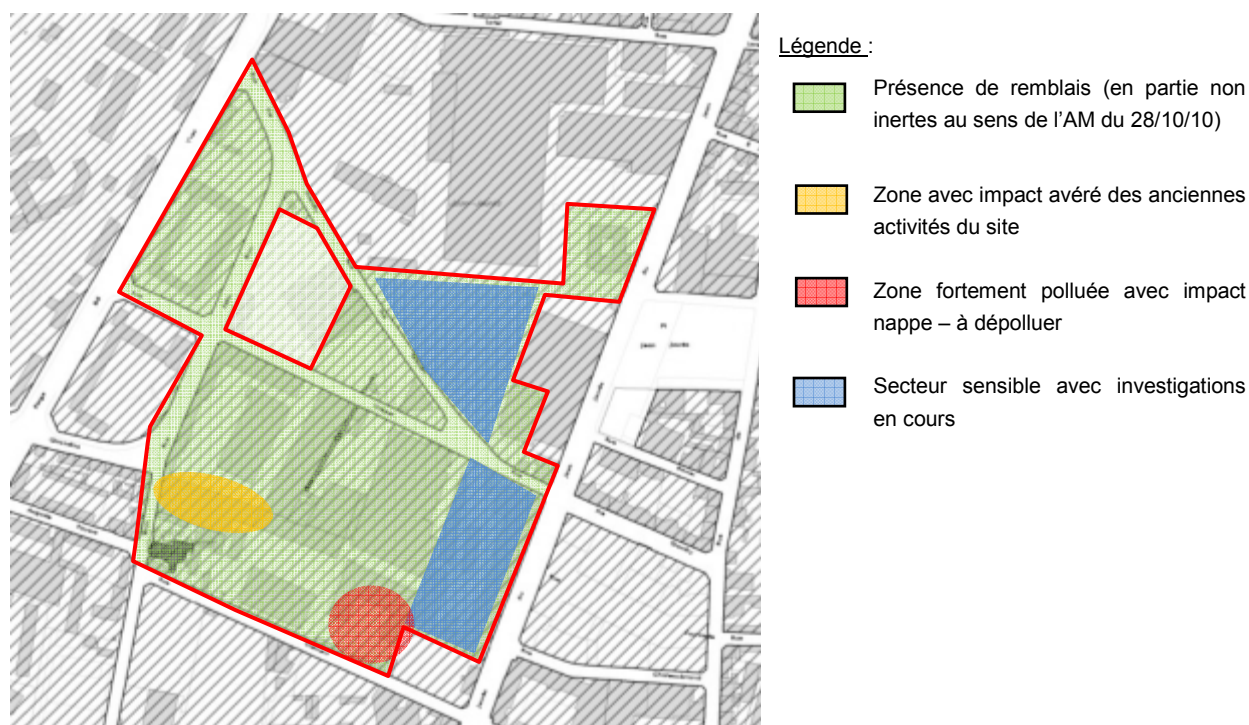
Par ailleurs, la présence de remblais sur l'ensemble du site, dont l'origine et la nature sont inconnues, peut également consister une pollution, plus diffuse.

3.2.8.3 Etat connu des sols

Les informations collectées sur la qualité des sols sur la base des diagnostics réalisés sont présentées dans les cartographies en page suivante.

L'analyse des données existantes sur la qualité du milieu souterrain a mis en évidence les éléments suivants :

- Dans les remblais de surface, la présence de métaux à des teneurs particulièrement élevées (Cu, Hg, Pb, Zn) ;
- La détection de traces de COHV (TCE en particulier entre 0.05 et 0.5 mg/kg) au droit des 4 zones investiguées. On note également sur la zone BROSSETTE la détection quasi systématique de dichloropropylène ;
- La présence d'une pollution importante par les hydrocarbures (indice HCT compris entre 1 000 et 16 000 mg/kg ; HAP totaux compris entre 150 et 11 000 mg/kg) dans la zone des services techniques de la ville de Lyon. Elle n'est pas délimitée, ni verticalement ni horizontalement.



Source : CSD Ingénieurs, 2013

FIGURE 36 : SYNTHESE DE L'ETAT DE POLLUTION DES SOLS

3.2.8.4 Préconisations issues de l'étude des risques génériques

Les premières dispositions constructives et restrictions d'usages suivantes devront être respectées a minima selon l'étude des risques génériques menées par BURGEAP en 2013 :

- Absence d'usage des eaux souterraines à des fins d'alimentation en eau potable et d'arrosage/irrigation d'espaces verts ou de jardins nourriciers. En revanche, l'usage de la nappe n'entraînant pas de contact des futurs usagers avec l'eau prélevée (pompe à chaleur par exemple) n'est pas proscrit au regard des données actuellement disponibles ;
- Mise en place des canalisations d'amenée d'eau potable dans des matériaux sains qui devront être séparés des terres en place par un grillage avertisseur. De plus, afin de prévenir la perméation des composés chimiques au travers des conduites, ces dernières devront être métalliques ou à défaut en PVC ;
- Pour l'école en particulier, mise en place de revêtements de surface sur l'ensemble des espaces extérieurs afin de supprimer tous les contacts directs avec les sols, et étude de la pertinence de la mise en place d'un vide sanitaire conformément à la circulaire du 8 février 2007 sur les établissements sensibles.

3.2.8.5 Enjeux lié à la pollution des sols

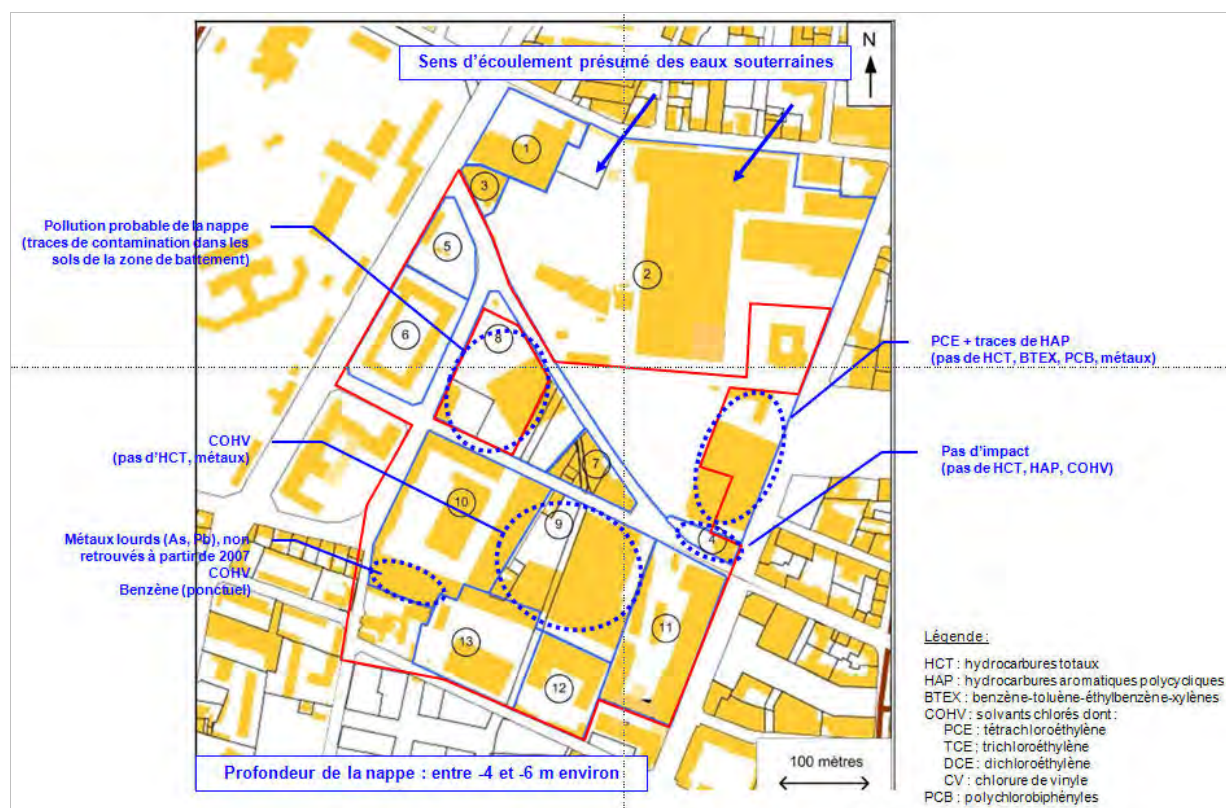
Selon la nature de la pollution, plusieurs enjeux sont à distinguer :

- **enjeux sanitaires** : il conviendra de vérifier que la pollution laissée en place dans le cadre de la réalisation du projet n'engendre pas de risques sanitaires pour les futurs usagers ; dans le cas contraire, des travaux de dépollution ou des mesures constructives (par exemple, vides sanitaires) devront être envisagées ;
- **enjeux environnementaux** : la pollution laissée dans les sols du site devra être maîtrisée (notamment pas de migration significative de la pollution hors site via les eaux souterraines) ; dans le cas contraire, des travaux de dépollution devront être envisagés ;
- **enjeux financiers liés à la gestion des déblais** : dans le cadre des terrassements (et notamment du creusement des parkings), l'élimination hors site de déblais non inertes au sens de l'arrêté ministériel du 28/10/10 (fixant notamment les seuils d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes) engendrera des surcoûts potentiellement importants.

3.2.8.6 Etat connu de la qualité des eaux souterraines

L'état de pollution des eaux souterraines peut être décrit comme suit, sur la base des données disponibles :

- présence d'un bruit de fond en solvants chlorés, a priori non imputable au secteur d'étude mais existant à l'échelle du quartier de Gerland ;
- nappe globalement peu impactée par les activités du site, à l'exception de quelques anomalies ponctuelles dans l'espace et dans le temps.



Source : CSD Ingénieurs, 2012

FIGURE 37 : SYNTHESE DE L'ETAT DES EAUX SOUTERRAINES

3.2.8.7 Enjeux liés à la pollution des eaux

Concernant la gestion des eaux pluviales et des eaux souterraines, l'ensemble du secteur de projet est à enjeux. En effet, la présence quasi-généralisée de remblais impactés aux métaux lourds et, dans une moindre mesure aux HAP, peut restreindre les possibilités d'infiltration des eaux souterraines. L'étude menée pour chaque lot privatif par BURGEAP permet de vérifier que l'infiltration des eaux n'est pas un vecteur de transfert de pollution depuis les sols du site vers la nappe, et si c'est le cas, de mettre en place les prescriptions nécessaires .

Dans ce cadre, il conviendra d'infiltrer les eaux souterraines :

- Préférentiellement au droit de secteurs où les sols ne sont pas impactés ;
- Au droit de secteurs impactés mais présentant une pollution non mobilisable (à valider sur la base de tests de lixiviation par exemple) ;
- Au droit de secteurs préalablement dépollués en cas de présence de pollution mobilisable.

3.2.9 Qualité de l'air

3.2.9.1 Contexte général

La qualité de l'air de la région lyonnaise fait l'objet d'un suivi régulier et l'ensemble des données disponibles est géré par le comité de coordination pour le contrôle de la pollution atmosphérique dans la région lyonnaise (COPARLY). Ainsi des capteurs ont été disposés en différents points de l'agglomération et permettent d'en appréhender la qualité de l'air.

La situation géographique de l'agglomération lyonnaise contribue à rendre sensible sa situation au regard de ses conditions atmosphériques et en termes de qualité de l'air. La forte densité d'industries et d'infrastructures routières fait de la vallée du Rhône une zone très sensible aux particules. En effet, les conditions de dispersion des polluants sont influencées par une topographie particulière (présence du Rhône, de la Saône, et de nombreux reliefs). Par ailleurs, les vents dominants orientés Nord – Sud et Sud – Nord, favorisent dans certains cas, l'arrivée de masses d'air en provenance de « la vallée de la chimie » implantée au Sud de l'agglomération. Par ailleurs, la région lyonnaise est souvent le siège, en hiver, d'inversions de température (température plus élevée en altitude qu'au sol) favorisant la stagnation des polluants.

Sur Lyon, les pollutions proviennent pour environ 30% des transports, 30% du résidentiel et du tertiaire , 40% de l'industrie.

En 2011, environ 227 300 lyonnais ont été exposés à des niveaux supérieurs à la valeur limite annuelle de dioxyde d'azote (NO₂ (40 µg/m³)).

3.2.9.2 Contexte local

D'après le Bilan de l'environnement industriel en Rhône-Alpes (2006), réalisé par la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) Rhône-Alpes, l'Unité d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM) Lyon Sud, qui se situe au sud de la zone d'étude fait partie :

- des 8 émetteurs de + de 500 tonnes de NO_x (oxyde d'azote) en région Rhône-Alpes ;
- des 10 émetteurs de + de 200 000 tonnes de CO₂ (dioxyde de carbone) en région Rhône-Alpes.

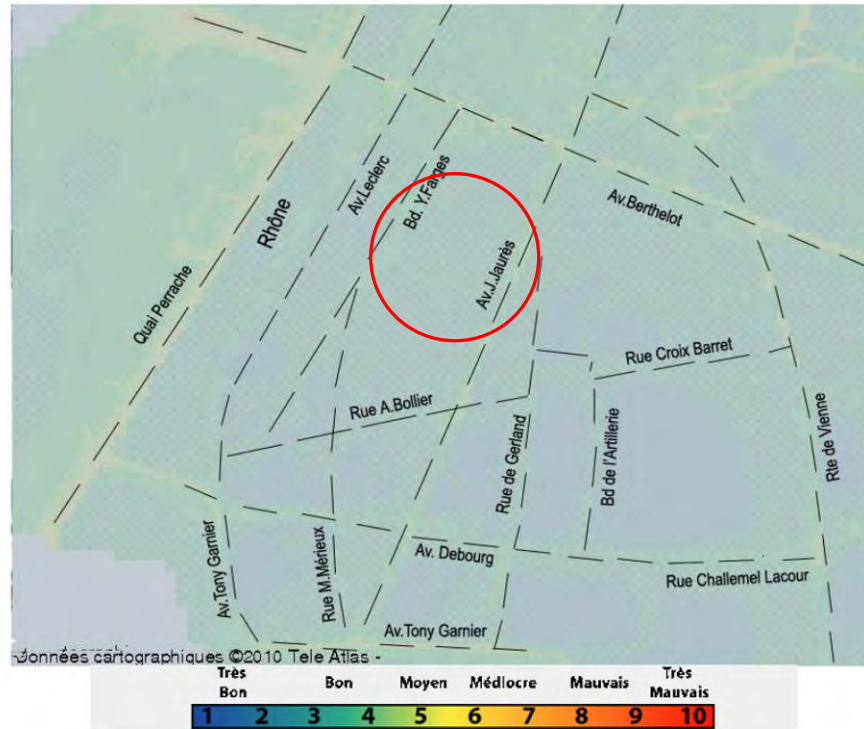
D'après la carte de qualité de l'air fournie par COPARLY, la qualité de l'air peut être globalement qualifiée de bonne (niveau 3-4, couleur bleu-vert). On constate que les secteurs les plus dégradés se situent le long des voiries, compte-tenu de l'effet dégradant du trafic routier, et principalement le long :

- de l'avenue Jean-Jaurès : qualité médiocre ;
- du boulevard Yves Farges : qualité moyenne.

Au droit du site, la concentration en NO₂ est en moyenne de 35-40 microgrammes/an. Mais ponctuellement, au niveau des axes circulés, il y a des concentrations de l'ordre de 45 microgrammes rue Yves Farges, rue Lortet, rue Crépet. Pour l'avenue Jean Jaurès, les concentrations sont aux environs de 45-50 microgrammes/an.

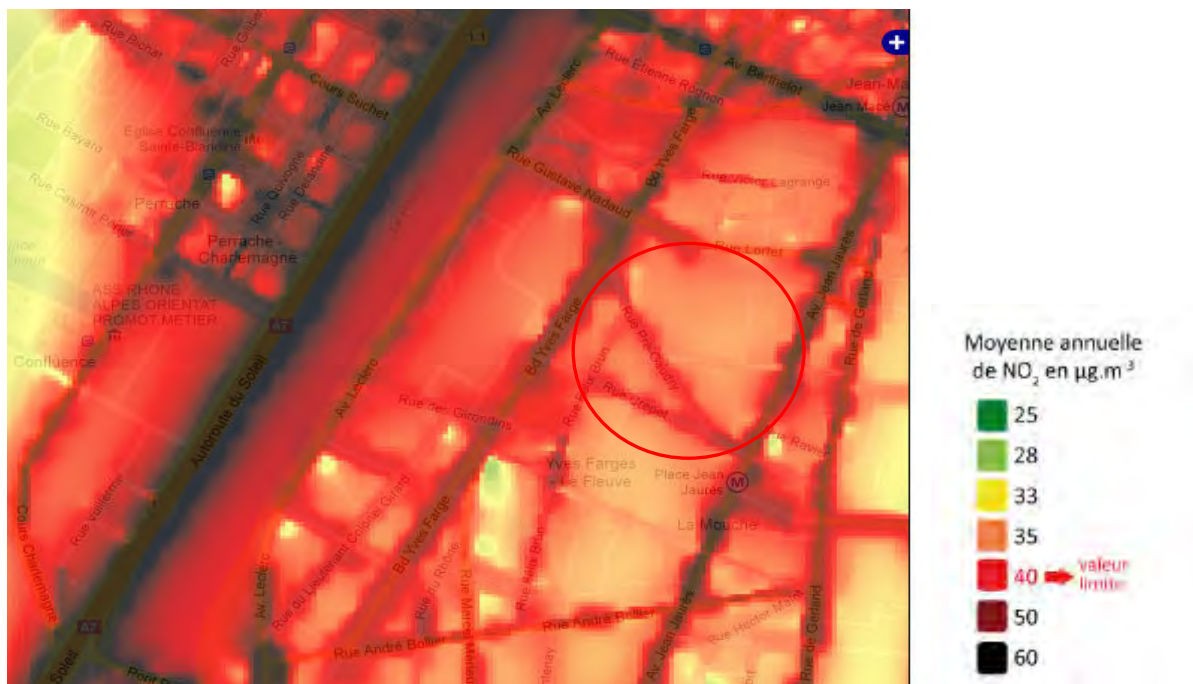
A proximité de notre périmètre d'étude, les mesures de la station Gerland, station URBAIN (caractéristique de pollution de fond, en centre-ville où sont mesurés les taux ci-après - Source : COPARLY, bilan 2005) présente les valeurs suivantes (données reportées par l'AEU de SAFEGE réalisée sur le secteur Girondins Nexans) :

- Dioxyde de soufre (SO₂) microgrammes / an :
 - o 227 micro grammes / maximum horaire ;
 - o 0 dépassement du seuil réglementaire ;
- Dioxyde d'azote (NO₂) : 40 micro grammes / an :
 - o 190 microgrammes / maximum horaire ;
 - o 0 dépassement du seuil réglementaire ;
- Ozone (O₃) : 43 microgrammes / an :
 - o 196 micro grammes / maximum horaire ;
 - o 8 dépassements du seuil réglementaire.



Source : Association COPARLY, 2010

FIGURE 38 : CARTE DE QUALITE DE L'AIR



Source : Association COPARLY, 2010

FIGURE 39 : MOYENNE ANNUELLE DU NO₂ AU DROIT DU SITE

Au regard des données ci-dessous (données annuelles du site Air Rhône-Alpes) sur une période plus récente, on observe que les concentrations en polluants évoluent sensiblement à la baisse. Des dépassements sont cependant observés pour le dioxyde d'azote et les PM10.

Polluants :		Dioxyde d'azote (NO ₂), Particules en suspension (PM ₁₀) et Ozone (O ₃)						
Unité :		microgrammes par mètre-cube (µg.m ⁻³), nombre de jours						
Période :		Année 2011 et 2010						
Données :		horaires, journalières, annuelles						
Version modèle		2011v02 - 2010v02						
Polluant	Indicateur statistique	2011				Nb de dépassements autorisés		
		Maille kilométrique du projet d'étude (croisement des rues crepet et Jaures)	Rhône	Rhône-Alpes	Moyenne annuelle à ne pas dépasser			
NO ₂	nombre de jours avec valeur horaire > 200 µg/m ³	0				18		
	Moyenne annuelle (µg/m ³)	36	11	6	40			
O ₃	nombre de jours avec une moyenne glissante 8h > 120 µg/m ³	16				25		
	nombre de jours avec valeur horaire > 180 µg/m ³ (seuil d'information)	0				0		
	nombre de jours avec valeur horaire > 180 µg/m ³ (seuil d'information) somme des concentrations > seuil de protection de la végétation	12274				18000		
PM ₁₀	Moyenne annuelle (µg/m ³)	30	22	18	40			
	nombre de jours avec valeur journalière > 50 µg/m ³ (seuil d'information)	56				36		
	nombre de jours avec valeur journalière > 80 µg/m ³ (seuil d'alerte)	7				0		
AVERTISSEMENT : Ces données sont issues de la modélisation PREVALP (version 2011v02) et de données de mesures horaires.								
Polluant	Indicateur statistique	2010				Nb de dépassements autorisés		
		Maille kilométrique du projet d'étude (croisement des rues crepet et Jaures)	Rhône	Rhône-Alpes	Moyenne annuelle à ne pas dépasser			
NO ₂	nombre de jours avec valeur horaire > 200 µg/m ³	0				18		
	Moyenne annuelle (µg/m ³)	35	13	9	40			
O ₃	nombre de jours avec une moyenne glissante 8h > 120 µg/m ³	23				25		
	nombre de jours avec valeur horaire > 180 µg/m ³ (seuil d'information)	1				0		
	nombre de jours avec valeur horaire > 180 µg/m ³ (seuil d'information) somme des concentrations > seuil de protection de la végétation	13652				18000		
PM ₁₀	Moyenne annuelle (µg/m ³)	26	23	18	40			
	nombre de jours avec valeur journalière > 50 µg/m ³ (seuil d'information)	26				36		
	nombre de jours avec valeur journalière > 80 µg/m ³ (seuil d'alerte)	2				0		
AVERTISSEMENT : Ces données sont issues de la modélisation PREVALP (version 2010v02) et de données de mesures horaires.								
<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Pas de risque de dépassement.</td> <td style="background-color: #f4cccc;">Risque de dépassement.</td> <td style="background-color: #f4cccc;">dépassement.</td> </tr> </table>						Pas de risque de dépassement.	Risque de dépassement.	dépassement.
Pas de risque de dépassement.	Risque de dépassement.	dépassement.						

Source : Données ATMO Air Rhône-Alpes

FIGURE 40 : ETAT DES PRINCIPAUX POLLUANTS AU CROISEMENT DES RUES CREPET ET JAURES

Date	Lyon Gerland Urbain Ozone µg/m ³	Lyon Gerland Urbain Particules PM10 µg/m ³	Lyon Gerland Urbain Dioxyde de soufre µg/m ³	Lyon Gerland Urbain Monoxyde d'azote µg/m ³	Lyon Gerland Urbain Dioxyde d'azote µg/m ³
2008	-	-	4	18	38
2009	46	33	4	18	38
2010	42	28	2	15	35
2011	41	31	2	22	38
2012	42	25	2	17	33
2013	-	-	-	-	-

Source : Site internet Air Rhône-Alpes

FIGURE 41 : ETAT DES PRINCIPAUX POLLUANTS A LA STATION DE MESURE LYON GERLAND

3.2.9.3 Contexte réglementaire

Il existe un Plan Régional pour la Qualité de l'Air en Rhône-Alpes, adopté par le Préfet de région en février 2011, dont un bilan a été effectué en 2008. Le plan régional pour la qualité de l'air fixe, en tenant compte du coût et de l'efficacité des différentes actions possibles, des orientations visant à prévenir ou à réduire la pollution atmosphérique afin d'atteindre les objectifs de qualité de l'air ou afin que les niveaux des concentrations de polluants atmosphériques restent inférieurs aux niveaux retenus comme objectifs de qualité de l'air.

Ces orientations portent notamment sur :

1. la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé humaine et les conditions de vie, sur les milieux naturels et agricoles et sur le patrimoine ;
2. la maîtrise des pollutions atmosphériques dues aux sources fixes d'origine agricole, industrielle, tertiaire ou domestique ;
3. la maîtrise des émissions de polluants atmosphériques dues aux sources mobiles, notamment aux moyens de transport ;
4. l'information du public sur la qualité de l'air et sur les moyens dont il peut disposer pour concourir à son amélioration.

L'agglomération lyonnaise apparaît comme une zone sensible au regard de la qualité de l'air. Un Plan de Protection de l'Atmosphère a été approuvé le 30 juin 2008 et a pour objectif de maintenir la population, en tout point du territoire, sous les seuils européens en termes de concentration de polluants. Il fixe des objectifs d'amélioration de la qualité de l'air à travers notamment :

- l'incitation à l'utilisation des transports en communs ;
- la limitation des vitesses de circulation ;
- le développement des modes doux ;
- la mise en place de Plans de Déplacement Entreprises.

Enfin, des mesures en faveur de la qualité de l'air sont indirectement préconisées à travers l'Agenda 21 du Grand Lyon et le Plan de Déplacement Urbain de l'agglomération lyonnaise.

3.2.9.4 Le référentiel Grand Lyon

Le référentiel Villes et Quartiers Durables du Grand Lyon identifie les objectifs suivants :

- limiter les nuisances induites par les déplacements ;
- garantir la qualité de l'air et la santé des habitants.

3.2.9.5 Les enjeux liés à la qualité de l'air

En résumé la qualité de l'air au niveau de la zone d'étude est la suivante :

- La qualité de l'air est inférieure aux seuils réglementaires, sauf ponctuellement pour le NO₂ et les PM₁₀ ;
- La qualité de l'air est globalement qualifiée de bonne (niveau 3-4 couleur bleu-vert) ;
- Les secteurs les plus dégradés sont situés le long des voiries de l'avenue Jean-Jaurès et du boulevard Yves Farges.

3.3 MILIEU HUMAIN

3.3.1 Contexte urbanistique

3.3.1.1 Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) de l'aire métropolitaine lyonnaise

Les DTA sont élaborées à l'initiative et sous la responsabilité de l'Etat, dans le cadre de ses responsabilités d'aménagement du territoire national. Elles fixent sur certaines parties du territoire « les orientations fondamentales de l'Etat en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur des territoires » (article L 111-1-1 du Code de l'Urbanisme).

Approuvée le 9 Janvier 2007, la Directive Territoriale d'Aménagement de l'aire métropolitaine lyonnaise touche 4 départements : Rhône, Loire, Isère, Ain et comprend notamment l'agglomération de Saint-Etienne et la ville nouvelle de l'Isle d'Abeau. Elle concerne ainsi 382 communes et 2,3 millions d'habitants. Ce document, de par sa vision globale, constitue l'outil de référence assurant la convergence et la mise en cohérence des politiques publiques à l'échelle de l'aire métropolitaine lyonnaise. Pour y parvenir, sept objectifs prioritaires ont été définis :

- reconnaître et soutenir la métropole lyonnaise comme métropole internationale, notamment en contribuant à y développer des fonctions de commandement et de rayonnement ;
- garantir le maintien de toutes les potentialités de développement et d'évolution de la plateforme multimodale de Saint-Exupéry ;
- participer à la structuration multipolaire de la métropole, s'appuyant sur Lyon, Saint-Etienne et l'agglomération nordiséroise ;
- reconquérir les territoires en perte d'attractivité ;
- lutter contre l'étalement urbain et améliorer le cadre de vie ;
- réaliser les contournements autoroutiers et ferroviaires dans le cadre d'un système de transport favorisant le report modal et cohérent avec le projet de développement métropolitain et réaliser la ligne ferroviaire transalpine ;
- mettre en œuvre une politique permettant de conserver et de valoriser les espaces naturels et agricoles majeurs tout en les reliant mieux ensemble.

La DTA n'a pas vocation à se substituer aux documents de planification urbaine (Schéma de Cohérence Territoriale, Plan Local d'Urbanisme ...) mais impose une notion de compatibilité entre ces différents documents d'urbanisme.

Le quartier de Gerland est identifié par la DTA comme un espace économique d'intérêt métropolitain. Il fait partie des dix-sept zones d'accueil d'entreprises, d'envergures métropolitaines, existantes ou dont l'extension est décidée.

3.3.1.2 Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de l'agglomération lyonnaise

Introduit en décembre 2000 par la loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbains (S.R.U.), le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) constitue le nouveau document de planification urbaine fixant « *les objectifs des politiques publiques d'urbanisme en matière d'habitat, de développement économique, de loisirs, de déplacements des personnes et des marchandises, de stationnement des véhicules et de régulation du trafic automobile* ». Le SCOT a été approuvé le 16 décembre 2010. Le SCoT comprend un rapport de présentation, le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), et le Document d'Orientations Générales (DOG). Seul le Document d'Orientations Générales est opposable aux actes d'aménagement des collectivités locales.

Le DOG rassemble les prescriptions réglementaires permettant la mise en œuvre des choix énoncés dans le PADD. Il précise :

- les orientations générales d'aménagement ;
- les grands équilibres à maintenir ou restaurer ;
- les lieux du développement et les espaces de protection ;
- les objectifs poursuivis (habitat, transport, équipement commercial, paysages, risques, etc.) ;
- les mesures propres à assurer la cohérence des politiques publiques.

Le projet d'agglomération mis en place par le SCoT s'articule autour de trois choix fondateurs complémentaires et concourants au respect du principe de durabilité : le développement, l'environnement facteur de développement, la solidarité.

Le DOG identifie le quartier de Gerland comme un site économique d'intérêt métropolitain. Pour les sites identifiés comme tel, le DOG reprend les orientations suivantes définies dans le cadre de la démarche inter-SCoT :

- Rechercher un niveau de qualité environnementale, paysagère et de services ;
- Rendre complémentaires ces zones métropolitaines avec les autres espaces de développement économique identifiés dans le SCoT ;
- Promouvoir une politique d'accueil afin d'éviter des cohabitations d'activités contraires au profil métropolitain de ces sites ;
- Mettre en place des politiques de coopération entre les collectivités pour garantir la cohérence et la qualité du développement de ces sites.

D'après la cartographie « Cohérence territoriale » du Document d'Orientations Générales du SCOT de Lyon, le site appartient à un « site économique mixte » concerné par un « principe de mise en réseau des parcs ou liaison verte en territoire urbain » entre le Parc Sergent Blandan et les quais de Saône (on notera que la carte Cohérence territoriale a une vocation synthétique qui ne lui confère pas un niveau de précision d'une carte de destination générale des sols).



Source : SCOT 2030 de l'Agglomération Lyonnaise

FIGURE 42 : PROJET D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

3.3.1.3 Plan Local d'Urbanisme (PLU)

3.3.1.3.1 Contexte général

Le Plan local d'Urbanisme (PLU) de la Communauté urbaine de Lyon est approuvé depuis le 11 juillet 2005, opposable au 5 août 2005. Pour le quartier de Gerland, le PADD prévoit les grands objectifs suivants :

- Développer la « multi-centralité » de Gerland, en consolidant la zone du « centre de quartier Pavillons / Debourg » d'une part, en faisant émerger une seconde zone « centre de quartier » Jaurès / Gerland / Brun / Marot d'autre part, et enfin en préservant les pôles de vie locale existants (boulevard Yves-Farge, Sud de la rue de Gerland ..) ;
- Préserver les caractéristiques historiques du quartier notamment la mixité des activités économiques et résidentielles ; valoriser le patrimoine d'intérêt local (notamment industriel), et favoriser la prise en compte des caractéristiques patrimoniales des quartiers dans les projets de constructions ;
- Structurer le quartier autour d'une trame verte ménageant de nombreuses ouvertures des quartiers sur le fleuve, organisée à partir des berges du Rhône, du boulevard Yves-Farge mis en valeur, du Mail de Fontenay prolongé, et de l'avenue Jean Jaurès ;
- Prévoir les éléments d'un maillage urbain Est-Ouest au service d'une meilleure desserte locale et des liaisons interquartiers, notamment la liaison des Girondins, y compris dans une perspective, à terme, de franchissement du fleuve vers le Confluent.

Concernant le secteur Jaurès-Lortet-Marot qui concerne le site d'étude, le PADD prévoit les objectifs suivants :

- Préparer l'évolution à terme du secteur en lien avec l'émergence du centre de quartier « Jean Jaurès / Massimi / Bon Lait », en n'obérant pas les conditions de fonctionnement des activités en place à court terme ;
- Garder la vocation économique des grands tènements au nord-ouest de Jaurès, mais encadrer leur évolution et identifier les zones économiques dont l'actuelle vocation pourrait évoluer dans le temps ;
- Réserver la liaison des rues des Girondins et Croix Barret ;
- Prévoir la constitution d'un front urbain continu sur l'avenue Jean Jaurès, et favoriser le développement tertiaire sur l'axe Jaurès, entre les rues Lagrange et Lortet ;
- Paysager les talus des emprises ferroviaires en façade de la rue Lagrange, sans empêcher les constructions nécessaires à l'exploitation ferroviaire.

Le Plan Local d'Urbanisme du Grand Lyon est rentré dans le cadre d'une révision globale, entérinée par délibération le 16 Avril 2012. Ce PLU révisé tiendra aussi lieu de Programme Local de l'Habitat (PLH) et sera donc un Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat (PLU-H).

La révision simplifiée n°12 du PLU en cours d'élaboration, permettra le classement du site en zonage URM et UC afin que le projet soit compatible avec le PLU. Elle sera approuvée par délibération du conseil communautaire en Novembre 2013.

3.3.1.3.2 Zonage du PLU et règlement

Plan de zonage

Le site d'étude est principalement concerné par un **zonage UI** qui caractérise une zone spécialisée à vocation économique, admettant sous condition l'activité commerciale.

Les parties Nord et Ouest du site d'étude (dont quartier Général Frère), les secteurs sont identifiés en **zonage URM**, zone multifonctionnelle à dominante d'habitation, aux caractéristiques morphologiques et fonctionnelles diversifiées. La structuration progressive de ce tissu (bâti en ordre discontinu le long des voies, transparences visuelles sur les cœurs d'îlot) est recherchée.

Au sud du site d'étude, les secteurs sont identifiés en **zonage URMA**. Cette zone est caractérisée par une trame bâtie structurant l'alignement des voies principales et d'un bâti moins dense le long des voies secondaires avec une présence marquée du végétal dans la composition du paysage urbain. On notera qu'il s'agit de la ZAC du Bon lait au Sud-Est du site d'étude, les secteurs sont identifiés en **zonage UC** : centres de quartiers caractérisés par une mixité des fonctions propres à la centralité.

Le site d'étude est concerné par un **Espace Boisé Classé** à l'angle de la rue Lortet et de l'avenue Jean Jaurès.

Le long de l'avenue Jean Jaurès, le site d'étude est concerné par une prescription relative à l'implantation des constructions qui définit ici une « continuité obligatoire ».

D'autre part, le site d'étude est concerné par des emplacements réservés relatif à des voiries : création de voiries (n°68, 69, 70, 88, 102) et élargissement de voirie (n°95).

Un large secteur situé à l'est de la zone d'étude est concerné par l'Orientation d'aménagement 7.1 autour de la rue de Gerland.

Le secteur situé au nord-est de l'Eglise Notre Dame des Anges (Ilot formé par les rues Clément Marot, Félix Brun, l'avenue Jean Jaurès et l'emplacement réservé Voirie 102) est identifié comme une localisation préférentielle pour l'implantation d'un équipement scolaire d'une surface d'environ 2 600 m² de SHON au moins au bénéfice de la Ville de Lyon.

Périmètres reportés au PLU

Le site d'étude est directement concerné par le « périmètre d'études » « Secteur des Girondins », instauré par délibération de la Communauté Urbaine de Lyon du 25.09.2000, modifié par délibération de la Communauté Urbaine de Lyon du 13.12.2004 (réduction du périmètre) et délimité par la rue Lortet au Nord, la rue Clément Marot au Sud, l'avenue Jean Jaurès à l'Est, et à l'Ouest par les rues Félix Brun, Pré-Gaudry et le boulevard Yves Farge. D'autre part, deux ZAC sont présentes à proximité directe du site d'étude :

- à l'est du site, le périmètre W10 : ZAC Massimi créée le 16.03.1998 ;
- au sud du site, le périmètre W17 : ZAC Bon Lait créée le 29.03.2004.

3.3.1.3.3 Servitudes

Le site d'étude est concerné par deux servitudes d'utilité publique :

- PT 1 - Télécommunication servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection des centres de réception contre les perturbations électromagnétiques LYON Quartier Général Frère (ex Vitriolerie) (Centre radioélectrique 69.08.06) ;
- PT 2 Télécommunication (Obstacles) servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat.
- PM1 - Plans de prévention des risques naturels prévisibles : PPRNi du Rhône et de la Saône, secteur Lyon et Villeurbanne (arrêté préfectoral du 02.03.2009).

Le site d'étude est concerné par le centre de Télécommunication « Quartier Général Frère ». La servitude limite la construction de tout obstacle (immeuble notamment) à un niveau maximum de 191 m NGF, soit, compte tenu du terrain naturel moyen au droit du site d'étude à 165 NGF, une hauteur de bâtiment de 26 mètres maximum (R+8).

3.3.1.4 Le Plan Local de l'Habitat

Le Plan Local de l'Habitat de la Communauté Urbaine de Lyon a été adopté le 10 Janvier 2007 et actualisé le 4 Avril 2011. Les enjeux définis par le PLH pour le 7^{ème} arrondissement sont les suivants :

- optimiser le potentiel immobilier et foncier,
- favoriser une production d'habitat suffisamment abondante et diversifiée,
- améliorer le cadre de vie des habitants.

Rappelons que le Plan Local d'Urbanisme du Grand Lyon est rentré dans le cadre d'une révision globale, entérinée par délibération le 16 Avril 2012. Ce PLU révisé tiendra aussi lieu de Programme Local de l'Habitat (PLH) et sera donc un Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat (PLU-H).

3.3.1.5 Les enjeux liés au respect des documents d'urbanisme

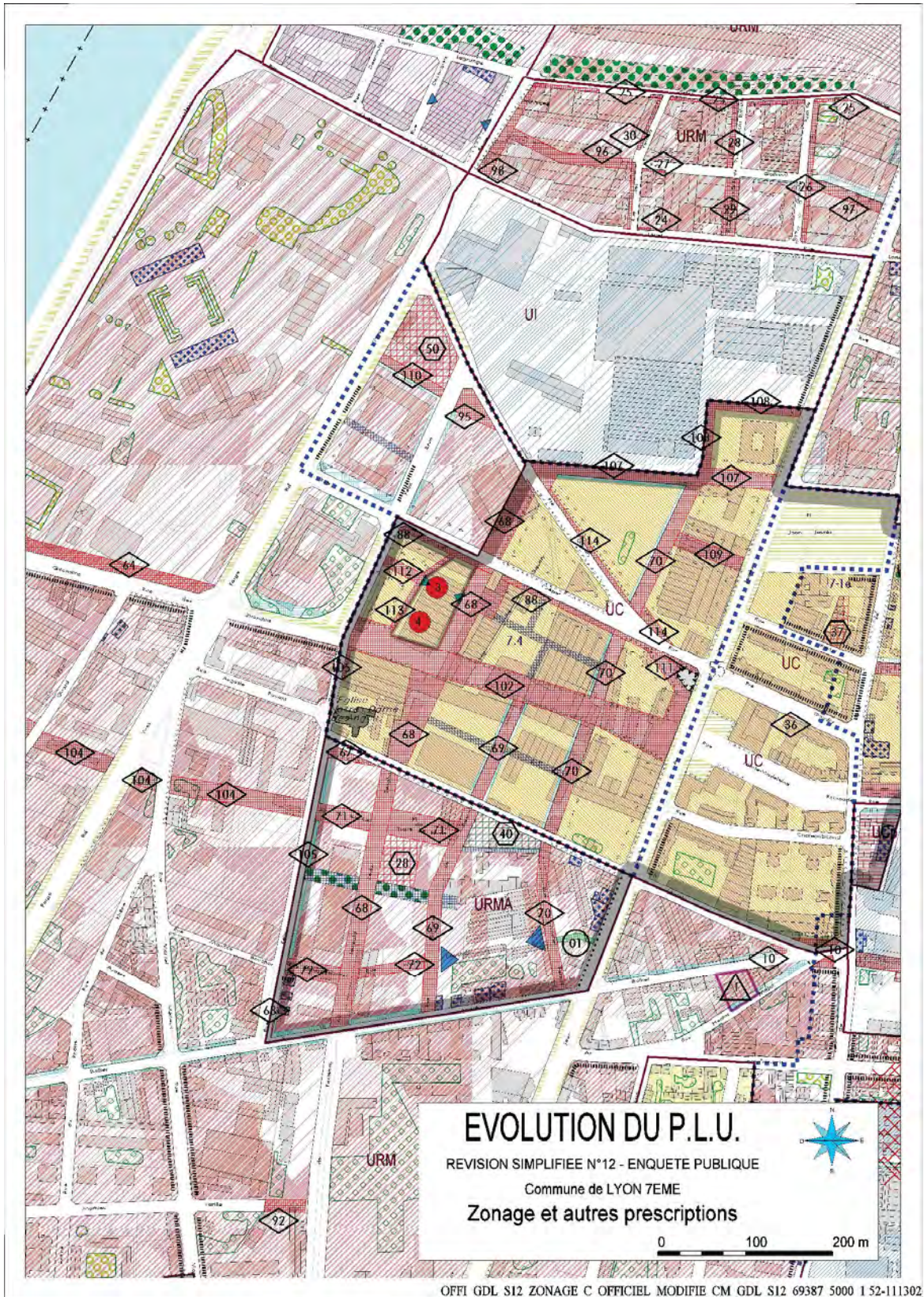
Le site d'étude est concerné par le zonage UI qui caractérise une zone spécialisée à vocation économique, admettant sous condition l'activité commerciale et le zonage URM / URMA, zone multifonctionnelle à dominante d'habitation.

Le site d'étude est directement concerné par le périmètre d'études « secteur des Girondins » approuvé par délibération de la Communauté Urbaine.

Le Plan Local d'Urbanisme du Grand Lyon est rentré dans le cadre d'une révision globale, entérinée par délibération le 16 Avril 2012, afin de devenir le Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat (PLU-H). La révision globale tiendra compte du projet d'aménagement de la ZAC des Girondins.

La révision simplifiée n°12 du PLU en cours d'élaboration, permettra le classement du site en zonage URM et UC afin que le projet soit compatible avec le PLU.

Le site d'étude est concerné par plusieurs servitudes d'utilité publiques (Télécommunications (obstacles) et PPRNi), par des emplacements réservés et des espaces végétalisés à mettre en valeur. Le site d'étude comprend un secteur correspondant à une localisation préférentielle pour un équipement scolaire.



Source : Grand Lyon, 2013, projet de révision simplifiée n°12

FIGURE 43 : PLAN DE ZONAGE DU PLU – PROJET DE REVISION SIMPLIFIEE

3.3.1.6 Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC) 2009-2015

Le Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC) de l'agglomération lyonnaise est un document d'orientation et de stratégie en matière de développement commercial sur le territoire du Grand Lyon. Les principes du SDUC 2009-2015 visent à poursuivre la réalisation d'une métropole attractive, multipolaire et à dimension humaine dans laquelle solidarité sociale et territoriale sont assurées et où l'environnement est moteur du développement :

- Rééquilibrage et multipolarité :
Veiller à ce que chaque bassin de vie soit en capacité d'assurer la satisfaction des besoins quotidiens de sa population (approvisionnement alimentaire et offre minimale en non alimentaire et services) au plus proche des lieux d'habitation, et ainsi minimiser les déplacements automobiles induits par les actes de consommation ;
- Qualité urbaine et développement durable des équipements commerciaux :
Penser les équipements commerciaux comme parties prenantes du tissu urbain. Tout nouvel équipement commercial doit donc soigner son intégration urbaine et les équipements les plus vieillissants ont vocation à se redéployer. La dimension environnementale de chaque projet commercial (ressources, déplacements, paysage...) devra s'améliorer au regard de la mise en œuvre du référentiel NF bâtiments tertiaires ;
- Attractivité :
Dynamiser l'attractivité commerciale de la métropole lyonnaise en agissant à la fois : sur la diversité des produits proposés et sur l'émergence et le développement de nouveaux concepts marchands.

Pour le secteur « Lyon / Gerland » qui concerne le site d'étude, les constats suivants sont réalisés :

- Stabilité démographique et forte baisse de la taille des ménages (quartier en mutation) ;
- Densité commerciale faible ;
- Territoire peu attractif marqué par une évasion commerciale forte en alimentaire et très forte en non alimentaire. Territoire dont le chiffre d'affaires est pour partie réalisé par l'apport extérieur et principalement par l'équipement en grandes surfaces ;
- Des dépenses réalisées pour la majeure partie en grandes surfaces.

Les principaux enjeux et orientations sont les suivants :

- Densification de l'offre commerciale alimentaire et non alimentaire autour des pôles Pavillons/Debourg, Girondins/Massimi ;
- Création de moyennes surfaces en équipement de la personne, d'ameublement, culture loisirs complétées par une offre de petits commerces ;
- Accompagnement de la mutation du secteur Pavillons et rue de Gerland (pôle restauration et commerces) ;
- Adaptation de l'offre non sédentaire sur Jean Jaurès/Debourg

3.3.1.7 Agenda 21 du Grand Lyon

L'Agenda 21 est un document stratégique et opérationnel pour le long terme visant à mettre en œuvre sur un territoire donné les principes du développement durable, ceci grâce à des actions concrètes répondant aux objectifs donnés.

Le plan d'actions est actualisé tous les deux ans par une démarche de participation des habitants, des communes et des acteurs du territoire. Le plan d'actions de l'Agenda 21 du Grand Lyon, réactualisé pour la période 2007-2009, s'inscrit dans la continuité d'une politique de développement durable mise en œuvre depuis plusieurs années.

Le plan d'actions Agenda 21 du Grand Lyon regroupe 100 actions programmées à court, moyen et long terme, structurées autour de cinq orientations stratégiques, fruit d'une vision alliant pragmatisme et recherche d'exemplarité :

- Orientation n°1 : favoriser tout à la fois la cohésion sociale et le développement économique (requalification de zones industrielles, création de filière économique dans le domaine de l'environnement, actions en faveur de l'économie sociale et solidaire, développer des jardins collectifs, favoriser les opérations mixtes promoteurs/opérateurs sociaux, etc.) ;
- Orientation n°2 : réaffirmer localement la lutte contre l'effet de serre (développer l'intermodalité, plan modes doux, développer les énergies renouvelables, maîtriser les consommations de bâtiment, sensibiliser les acteurs sur les choix énergétiques, respect des référentiels Habitat Durable et Tertiaire du Grand Lyon, etc.) ;
- Orientation n°3 : améliorer le cadre de vie des habitants (préservation et valorisation des milieux naturels, préserver l'eau destinée à la consommation humaine, lutte contre le bruit et la pollution de l'air, réduction des déchets à la source limiter les consommations d'eau lors des opérations de nettoyage, limiter l'utilisation de sel pour déneiger, etc.) ;
- Orientation n°4 : positionner le Grand Lyon et les communes comme animateurs de la prise en compte du développement durable, de manière partenariale (promouvoir un urbanisme durable, plan local d'éducation à l'environnement, internet comme outil d'information, etc.) ;
- Orientation n°5 : engager l'institution communautaire à se mobiliser pour le développement durable (Plan de Déplacements Entreprise, Charte des espaces publics, critère développement durable dans les marchés publics, référentiels thématiques développement durable, etc.).

3.3.1.8 Les référentiels Grand Lyon

Trois référentiels parus entre 2009 et 2011 et mis à jour depuis, viennent compléter l'Agenda 21, en s'appuyant sur les grands axes environnementaux issus du plan de mandat 2008-2014 du Grand Lyon.

Ces référentiels précisent notamment les enjeux suivants :

- Allier sobriété, efficacité et substitution énergétique : réduire les consommations d'énergies et gaz à effet de serre, développer les énergies renouvelables ;
- Agir pour une mobilité respectueuse de l'environnement : résorber les points noirs de circulation, développer les modes doux, développer le covoiturage et l'accessibilité pour tous, partager la voirie de manière sécurisée ;
- Maîtriser l'étalement urbain et valoriser les espaces naturels et agricoles : opérations de renouvellement urbain, développer la nature en ville et la biodiversité (Charte de l'arbre), maintenir l'agriculture périurbaine ;
- Garantir un environnement sain : améliorer la qualité de l'air, réduire les risques allergiques, améliorer l'environnement sonore, prévenir les risques naturels et technologiques ;
- Gérer le cycle urbain de l'eau : préserver la ressource et garantir une eau de qualité, lutter contre les pollutions, maîtriser les eaux pluviales ;
- Gérer de façon durable les déchets : réduire le volume de déchets, trier et valoriser les déchets.

Le projet de la ZAC des Girondins cherchera à respecter et appliquer les prescriptions des référentiels du Grand Lyon :

- le référentiel « Ville et Quartiers Durables » ;
- le référentiel « Habitat Durable » ;
- le référentiel « Bureau Durable » ;
- les référentiels techniques « Espaces Publics » du Grand Lyon.

Ces différents référentiels font l'objet d'une analyse et d'une prise en compte thématique au sein de ce diagnostic environnemental. Le respect des exigences de ces référentiels fait partie de la mission globale d'assistance à maîtrise d'ouvrage Développement Durable menée par CSD Ingénieurs dans le cadre de l'aménagement de la ZAC des Girondins.

3.3.2 Urbanisme, habitat et économie

3.3.2.1 Historique de l'urbanisation du quartier de Gerland

Depuis longtemps voué aux activités industrielles et aux équipements d'infrastructures, et par conséquent peu densément peuplé, le quartier de Gerland a connu plusieurs périodes d'urbanisations successives qui ont fortement marqué son identité. Son développement récent, caractérisé par la reconquête des friches, dans les années 80, se verra conforté avec la mise en œuvre du « projet pour Gerland » afin qu'à l'aube du XXI^{ème} siècle, Gerland soit un quartier du centre de Lyon à part entière.

Jusqu'au XX^{ème} siècle : un quartier progressivement assaini

Le site originel, inondable et marécageux n'est guère attractif. Les marais sont progressivement assainis, le Rhône et la multitude de ruisseaux (mouches) progressivement endigués. D'importantes surfaces de terrains ainsi libérées sont investies par de petites industries de type artisanal. Les premières activités qui s'implantent, sont de petites industries de verreries, tuileries, industries animales, chimiques ou métallurgiques ou bases militaires. Une fabrique de vitriol s'implante au XIX^{ème} siècle dans un quartier appelé depuis La Vitriolerie. Des manufactures plus importantes viennent s'implanter sur Gerland dont la position répond aux besoins des investisseurs. Le quartier est en effet idéalement situé entre le Rhône et la ligne de chemin de fer Paris / Marseille. Il offre par ailleurs d'immenses terrains quasiment vierges aux portes de Lyon.

Le quartier Général Frère, implanté sur le quartier de la Vitriolerie, s'est construit progressivement au gré des besoins de l'Armée, depuis l'édification du fort de la Vitriolerie en 1842 jusqu'aux derniers bâtiments datant des années 1990. En dépit de ce début d'industrialisation le long du fleuve et des voies ferrées, Gerland conserve son caractère essentiellement agricole.

De 1900 à la seconde guerre mondiale: l'industrialisation du quartier

La percée de l'avenue Jean Jaurès (1904-1908) signe l'acte de naissance du quartier. L'industrialisation et la véritable expansion du quartier se réalisent au début du XX^{ème} siècle avec l'arrivée des industries chimiques et alimentaires. Parallèlement, de nombreuses cités ouvrières s'implantent pour héberger la main d'œuvre employée par les entreprises du quartier. A cette époque, Tony Garnier réalise trois ouvrages majeurs du site :

- les abattoirs, d'abord destinés à l'exposition universelle de 1914, devenus aujourd'hui la Halle Tony Garnier ;
- le stade de Gerland, devenu aujourd'hui le stade attitré de l'Olympique Lyonnais ;
- le pont Pasteur, qui était uniquement une passerelle depuis 1914, est inauguré le 14 juillet 1923.

L'entre-deux guerres voit également la création du Port Edouard Herriot qui s'étend sur 140 hectares. La première phase du port est construite de 1935 à 1938. En 1938, les dernières usines de produits chimiques quittent le quartier. La fin de la seconde guerre mondiale marque la construction complète d'une digue le long du Rhône, qui permet de stopper définitivement les nombreuses inondations participant à l'insalubrité du quartier. Jusque dans les années 1950, le Sud du quartier de Gerland est occupé par des bidonvilles, démolis sous Pradel.

Les années 60 et 70 : l'embellissement du quartier

Dès 1960, le quartier accueille de nombreuses infrastructures, faute de place dans le reste de la ville. Le déclin et le transfert des industries libèrent des espaces progressivement reconvertis : Gerland connaît une mutation avec le renforcement des vocations portuaires et sportives dont le Palais des sports et la piscine de Gerland. Le début des années 1970 voit la création de nombreux ensembles résidentiels notamment entre le pont Pasteur et le quartier Général Frère près des berges du Rhône. A la suite d'une mobilisation internationale, la Grande Halle est sauvée de la destruction et est inscrite d'office sur la liste des monuments historiques. Il ne subsiste des abattoirs que deux petits pavillons, dont l'un est occupé par la bibliothèque de Gerland, et une arche.

Les années 80 et 90 : la restructuration du quartier

La restructuration s'organise autour de 4 axes :

- le quartier de l'Ecole Normale Supérieure : l'urbanisation a repris de façon intense dans les années 1980, avec la construction d'un pôle d'enseignement et de recherche, dont l'École Normale Supérieure de Lyon (déménagement de l'ENS Saint-Cloud en 1987) ;
- le parc scientifique Tony Garnier : c'est en 1985 que naît la première phase du parc des berges du Rhône, organisé autour de la ZAC du même nom, et la ZAC du Quartier Central (place des Pavillons) bâti à la place des abattoirs (démolis en 1975 et transférés à Corbas). Le siège social de Mérieux est construit en 1984 ;
- la reconquête des berges du Rhône et l'aménagement du parc de Gerland : en 2000, le quartier de Gerland s'est également doté d'un « poumon vert » avec l'ouverture d'un parc d'une vingtaine d'hectares aménagé par l'architecte-paysagiste Michel Corajoud. Situé le long du Rhône, à l'emplacement d'un ancien site industriel, il est dédié aux loisirs, aux activités sportives et à la découverte de la nature. On y trouve aussi des jardins ouvriers ;
- la ZAC du parc de Gerland sur 5 ha et ses aménagements fluviaux : la Cité Scolaire Internationale, fondée en 1992, fait partie de l'ambitieux projet du « Boulevard Scientifique ». Elle accueille 2000 élèves de la primaire au baccalauréat et participe à l'attractivité de la ville avec un système d'éducation susceptible d'accueillir les enfants des personnels délocalisés. Peu à peu, les logements remplacent les usines et entrepôts.

Les aménagements récents

Le projet urbain de Gerland repose sur le développement du Technopôle, situé le long du boulevard scientifique, et sur la transformation de ce quartier central, doté de toutes les facilités de la ville, logements, équipements publics et commerces. En 2001 une annexe de l'université Claude Bernard Lyon 1 s'installe le long de l'avenue Tony Garnier, sur laquelle s'installent depuis une dizaine d'années, bureaux et laboratoires dans le cadre de la création d'un Technopôle centré autour d'activités liées aux Sciences de la vie (Technopôle de Lyon-Gerland). Gerland a d'ores et déjà, fait l'objet de profondes transformations, qui s'expriment par d'importantes réalisations ses dix dernières années comme la construction de plusieurs programmes en particulier dans la ZAC Massimi. Le départ de plusieurs entreprises industrielles se traduit par la libération de quelques grands terrains qui permettent des opérations comme la ZAC Bon lait. Gerland est relié à La Part-Dieu par la ligne B du métro depuis 2000 avec les stations Jean Macé, Place Jean Jaurès, Debourg et Stade de Gerland. Le prolongement de la ligne de Stade de Gerland à Oullins gare devrait être effectif en 2013.

La gare Jean Macé a été mise en service en décembre 2009 pour les lignes Macon/Lyon-Vienne-Valence et Lyon Villefranche. Le SYTRAL engage le projet de prolongement de la ligne T1, depuis Confluence jusqu'à Vénissieux, d'Est en Ouest en empruntant l'avenue Debourg. La mise en service du premier tronçon du futur musée des Confluences à la station de Debourg est programmée pour février 2014. Des projets de création à long terme de nouveaux ponts et passerelles sur le Rhône sont envisagés dont celui prévu en prolongement du cours des Girondins pour créer de nouvelles liaisons avec le quartier Confluence.

3.3.2.2 Contexte socio-économique du 7^{ème} arrondissement

Première agglomération de la région Rhône-Alpes, l'agglomération lyonnaise comptabilisait environ 1 307 000 habitants au recensement général de la population de 1999, dont 1 167 086 habitants (90%) regroupés au sein des 58 communes constituant le Grand Lyon.

Près de la moitié de la population du Grand Lyon se répartie dans le secteur centre, qui se compose de Lyon et de Villeurbanne.

Le 7^{ème} arrondissement de Lyon présente une population de 61 716 habitants au recensement général de population de 1999. En 2009, une population totale de 69 170 habitants (source INSEE) est recensée, traduisant une forte croissance de la population sur cet arrondissement.

La répartition des tranches d'âge permet d'observer la répartition de population suivante (source INSEE) :

Tranche d'âges	Nombre recensé	% par rapport à la population du 7 ^{ème} arrondissement
0-17 ans	10 936	15,8 %
18-20 ans	5340	7,7 %
21-59 ans	42 268	61,1 %
60-74 ans	6 262	9 %
75-85 ans et plus	4365	6,3 %

TABEAU 2 : REPARTITION DE LA POPULATION SELON LES TRANCHES D'AGES, 2009

On observe ainsi que la part de population majoritairement représentée sur le quartier est la tranche des 21-59 ans. La population des ménages a augmenté d'environ 7 640 personnes entre 1999 et 2009. Par contre, chaque ménage abrite en moyenne 1,62 personnes en 2009 contre 1,89 en 1999.

La population active résidente du 7^{ème} arrondissement en 2009 est répartie de la manière suivante (source INSEE) :

	Territoire	Rhône	Territoire / Rhône (%)
Pop. active résidente totale	37 301	815 065	4,6
dont hommes	19 063	419 038	4,5
dont femmes	18 238	396 027	4,6
Pop. active résidente occupé	33 201	728 869	4,6
dont hommes occupés	16 979	376 475	4,5
dont femmes occupées	16 222	352 395	4,6

TABLEAU 3 : RECENSEMENT DE LA POPULATION, 2009

La population active résidente totale représente donc plus de la moitié de la population du quartier, mais un peu moins de la moitié pour la population active résidente occupé.

Concernant la population active résidente du 7^{ème} arrondissement, il est recensé une majorité de professions intermédiaires (30%), d'employés (27,6%), et de cadres et professions intellectuelles supérieures (24,8%).

Population active de 15 à 64 ans selon le groupe socioprofessionnel en 2009

	Territoire	Rhône	Territoire / Rhône (%)
Ensemble , dont :	37 228	814 492	4,6
Agriculteurs exploitants	17	6 363	0,3
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	1 168	43 058	2,7
Cadres, professions intellectuelles supérieures	9 230	161 346	5,7
Professions intermédiaires	11 395	220 903	5,2
Employés	10 279	218 586	4,7
Ouvriers	4 802	156 594	3,1

TABLEAU 4 : POPULATION ACTIVE SELON LE GROUPE SOCIOPROFESSIONNEL, 2009

La proportion de personnes ayant un diplôme de niveau supérieur représente 34,8% de la population active du 7^{ème} arrondissement.

Population active de 15 à 64 ans par diplôme en 2009

	Territoire	Rhône	Territoire / Rhône(en %)
Ensemble	36 919	807 165	4,6
Aucun diplôme	2 899	91 449	3,2
CEP-BEPC	1 825	56 430	3,2
CAP-BEP	4 563	171 643	2,7
BAC	7 198	152 103	4,7
BAC+2	7 597	147 184	5,2
Diplôme de niveau supérieur	12 836	188 357	6,8

TABLEAU 5 : POPULATION ACTIVE SELON LE GROUPE SOCIOPROFESSIONNEL, 2009

Les professions les plus représentées sur le 7^{ème} arrondissement sont les activités de services administratifs et de soutien, l'enseignement, l'administration publique, les activités de commerces ou réparation automobiles, suivi ensuite de l'hébergement restauration, activités de la santé humaine, activités médico-social, etc.

Le type d'établissements majoritairement représenté sur le 7^{ème} arrondissement sont les commerces et réparation d'automobiles, les activités juridiques, comptables, de gestion, d'architecture, d'ingénierie, de contrôle et d'analyses techniques, les activités de services administratifs et de soutien, les activités de la santé humaine, suivi ensuite d'autres activités de services, du domaine de la construction, etc.

En 2011, les demandeurs d'emploi (de catégorie A) représentaient 6,2 % de la population totale du 7^{ème} arrondissement.

Demandeurs d'emploi en fin de mois (catégorie A)

	Année					
	2010			2011		
	Territoire	Rhône	Territoire / Rhône (%)	Territoire	Rhône	Territoire / Rhône (%)
Total	3 702	73 336	5,0	3 820	77 618	4,9
Hommes	2 117	39 463	5,4	2 075	41 395	5,0
Femmes	1 585	33 873	4,7	1 745	36 223	4,8
Moins de 25 ans	555	11 780	4,7	591	12 207	4,8
Plus de 50 ans	413	11 183	3,7	481	12 823	3,8
Chômeurs de longue durée (> 1 an)	1 038	21 623	4,8	1 100	22 848	4,8

Source : Pôle emploi

TABLEAU 6 : DEMANDEURS D'EMPLOI, 2010-2011

Concernant le parc de logements, en 2009, les appartements représentent la majorité du parc de logements (97,9%). Les résidences principales représentent 89,1% du parc de logements. Les locataires sont les plus représentés sur le secteur (62,7%). Enfin, les logements vacants représentent 9% du parc total de logements.

	Territoire	Rhône	Territoire / Rhône (%)
Total logements	40 534	810 341	5,0
Maisons	331	241 547	0,1
Appartements	39 718	560 020	7,1
Résidences principales	36 125	737 724	4,9
Résidences secondaires et occasionnelles	772	18 301	4,2
Logements vacants	3 637	54 316	6,7
Propriétaires	9 712	360 227	2,7
Locataires	25 416	360 718	7,0

TABLEAU 7 : PARCS DE LOGEMENTS, 2009

Au droit du site d'étude, peu de logements sont présents :

- une quinzaine de logements vétustes (logements de fonction) au droit d'un bâti collectif de hauteur moyenne (R+3), à l'angle de la rue Yves Farge et de la rue du Pré Gaudry. Il s'agit d'une ancienne gendarmerie ;
- un bâtiment le long de la rue Crépet environ cinq logements.

Néanmoins, le site d'étude fait face à de nombreux secteurs d'habitats, en direction du Nord le long de la rue Lortet, de l'Est le long de l'avenue Jean Jaurès et au Sud-Ouest, le long de la rue Félix Brun.

La ZAC du Bon lait est en cours d'évolution avec une dizaine de programmes immobilier en cours. Ils proposeront à terme une offre variée : logements en accession à la propriété, logements sociaux, locatifs ou étudiants et de nombreuses surfaces commerciales.

Nombre de salariés au 31/12/2010

	Territoire	Rhône	Territoire / Rhône (%)
AZ - Agriculture, sylviculture et pêche	0	2 063	0,0
BZ - Industries extractives	2	313	0,6
CA - Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac	214	8 292	2,3
CB - Fabrication de textiles, industries de l'habillement, industrie du cuir et de la chaussure	103	5 062	2,0
CC - Travail du bois, industries du papier et imprimerie	72	4 365	1,6
CD - Cokéfaction et raffinage	7	982	0,7
CE - Industrie chimique	9	8 373	0,1
CF - Industrie pharmaceutique	1 833	9 656	19,0
CG - Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique ainsi que d'autres produits minéraux non métalliques	151	6 586	2,3
CH - Métallurgie et fabrication de produits métalliques à l'exception des machines et des équipements	121	11 657	1,0
CI - Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	83	1 367	6,1
CJ - Fabrication d'équipements électriques	910	6 099	14,9
CK - Fabrication de machines et équipements n.c.a.	238	9 915	2,4
CL - Fabrication de matériels de transport	7	10 828	0,1
CM - Autres industries manufacturières ; réparation et installation de machines et d'équipements	525	12 828	4,1
DZ - Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	69	7 106	1,0
EZ - Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	244	5 533	4,4
FZ - Construction	1 714	48 746	3,5
GZ - Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles	4 369	103 005	4,2
HZ - Transports et entreposage	2 955	51 343	5,8
IZ - Hébergement et restauration	2 986	29 887	10,0
JA - Edition, audiovisuel et diffusion	400	6 427	6,2
JB - Télécommunications	109	5 616	1,9
JC - Activités informatiques et services d'information	1 514	19 605	7,7
KZ - Activités financières et d'assurance	1 822	29 666	6,1
LZ - Activités immobilières	711	9 596	7,4
MA - Activités juridiques, comptables, de gestion, d'architecture, d'ingénierie, de contrôle et d'analyses techniques	2 655	40 517	6,6
MB - Recherche-développement scientifique	633	7 772	8,1
MC - Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques	498	7 304	6,8
NZ - Activités de services administratifs et de soutien	12 010	112 178	10,7
OZ - Administration publique	5 478	67 703	8,1
PZ - Enseignement	7 283	63 148	11,5
QA - Activités pour la santé humaine	2 753	51 864	5,3
QB - Hébergement médico-social et social et action sociale sans hébergement	2 529	37 870	6,7
RZ - Arts, spectacles et activités récréatives	465	7 919	5,9
SZ - Autres activités de services	1 281	18 101	7,1
ZZ - Toutes activités	56 753	830 817	6,8

Source : Insee - CLAP

Nombre d'établissements au 31/12/2010

	Territoire	Rhône	Territoire / Rhône (%)
ACTIVITES A38	6	9 251	0,1
AZ - Agriculture, sylviculture et pêche			
BZ - Industries extractives	2	54	3,7
CA - Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac	76	1 617	4,7
CB - Fabrication de textiles, industries de l'habillement, industrie du cuir et de la chaussure	32	777	4,1
CC - Travail du bois, industries du papier et imprimerie	47	1 021	4,6
CD - Cokéfaction et raffinage	2	11	18,2
CE - Industrie chimique	4	149	2,7
CF - Industrie pharmaceutique	9	47	19,1
CG - Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique ainsi que d'autres produits minéraux non métalliques	17	502	3,4
CH - Métallurgie et fabrication de produits métalliques à l'exception des machines et des équipements	14	943	1,5
CI - Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	7	139	5,0
CJ - Fabrication d'équipements électriques	8	200	4,0
CK - Fabrication de machines et équipements n.c.a.	7	459	1,5
CL - Fabrication de matériels de transport	3	144	2,1
CM - Autres industries manufacturières ; réparation et installation de machines et d'équipements	88	2 193	4,0
DZ - Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	20	662	3,0
EZ - Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	24	610	3,9
FZ - Construction	474	14 329	3,3
GZ - Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles	1 314	30 093	4,4
HZ - Transports et entreposage	160	4 061	3,9
IZ - Hébergement et restauration	597	7 983	7,5
JA - Edition, audiovisuel et diffusion	126	1 395	9,0
JB - Télécommunications	24	281	8,5
JC - Activités informatiques et services d'information	254	3 871	6,6
KZ - Activités financières et d'assurance	325	7 915	4,1
LZ - Activités immobilières	350	7 356	4,8
MA - Activités juridiques, comptables, de gestion, d'architecture, d'ingénierie, de contrôle et d'analyses techniques	883	17 254	5,1
MB - Recherche-développement scientifique	50	351	14,2
MC - Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques	285	4 283	6,7
NZ - Activités de services administratifs et de soutien	749	11 806	6,3
OZ - Administration publique	42	1 158	3,6
PZ - Enseignement	331	5 846	5,7
QA - Activités pour la santé humaine	599	13 507	4,4
QB - Hébergement médico-social et social et action sociale sans hébergement	112	2 058	5,4
RZ - Arts, spectacles et activités récréatives	204	3 985	5,1
SZ - Autres activités de services	473	8 800	5,4
ZZ - Toutes activités	7 718	165 126	4,7

Source : Insee - CLAP

TABLEAU 8 : NOMBRES DE SALARIES ET D'ETABLISSEMENTS, 2010

3.3.2.3 Plan référence du quartier Gerland

Pour encadrer la mutation urbaine importante du quartier de Gerland, le Grand Lyon s'est doté d'un plan de référence couvrant la totalité du quartier et permettant de définir une vision à moyen et long terme. Elaboré en 2001 par l'Urbaniste F. Grether, ce projet a été refondé en 2009 par l'équipe B. Paris et A. Marguerit, urbaniste-paysagiste. L'équipe Marguerit / Obras s'attache depuis à ce que le schéma directeur soit respecté dans sa déclinaison à travers chacun des projets du secteur.

Ce projet décline les liaisons avec la ville centre et les quartiers environnants, le rôle et les fonctions majeures de Gerland dans l'organisation urbaine, le développement et la hiérarchisation du maillage viaire support de la trame verte et écologique, la constitution de deux pôles de centralité avec commerces, services quotidiens et équipements. Il propose une morphologie bâtie diversifiée et composée, préservant la mixité des fonctions tout en proposant une répartition plus cohérente et adaptée à l'évolution urbaine du territoire.

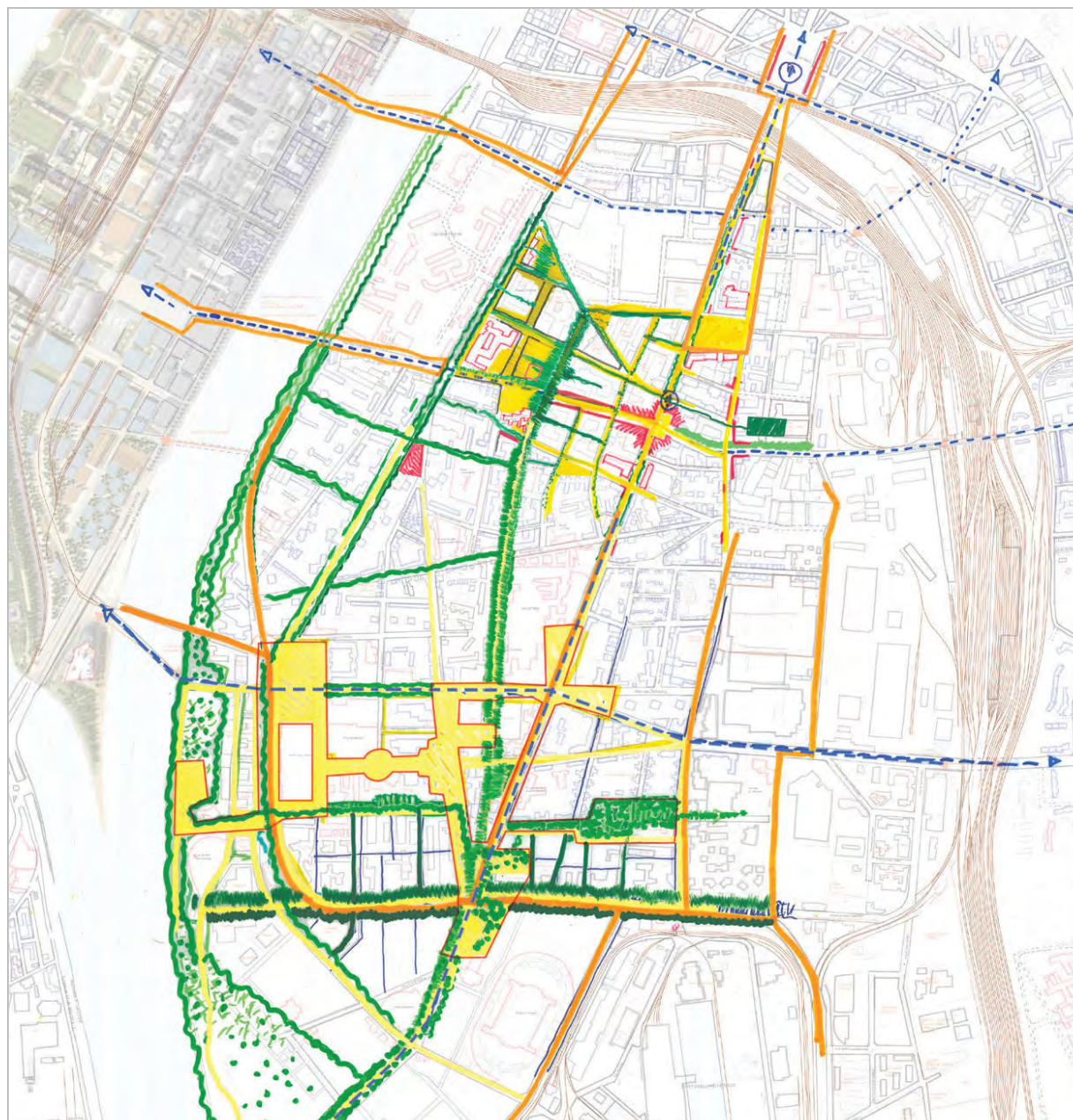
Les enjeux de développement à l'échelle du territoire Le territoire de Gerland se structure autour de deux axes urbains d'orientation Nord / Sud, supports de deux espaces de vie urbaine au centre de Gerland : l'Echelle Fontenay et l'Echelle Gerland.

Sur ces deux nouveaux axes urbains se déploient des relations interquartier Est-Ouest :

- à l'Ouest vers le Rhône, la Confluence, la Saône ;
- à l'Est vers la Part-Dieu (3^{ème} arrondissement) et la Ville Sud.

Les relations Rive-Droite Rive Gauche sont indispensables au sein de l'agglomération au-delà de la relation Confluence / Gerland. Il s'agit de les multiplier et de les valoriser, particulièrement au Sud où les connexions Est - Ouest sont difficiles.

Le pont des Girondins, l'accès à Perrache, la future ligne de tramway sont des projets de connexions possibles indispensables au développement urbain qui se doit d'intégrer les mobilités tous modes de déplacements.



Source : Atelier MARGUERIT – Document d'étude du 23 octobre 2012

FIGURE 44 : PLAN DIRECTEUR D'AMENAGEMENT DE GERLAND – DOCUMENT D'ETUDE

Les enjeux de développement à l'échelle de Gerland sont les suivants d'après schéma directeur et le plan de référence :

- Fédérer et irriguer l'ensemble du secteur par des liaisons dédiées à la vie locale : création d'espaces linéaires apaisés, autour desquels viendraient se greffer des pôles d'habitat et d'équipements associés (commerces - équipements publics - espaces plantés) ;
- Trouver plusieurs liaisons Est-Ouest principales et une vraie hiérarchie avec des voies secondaires, mais en évitant la saturation du quartier en séparant les circulations Est-Ouest principales (interquartiers) des circulations de desserte secondaires ;
- Garder une mixité, de fonctions, (enseignement, équipements, habitat, emplois), de typologies (collectif / individuel), d'architectures (neuf 1 ancien), de densité, d'espaces (espaces ouverts, espaces clos) ;
- Ne pas céder aux pressions de rentabilisation foncière en construisant de façon uniforme des immeubles de logements et de bureaux.



FIGURE 45 : RESEAU VIAIRE PROJETE



FIGURE 46 : LIAISONS EN TRANSPORT EN COMMUN ET LES LIAISONS CYCLABLES PROJETEES

Des liaisons piétonnes continues et diversifiées et une continuité végétale et écologique par la continuité du sol fertile.



FIGURE 47 : LIAISONS PIETONNES ET CONTINUITE ECOLOGIQUE

3.3.2.4 Exigences socio-économiques du référentiel du Grand Lyon

Le référentiel Ville et Quartiers Durables du Grand Lyon souligne les objectifs et exigences suivantes :

- Répondre à l'évolution démographique par une gamme de logements adaptés aux différentes situations et aspirations, dans un esprit d'équilibre social et intergénérationnel ;
- Créer une ville vivante et diversifiée, par la création d'emplois, et l'impulsion de nouvelles dynamiques économiques et commerciales ;
- Promouvoir une offre d'habitat diversifiée (statut d'occupation, typologie de logements) ;
- Respecter les objectifs de logements sociaux (entre 26 000 et 29 000 logements sociaux à réaliser entre 2010 et 2030 sur le secteur centre de Lyon) ;
- Favoriser l'émergence de projets portés par des habitants (par exemple l'habitat coopératif)
- Doter le quartier d'une véritable infrastructure sociale et culturelle ;
- Favoriser l'accès à tous aux services de proximité tels que l'éducation ; la culture, les loisirs, le commerce de proximité, etc. ;
- Conforter les activités économiques existantes (sous réserve qu'elles ne portent pas atteinte à leur environnement) au sein des quartiers et organiser la multifonctionnalité du quartier ;
- Favoriser la diversité des activités économiques au sein du quartier (commerces, artisanats, petite production) ;
- Conditionner l'implantation d'activités au respect des normes réglementaires en matière acoustique et de pollution atmosphérique ;
- Obliger d'implanter au moins un commerce alimentaire au sein du quartier, lorsque le nombre d'habitants le justifie ;
- Favoriser l'implantation de commerces de proximité (boulangerie, boucher-charcutier, point tabac/presse, coiffeur, pharmacie...)
- Obligation pour les entreprises installées dans le quartier de mettre en place un plan de déplacements inter-entreprises (PDIE).

3.3.2.5 Enjeux socio-économiques

Le plan de référence de Lyon Gerland couvre la totalité du quartier et définit une vision à moyen et long terme. Le plan de référence indique notamment les trames vertes projetées, le réseau viaire, les liaisons modes doux, les liaisons transports en communs projetés.

Sur le secteur de Gerland, le parc locatif privé est dominant alors que la part du locatif social est de 14,37%. La demande de logement social est importante. L'offre de logements sociaux est moyenne.

Le site d'étude comprend peu de logements (une vingtaine répartis dans deux immeubles collectifs) mais fait face à de nombreux secteurs d'habitats dont certains sont en cours de construction (ZAC Bon Lait au sud du site d'étude).

Les enjeux socio-économiques sont les suivants :

- maintenir et développer une mixité sociale et générationnelle au sein du quartier ;
- favoriser la mixité fonctionnelle et la cohabitation des fonctions
- contribuer au renforcement économique du quartier ;
- contribuer à la diversification du parc d'habitat du quartier ;
- améliorer la qualité de vie et le vivre ensemble.

3.3.3 Activités et équipements

3.3.3.1 Activités

Gerland est un quartier industriel en pleine mutation où se libèrent de nombreux tènements industriels et où se crée peu à peu un nouveau tissu économique tertiaire.

La zone d'étude se compose d'un tissu mixte de logement et d'activité. Le site d'étude est occupé par de vastes zones d'activités :

- au Nord, le site d'étude est principalement occupé par l'entreprise Nexans qui représente presque 12 ha ;
- au centre, la SACVEL Gondrand a récemment libéré un vaste tènement ;
- au centre et au Sud, la SACVL Brossette et la SACVL Ziegler ;
- au Sud-Est, un vaste tènement GECINA ;
- au Sud-Ouest, une copropriété comprenant plusieurs entreprises.

Contexte et perspectives commerciales

Le quartier de Gerland compte 60 commerces dont 25 commerces alimentaires et 16 concernant la culture et les loisirs. L'offre commerciale est fortement disséminée sur l'ensemble du quartier. On peut noter la présence d'une moyenne surface place Jean Jaurès et d'un linéaire commercial discontinu sur la partie Est de l'avenue Jean Jaurès.

Une étude commerciale a été réalisée sur la zone d'étude : « Secteur Nexans Girondins Plan de composition commerciale - Mai 2006 AID Observatoire ». Elle met en avant les éléments suivants au droit de la zone d'étude :

- des perspectives de densification de la consommation fortes sur le nord du quartier ;
- absence de polarité commerciale forte sur le quartier ;
- des niveaux d'évasion élevés vers les pôles commerciaux situés à proximité (évasion totale de 74%) ;
- une évasion importante en alimentaire alors que l'on a une population qui a augmenté (+20% entre 1999 et 2005) ;
- une offre commerciale concurrente importante renforcée par les facilités d'accès.

Dans l'étude « Développement Commercial » en 2007, AID Observatoire propose après l'établissement de plusieurs scénarios, de créer une nouvelle offre commerciale au Nord du quartier de Gerland sous la forme d'un pôle de centralité comprenant des services et des commerces autres qu'alimentaires. Cette offre correspondrait à l'arrivée d'une nouvelle population.

Les projets en cours de réalisation

Quelques projets privés sont engagés (dépôts des permis de construire) au droit du site d'étude pour environ 47 500 m² de surface hors d'œuvre nette (SHON) :

- un programme tertiaire en bordure de l'avenue Jean Jaurès en face de la place Jean Jaurès (projet ICADE COGEDIM) ;
- un programme de bureaux à l'angle de la rue Crépet et de la rue Félix Brun ;
- l'emprise de GECINA, situé le long de l'avenue Jean Jaurès, entre la rue Crépet et la rue Clément Marot est fortement impactée par l'emplacement réservé du prolongement du cours des Girondins (d. carte PLU). GECINA souhaite valoriser son foncier à court terme (départ de son locataire Rouaret) (capacité d'environ 20 000 m² SHON).

3.3.3.2 Equipements

Equipements scolaires et sociaux

A proximité du site d'étude sont présents :

- trois écoles: Groupe scolaire Notre-Dame des Anges, Groupe scolaire Ravier, Groupe scolaire C. Berthelier ;
- le lycée professionnel Louise Labé ;
- des établissements de formations supérieures et de formation : école du sport, des Langues, Assomption Bellevue, ACT Formation France, ... ;
- une crèche collective rue du lieutenant Colonel Girard, une crèche sur la ZAC Bon Lait ;
- un établissement multi-accueil et un établissement mixte parental rue Yves Farge.

Equipement socio-culturels

Sur le secteur, on note une faiblesse en équipements socio-culturels : pas de bibliothèque, de salle de fête, de maison de quartier, ... On recense uniquement la Maison Ravier, établissement vétuste mais ancrée dans l'histoire du quartier avec une utilisation « réservée » à certaines associations.

Equipements sportifs

Globalement, sur le secteur, on note un déficit en équipement sportif de proximité (gymnase). On recense tout de même :

- le Stade des Channées, on notera qu'il ne respecte pas les normes pour les compétitions ;
- le Complexe B. Delessert - Piscine ;
- le Gymnase V. Lagrange.

Néanmoins, on notera la présence au nord du site d'étude de plusieurs clubs de sports privés (badminton, escalade, club de forme).

Equipement militaire

La caserne quartier Général Frère est présente à l'ouest du site d'étude.

Equipements ferroviaires

A l'est du site d'étude s'étendent de vastes tènements liés à l'exploitation des voies ferrées.

3.3.3.3 Synthèse des enjeux sur les activités et les équipements

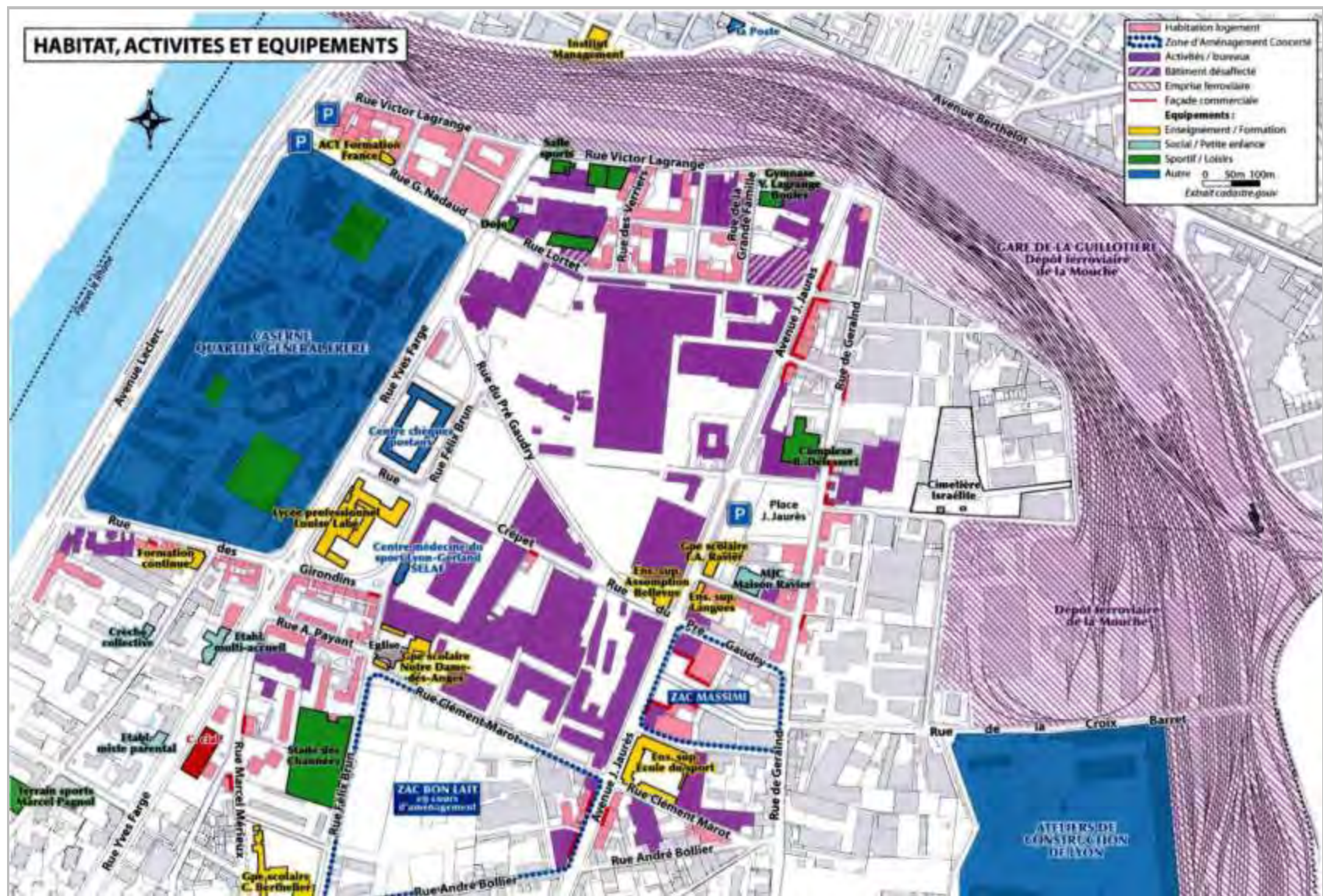
Le site d'étude se trouve au cœur du quartier industriel de Gerland en pleine mutation où se libèrent de nombreux tènements industriels et où se crée peu à peu un nouveau tissu économique tertiaire.

Le site d'étude est occupé principalement par de vastes zones industrielles et comprend également une copropriété réunissant de nombreuses entreprises (commerces de gros, d'entreprises de travaux d'installation électrique, d'équipement thermique et de climatisation, de comptabilité, d'architectes, d'entreprises d'affrètement et organisation de transports, ...)

Le site d'étude comprend peu de commerces (un bar).

Le Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC) de l'agglomération lyonnaise (2009 - 2015) (secteur de Gerland), préconise de densifier l'offre commerciale alimentaire et non alimentaire autour du pôle Girondins/Massimi et créer une offre de petits commerces.

Le site d'étude comprend peu d'équipement, à l'exception d'équipements scolaires.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 48 : CARTOGRAPHIE DES HABITATS, ACTIVITES ET EQUIPEMENTS SUR ET A PROXIMITE DU SITE

3.3.4 Patrimoine historique et culturel

3.3.4.1 Monument historiques

La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de Rhône-Alpes ne recense aucune zone de protection (abords de Monuments Historiques, site classé, site inscrit, etc.) ni de Monument Historique au droit du site d'étude. On notera la présence de l'église de Notre-Dame-des-Anges, monument situé à proximité immédiate du périmètre de la ZAC au Sud-Ouest, au croisement de la rue Félix Brun et de la rue Clément Marot.

3.3.4.2 Patrimoine archéologique

Aucun site archéologique n'est répertorié au PLU du Grand Lyon.

3.3.4.3 Enjeux lié au patrimoine

Le site d'étude ne présente pas de sensibilité identifiée du point de vue du patrimoine archéologique. Aucun monument historique n'est recensé à proximité.

3.4 MILIEU NATUREL

3.4.1 Contexte général

Le site d'étude se localise au cœur de la Ville de Lyon, milieu urbain où les espaces de nature restent assez réduits. Néanmoins, la Ville comprend plusieurs parcs urbains dont certains de grande importance (Parc de la Tête d'Or d'environ 71 ha, Parc de Gerland d'environ 20 ha, Parc des Hauteurs, Parc Sergent Blandan d'environ 17 ha). Ces parcs sont reliés entre eux par une armature verte composée des arbres d'alignements le long des voies, des cheminements piétons, pistes cyclables, voies modes dédiées ...

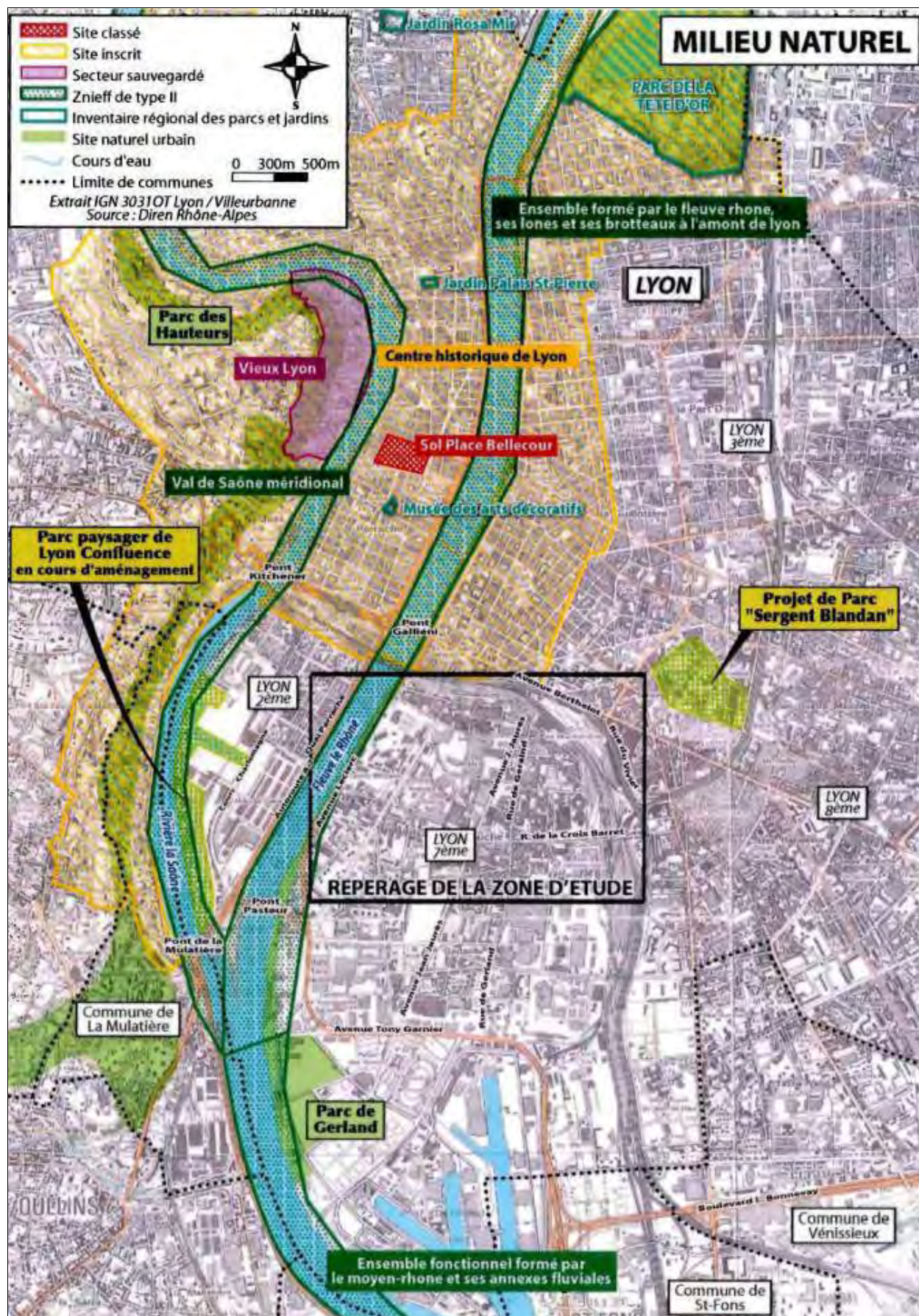
On précisera que les parcs urbains constituent un réseau de qualité, malgré une répartition irrégulière. Les variétés d'essences rencontrées sont le résultat de la position climatique de la ville soumise à différentes influences. Toutefois, la communauté urbaine de Lyon conduit une politique de diversification des essences car le platane représente près de 70 % des alignements d'arbres.

La ville présente en outre une trame verte remarquable assurée notamment par des espaces où l'urbanisation n'a pas pu se développer, comme au niveau des balmes de Sainte-Foy-lès-Lyon qui offrent des boisements remarquables.

Le quartier de Gerland est bordé à l'Ouest par le Rhône qui est, à cette hauteur, identifié en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type II « *Ensemble formé par le fleuve Rhône, ses îlons et ses brotteaux à l'amont de Lyon* » (N° régional: 6913) (surface : 5278 ha) :

Le complexe écologique formé par les « îlons », les îles, les « brotteaux », les gravières et les bassins de Jonage constitue un ensemble fonctionnel remarquable. L'intérêt de cet ensemble vaut pour la faune piscicole (Brochet, lote de rivière, ...), l'avifaune (colonies d'ardéidés, fauvelles paludicoles dont la Bouscarle de Cetti, nombreuses espèces hivernantes notamment en période de gel prolongé sur les étangs de la Dombes, Pic cendré ...), les chiroptères, les populations de Castor d'Europe, les batraciens (Pélodyte ponctué, ...) aussi bien que pour les libellules. La flore reste dans l'ensemble également très diversifiée, qu'il s'agisse des terrasses sèches (orchidées dont l'Orchis à odeur de vanille, Micropus dressé, Pulsatille rouge ...), des berges exondées (Inule des fleuves), des îlons ou des galeries forestières bordant les cours d'eau, ou ripisylve. Transformé de longue date par les travaux hydrauliques et les extractions de granulats, objet d'une fréquentation intense par le public, le secteur a depuis lors fait l'objet de travaux de réhabilitation écologique démonstratifs, et se prête particulièrement à l'éducation du public à l'environnement.

Le site d'étude n'est pas directement concerné par cette ZNIEFF de type II ni par une ZNIEFF de type 1.

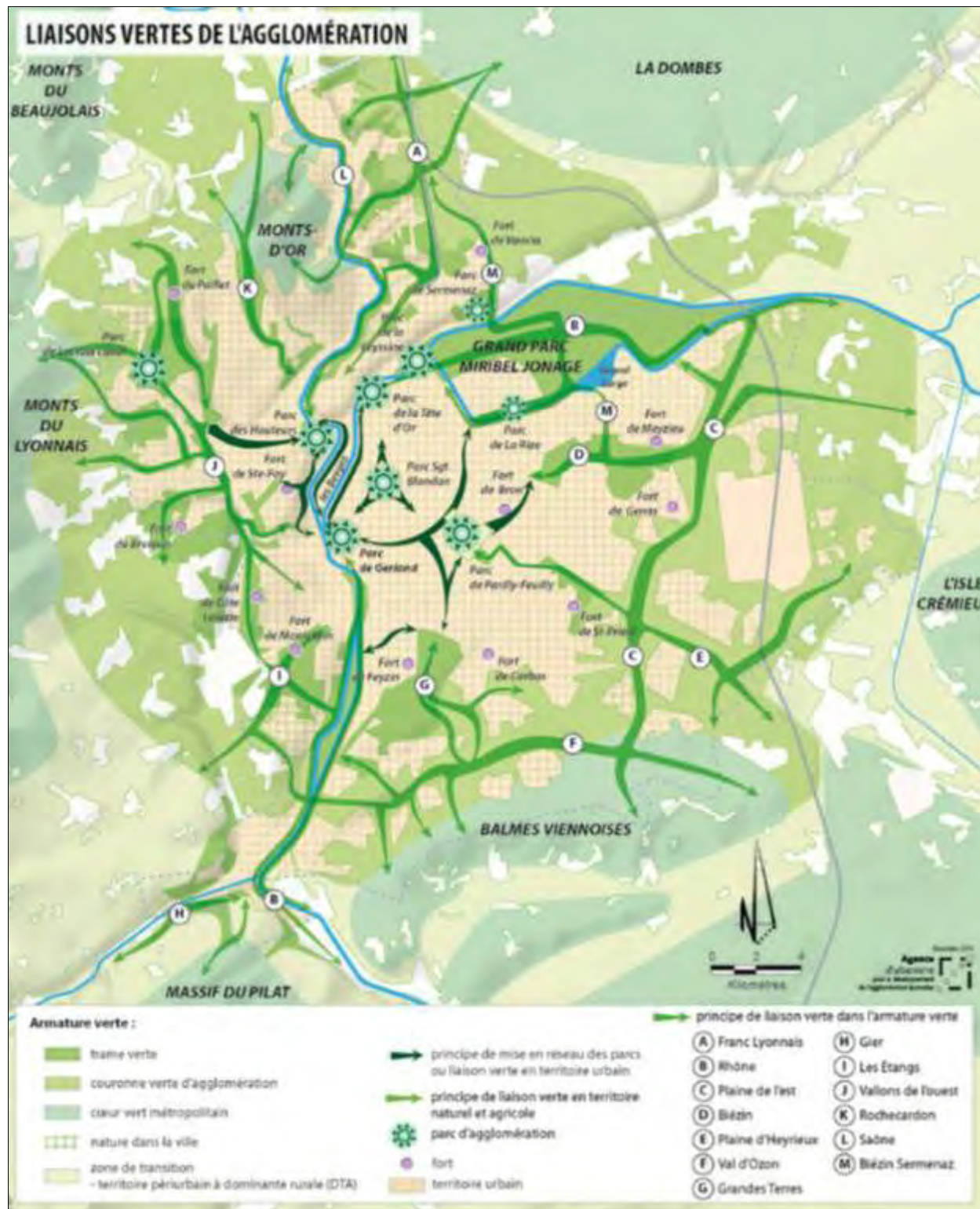


Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 49 : CARTOGRAPHIE DES ZONES ASSOCIEES AU MILIEU NATUREL

Au SCoT de l'Agglomération Lyonnaise, le quartier de Gerland est concerné par :

- deux « principes de mise en réseau des parcs ou de liaison verte en territoire urbain » le long du Rhône et entre le parc Sergent Blandan et le Parc de Gerland (cf. carte ci-après : Liaisons vertes de l'agglomération) ;
- une « continuité écologique» correspondant au cours du Rhône.



Source : SCoT de l'agglomération lyonnaise

FIGURE 50 : LIAISONS VERTES DE L'AGGLOMÉRATION

3.4.2 Réseau Natura 2000

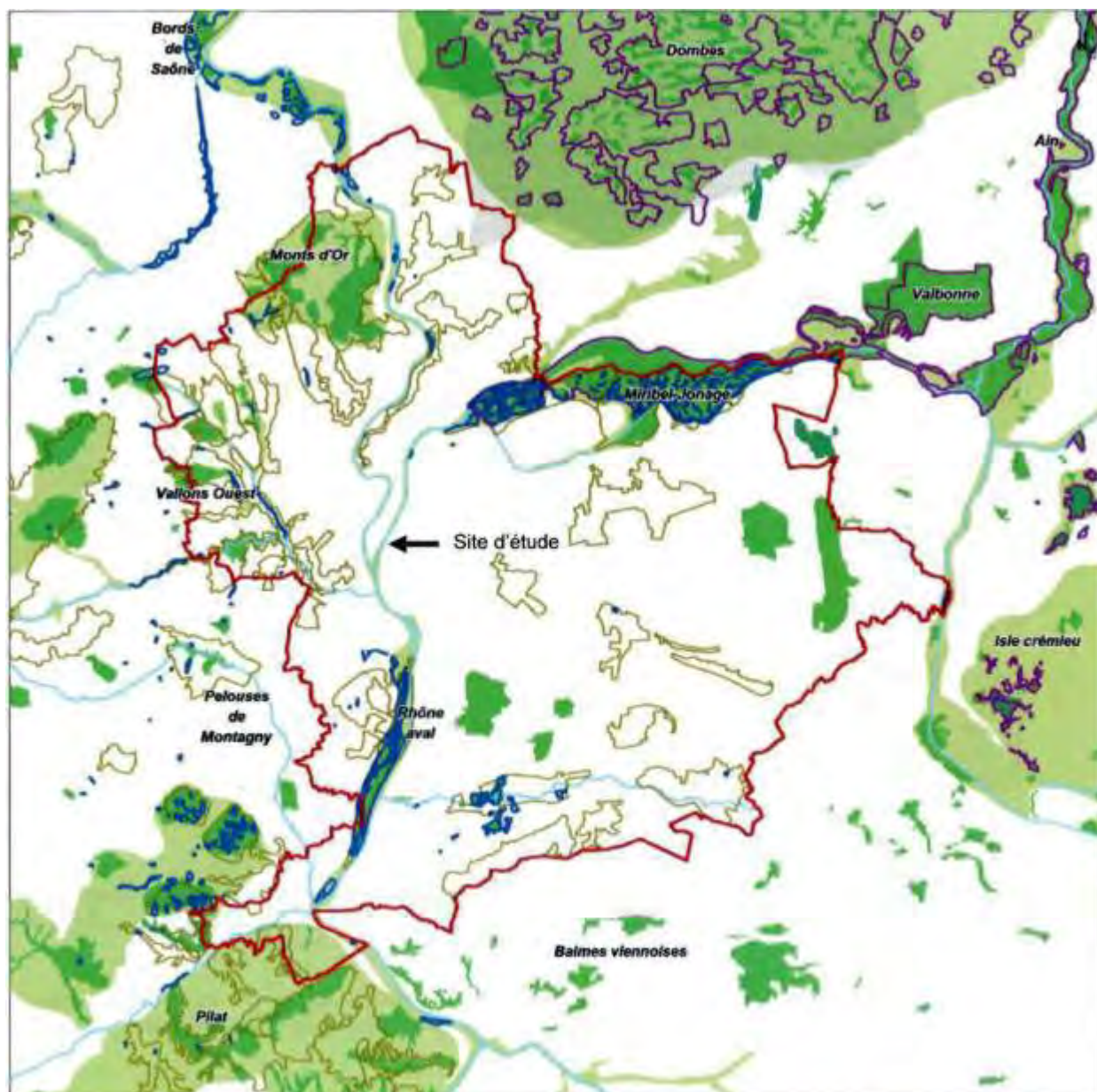
Le site d'étude n'est pas compris dans un périmètre de site Natura 2000, Le site Natura 2000 le plus proche se situe à une dizaine de kilomètres au nord-est du site. Il s'agit du site : « Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage » (cf. description ci-après).

Six sites Natura 2000 se situent dans un rayon d'une trentaine de kilomètres autour du site d'étude ; il s'agit :

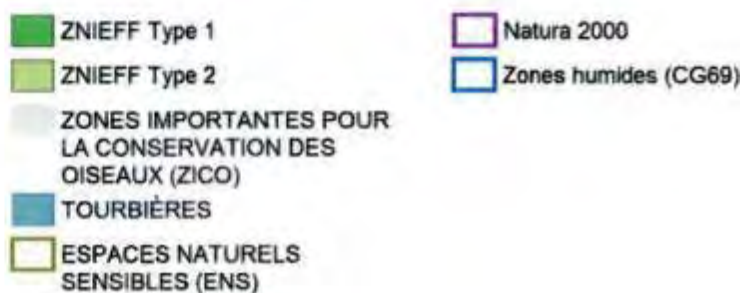
- des pelouses, milieux aquatiques et alluviaux de Miribel Jonage (Code : FR8201785) (Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire (SIC) ;
- des milieux aquatiques et alluviaux du fleuve Rhône de Jons à Anthon (Code : FR8201638) (Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire) ;
- de l'île Crémieu (Code : FR8201727) ;
- des Dombes (SIC (Code : FR8201635) et ZPS (Code: FR8212016)» ;
- des steppes de la Valbonne (Code : FR8212011) (Zone de Protection Spéciale (ZPS) ;
- des basses vallées de l'Ain Confluence Ain-Rhône (Code : FR8201653) (Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire).

Un site Natura 2000 se situe en aval hydraulique du site d'étude, à une quarantaine de kilomètre, le long du Rhône. Il s'agit du site « Milieux alluviaux et aquatiques de l'île de la Platière » (Code: FR8201749) (SIC).

La zone d'étude n'appartient à aucun site Natura 2000 (cf. Figure 51).



Source : Diren Rhône-Alpes, conseil général du Rhône, communauté urbaine de Lyon
BD Carto IGN 2003
Agence d'urbanisme pour le développement de l'agglomération lyonnaise



Source : SCoT de l'agglomération lyonnaise – Rapport de présentation

FIGURE 51 : INVENTAIRE DU PATRIMOINE ECOLOGIQUE ET DU RESEAU NATURA 2000

MILIEUX ALLUVIAUX ET AQUATIQUES DE L'ILE DE LA PLATIERE

Statut : Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC), Code : FR8201749



Dimensions de la carte : Largeur 45 km Hauteur : 29 km

La démarche Document d'objectifs (DOCOB) est entamée sur ce site. Document d'objectifs Life Moyenne Vallée du Rhône approuvé en décembre 1998, en cours de révision. Depuis un siècle, la domestication du fleuve par la C.N.R. a perturbé la dynamique fluviale. Néanmoins, le site qui correspond globalement au casier d'inondation conserve un bon niveau de fonctionnalité (inondations régulières), présente une mosaïque de formations végétales alluviales remarquables (le plus important massif de forêt alluviale en superficie de l'ensemble de la moyenne vallée du Rhône, entre Lyon et la Camargue) et abrite une des populations les plus importantes de Castor de la basse vallée du Rhône. A mi-chemin entre Lyon et Valence, situé dans une plaine alluviale issue d'un fonctionnement géomorphologique de type "tressé", le secteur de "Ile de la Platière est un élément majeur de l'écosystème alluvial du Rhône. Il figure à ce titre dans la liste des 87 zones humides d'importance majeure en France.

Vulnérabilité : La menace la plus importante qui pèse sur le site est la perte du caractère spécifique alluvial par diminution des apports en eau (pression sur la nappe phréatique, aménagement du Rhône).

Compte tenu des sensibilités naturelles de ce site, principalement liées aux habitats alluviaux, le site d'étude qui correspond à un milieu urbain fortement minéralisé, n'entretient pas de relation fonctionnelle avec le site Natura 2000 « milieux alluviaux et aquatiques de l'île de la Platière ».

PELOUSES, MILIEUX ALLUVIAUX ET AQUATIQUES DE L'ILE DE MIRIBEL-JONAGE

Statut : Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC), Code : FR8201785



Dimensions de la carte : Largeur : 45 km Hauteur : 29 km

Ce site concerne principalement le canal de Miribel, le canal de Jonage et l'île de Miribel Jonage au Nord-Est de Lyon. Il est exceptionnel car il recèle encore les rares milieux témoins de ce qu'était le fleuve naturel avant son aménagement. La directive Habitats n'intéresse qu'une partie du site : il s'agit notamment des forêts de bords de rivières et les milieux humides associés au Rhône. Quelques prairies sèches à orchidées sont aussi d'intérêt communautaire. Le site abrite toute une faune visée par la directive Habitats dont de nombreuses espèces de poissons et le castor qui trouvent ici les conditions favorables à leur existence. Le canal de Miribel, simplement bordé d'enrochements, a retrouvé au cours des décennies une physionomie diversifiée favorable à un grand nombre d'espèces piscicoles. L'île de Miribel-Jonage constitue une entité artificielle, délimitée par deux canaux : le canal de Miribel créé en 1850 pour la navigation (activité disparue) et le canal de Jonage créé en 1900 pour la production hydro-électrique. Ces aménagements ont fortement modifié la nature du site, qui était l'un des plus grands bassins de tressage de la vallée du Rhône (existence de dizaines d'îles instables).

Compte tenu des sensibilités naturelles de ce site, principalement liées aux habitats, le site d'étude qui correspond à un milieu urbain fortement minéralisé, n'entretient pas de relation fonctionnelle avec le site Natura 2000 « pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel Jonage ».

MILIEUX ALLUVIAUX ET AQUATIQUES DU FLEUVE RHONE, DE JONS A ANTHON

Statut : Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire (SIC/pS1C), Code: FR8201638



Dimensions de la carte : largeur : 45 km Hauteur : 29 km

Ces "lônes", "rizes", "brotteaux" ou "côtières" présentent un intérêt scientifique depuis longtemps reconnu en tant qu'écosystème abritant des espèces remarquables ou comme éléments caractéristiques d'une géomorphologie liée à une dynamique fluviale. Ainsi les rizes, ruisseaux résurgents de la nappe phréatique, ne trouvent leurs équivalents en France que dans la plaine rhénane. Les zones inondables riveraines du fleuve sont le support d'associations végétales hydrophiles dont la ripisylve, ou forêt alluviale.

Compte tenu des sensibilités naturelles de ce site, principalement liées aux habitats, le site d'étude qui correspond à un milieu urbain fortement minéralisé, n'entretient pas de relation fonctionnelle avec le site Natura 2000 « milieux alluviaux et aquatiques du neuve Rhône de Jons à Anthon ».

STEPPE DE LA VALBONNE

Statut: Zone de Protection Spéciale (ZPS), Code : FR8212011



Dimensions de la carte : Largeur : 45 km Hauteur : 29 km

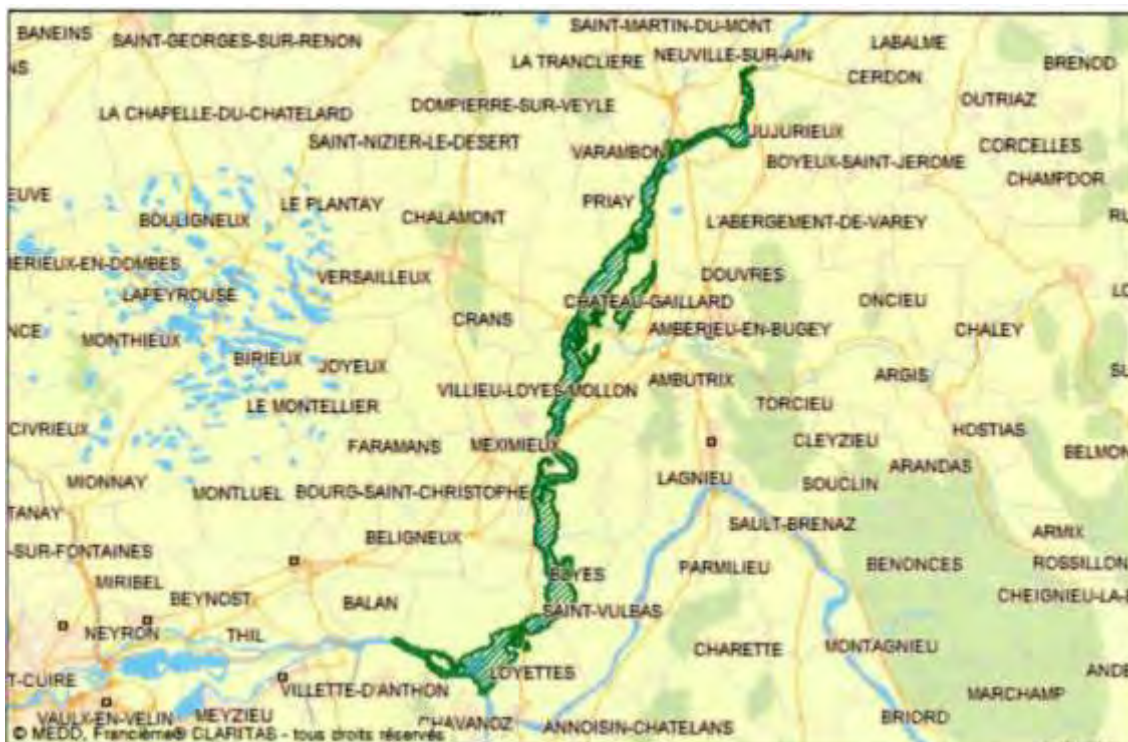
Autrefois beaucoup plus développées sur les terrasses fluvioglacières caillouteuses du secteur de la plaine de l'Ain, les pelouses sèches naturelles (souvent qualifiées de steppes) de l'Est lyonnais, formations végétales très originales, ont considérablement régressé face à l'extension des cultures irriguées, et de l'urbanisation. L'existence du camp militaire a permis le maintien de l'aspect originel de cette partie de la plaine de l'Ain. Elle héberge une flore adaptée, notamment riche en espèces méridionales parvenant ici en limite de leur aire de répartition géographique. Elles accueillent également une faune rare diversifiée, notamment parmi les oiseaux nichant au sol dans les espaces découverts. Situé à un carrefour biogéographique, le site présente tout à la fois des affinités méditerranéennes et continentales, qui se retrouvent dans l'avifaune.

Il convient de retenir actuellement la présence d'une belle population de Courlis cendré (la seconde pour la plaine de l'Ain), les forts effectifs d'Engoulevents et de Guépriers d'Europe, la seule station de plaine du Circaète Jean-le-Blanc dans l'Ain et une halte migratoire très régulière du Faucon kobez. Ce dernier a d'ailleurs niché sur le site en 2001. L'Œdicnème criard niche en faible nombre (2 ou 3 couples). La Pie-Grièche à tête rousse a niché sur les steppes de la Valbonne dans les années 1980 ; elle est observée parfois au passage. Depuis peu, elle se reproduit non loin de la Valbonne, laissant espérer un retour sur ce site. Le zonage proposé souligne les fonctionnalités naturelles de cet ensemble, en tant que zone de passage et d'échange au sein des espaces désormais fortement artificialisés de la plaine de l'Ain, de zone de stationnement, d'alimentation, ainsi que de reproduction pour des espèces telles que le Circaète Jean-le-Blanc, le Courlis cendré, les Busards...

Le site d'étude, qui correspond à un milieu urbain fortement minéralisé n'abrite aucun milieu favorable au cycle de vie des espèces identifiées dans ce site Natura 2000. Le site d'étude n'entretient pas de lien fonctionnel avec le site Natura 2000 Steppes de la Valbonne.

BASSE VALLEE DE L'AIN, CONFLUENCE AIN-RHONE

Statut : Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC), Code : FR8201653



Dimensions de la carte : largeur : 61 km Hauteur : 40 km

Les 48 derniers kilomètres de la rivière d'Ain constituent l'un des corridors fluviaux d'envergure les mieux préservés de France et aboutissent à un vaste delta naturel à sa confluence avec le Rhône. Le milieu aquatique présente deux types de faciès :

- eaux stagnantes ou presque comme celles des îlons, bras morts, mares (milieu lentique),
- eaux courantes comme celles de l'Ain, du Rhône ou des îlons ou bras morts (milieu lotique).

Le milieu terrestre présente trois faciès principaux :

- les zones découvertes en bordure de l'Ain (plages de graviers, vasières),
- la forêt rivulaire proche de l'eau libre ou de la nappe phréatique (ripisylve),
- les landes et pelouses sèches plus ou moins arborées sur terrasses alluviales (brotteaux).

La juxtaposition de ces biotopes et leur qualité induisent une richesse biologique exceptionnelle : Lamproie de Planer, Chabot, Blageon, lucane cerf-volant, Agrion de Mercure, Castor, loutre ... , mais aussi Ombre commun, une quarantaine de plantes remarquables ...

Compte tenu des sensibilités naturelles de ce site, principalement liées aux milieux aquatiques, le site d'étude qui correspond à un milieu urbain fortement minéralisé en aval de ce site, n'entretient pas de relation fonctionnelle avec le site Natura 2000 Basse Vallée de l'Ain - confluence Ain-Rhône.

LA DOMBES

Statut : Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC), Code: FR8201635 et Zone de Protection Spéciale (ZPS), Code: FR8212016



Dimensions de la carte: Largeur : 68 km Hauteur : 44 km

Les habitats d'intérêt communautaire identifiés sur les étangs de la Dombes (Ain) sont tous menacés et en constante régression à l'échelle européenne. Il en va de même pour les plantes aquatiques inféodées à ces milieux, ainsi que pour la libellule : leucorrhine à gros thorax, qui présente ici l'une des populations les plus importantes d'Europe. Une partie de l'originalité de la Dombes vient de l'exploitation traditionnelle des étangs qui fait alterner deux phases : l'évolage (phase de mise en eau des étangs) et l'assec (avec en général mise en culture). Cette pratique a favorisé l'extension de milieux de grèves riches en plantes rares en région Rhône-Alpes.

La Dombes est une des zones humides d'importance majeure en France ; elle est inventoriée comme ZICO (Zone importante pour la conservation des oiseaux). L'importance internationale de la Dombes comme zone humide favorable aux oiseaux d'eau tient à la fois à la diversité des espèces d'intérêt communautaire qui s'y reproduisent, à l'importance des effectifs de ces mêmes espèces, ainsi qu'à l'ampleur des stationnements d'oiseaux d'eau toutes espèces confondues, en migration et en hivernage. Les principales espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire recensées sur le site sont les suivantes: Grèbe à cou noir, Bihoreau gris, Crabier chevelu, Aigrette garzette, Blongios nain, Héron pourpré, Cigogne blanche, Guifette moustac, Busard des roseaux et Echasse blanche. Par ailleurs, la Dombes accueille d'importantes populations d'oiseaux migrateurs, essentiellement des anatidés. La Dombes est un plateau marqué par une multitude d'étangs alimentés par les précipitations. Les étangs sont de création artificielle dont la plus ancienne remonte au XIII^{ème} siècle.

Le site d'étude, qui correspond à un milieu urbain fortement minéralisé n'abrite aucun milieu favorable au cycle de vie des espèces identifiées dans ce site Natura 2000. Ainsi, le site d'étude n'entretient pas de relation fonctionnelle avec le site Natura 2000 Les Dombes au titre de la ZPS ou du SIC.

L'ISLE CREMIEU

Statut : Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC), Code : FR8201727



Dimensions data carte: Largeur : 59 km Hauteur : 39 km

Le site de l'Isle Crémieu est un site d'une très grande richesse écologique. Il compte au moins 23 habitats d'intérêt communautaire, dont 7 prioritaires, et 35 espèces de l'annexe II de la directive Habitats, dont 13 espèces d'invertébrés et 12 espèces de mammifères. Le site comprend un réseau étendu de petits plans d'eau et de zones humides associées. Il comprend notamment :

- des chiroptères : ce n'est pas tant l'importance des colonies (le nombre d'individus est en général assez faible) que la grande variété en terme d'espèces qui fait l'intérêt de ce site : 19 espèces de chauves-souris ont été observées sur l'Isle Crémieu, dont 9 d'intérêt communautaire ;
- la population de tortue Cistude la plus importante de la région Rhône-Alpes ;
- du Triton crêté (1166), espèce qui a beaucoup régressé partout en Isère comme en France.

Sur le site de l'Isle Crémieu, les données de Loutre d'Europe (1355) sont rares, mais régulières depuis une dizaine d'années. Cette espèce fréquente les cours d'eau de bonne qualité du plateau. Ce site compte également un cortège floristique important dont plusieurs espèces floristiques rares : Caldésie à feuilles de Parnassie, Ache rampante. En raison de l'inclinaison générale vers le sud-est, assurant un ensoleillement important, de nombreuses prairies et pelouses sèches fauchées ou pâturées recèlent d'abondantes stations d'orchidées remarquables .

Le site d'étude, qui correspond à un milieu urbain fortement minéralisé n'abrite aucun milieu favorable au cycle de vie des espèces Identifiées dans ce site Natura 2000. le site d'étude n'entretient pas de relation fonctionnelle avec le site Natura 2000 l'Isle Crémieu.

3.4.3 Fonctionnalités

3.4.3.1 Réseaux écologiques de Rhône-Alpes (RERA 2009)

A l'échelle de la région Rhône-Alpes, cette étude cartographie les réseaux écologiques et les corridors biologiques, répertorie les ouvrages de franchissement des infrastructures déjà existants ainsi qu'un grand nombre de points de conflits limitant le déplacement des espèces. Elle offre également un regard synthétique sur les enjeux rhônalpins en identifiant les principales connexions à préserver ou restaurer à l'échelle de la Région (cartographies à une échelle de 1/100 000).

Le quartier de Gerland est identifié en zone bâtie constituée des milieux les moins accueillants pour une majorité des espèces faunistiques. La voie ferrée au nord et à l'est du quartier est recensée comme un obstacle au déplacement des espèces. De nombreux « aménagement de franchissement » sont recensés le long de la voie ferrée. Ils sont recensés comme des ouvrages de génie civil, passages inférieurs ou supérieurs permettant de traverser une infrastructure linéaire imperméable (ligne à grande vitesse, autoroute ...). Il est précisé que la fonctionnalité de ces ouvrages pour le passage de la faune n'est pas connue.

Le Rhône est identifié comme un « axe potentiel de déplacement de la faune », c'est-à-dire, une ligne directrice du déplacement de la faune au sein de la trame écologique potentielle. D'autre part, il est recensé comme milieu les plus accueillants pour les espèces du continuum des milieux aquatiques et humides.



Source : RERA 2009

FIGURE 52 : CARTOGRAPHIE DES TRAMES ECOLOGIQUES POTENTIELLES

3.4.3.2 Corridors écologiques de l'agglomération lyonnaise

L'Agence d'urbanisme de Lyon a édité la carte des corridors écologiques de l'agglomération lyonnaise en juin 2008. Les corridors écologiques identifiés et cartographiés à l'échelle de l'agglomération lyonnaise ont pour fonction essentielle d'assurer ou de restaurer les flux d'espèces. Ceux-ci sont vitaux pour le maintien de la biodiversité en général (enjeu majeur de notre société) et pour la survie à long terme de la plupart des espèces ainsi que pour leur évolution adaptative. Ces flux s'effectuent soit entre les noyaux de biodiversité extérieurs (Dombes, Pilat, Plateaux & Monts du Lyonnais, etc.) et les espaces agricoles et naturels de l'agglomération lyonnaise, soit au sein de l'agglomération lyonnaise, entre ces mêmes espaces agricoles et naturels.

Les corridors écologiques de l'agglomération lyonnaise identifiés et cartographiés ont été pensés comme un « système » et la place de chacun d'eux a été interrogée au regard du fonctionnement global. La perte de fonctionnalité d'un corridor écologique (infrastructure Imperméable au passage de la faune, fermeture d'un front urbain, etc.) ne peut être compensée et dans cette hypothèse, les conséquences en terme de biodiversité affecteront l'ensemble du système. La formalisation du système des corridors écologiques de l'agglomération lyonnaise a permis de mettre en évidence cinq types de corridors, comme représentés ci-dessous.

La zone d'étude est concernée par un corridor écologique. Il s'agit d'un corridor « de type 4 », c'est-à-dire une continuité écologique vers des zones d'extension périphérique : le corridor « Du Rhône centre » (100 b). Le site d'étude n'est pas directement concerné par ce corridor.

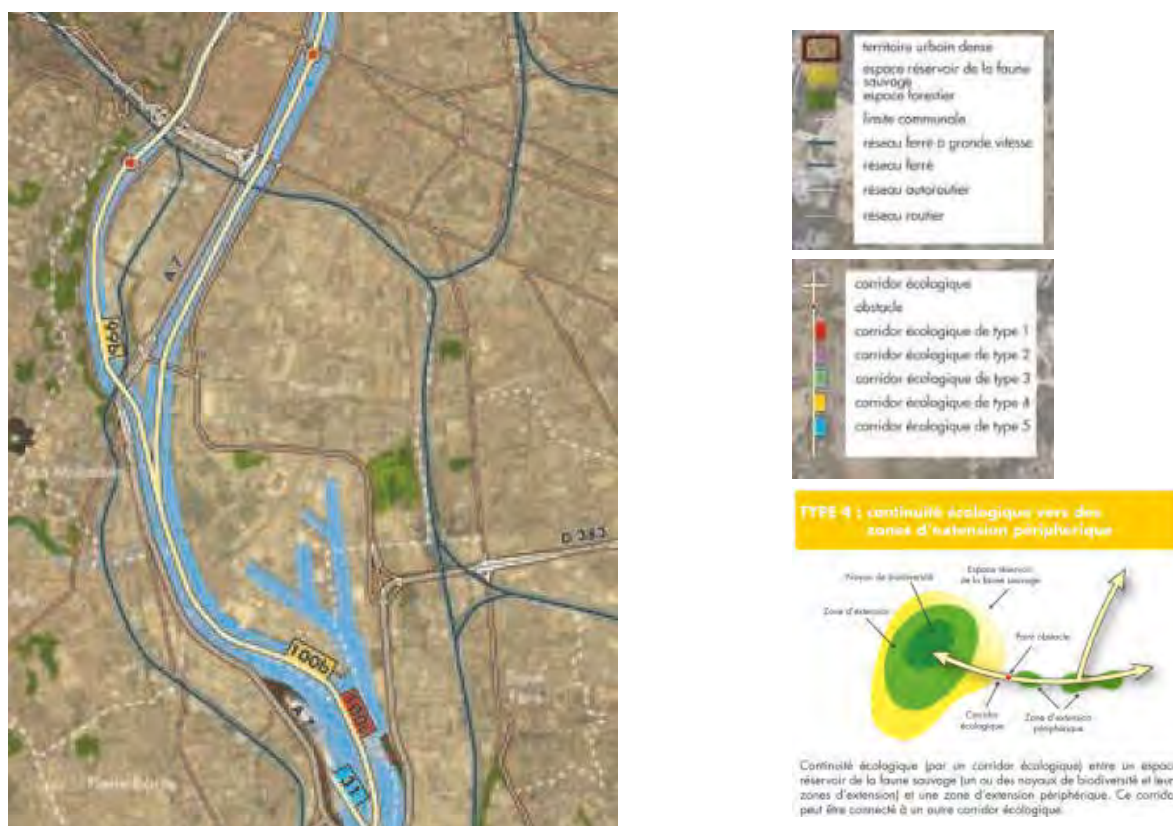


FIGURE 53 : EXTRAIT DE LA CARTE DES CORRIDORS DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE

3.4.3.3 Fonctionnalités au droit du site d'étude

Le territoire du site d'étude reste très contraint et peu accessible pour la faune, à l'exception de la faune utilisant les voies aériennes.

En effet, il s'agit d'un espace urbain fortement minéralisé et contraint par de lourdes infrastructures faisant barrières aux déplacements : voie ferrée au Nord et à l'Est du site, port de Gerland au Sud.

Les espaces verts sont restreints, à l'exception des quelques plantations au droit des espaces publics et privés et des alignements d'arbres le long des voiries, d'un jardin privatif au Nord de la rue Félix Brun et de la végétation spontanée au droit des délaissés urbains.

Ainsi, même si le Rhône qui borde la zone d'étude est un axe migratoire important, notamment pour les oiseaux, les interactions avec le site restent faibles.

Aucune trame verte ne connecte le site aux espaces verts majeurs présents à proximité : les berges du Rhône et le Parc Sergent Blandan.

3.4.4 Contexte floristique

3.4.4.1 Les plantations d'alignements

Certaines voiries du site d'étude sont soulignées par des alignements d'arbres le long des trottoirs :

- le boulevard Jean Jaurès est accompagnés d'alignement d'arbres de part et d'autres de sa voie ;
- la rue Yves Farge présente moins d'homogénéité avec un double alignement de part et d'autre de la voirie à hauteur du Lycée Louise Labbé et un alignement côté Est entre les rues Crépet et du Pré Gaudry ;
- la rue Crépet, entre la rue Yves Farge et la rue Félix Brun.

On notera que le long du Boulevard Jean Jaurès et notamment à hauteur de l'école maternelle Ravier, les arbres d'alignements sont accompagnés d'aménagements paysagers comprenant des espèces basses diverses. De plus, un arbre sur deux ou trois est accompagné d'une végétation arbustive. Ces traitements paysagers amènent une trame verte plus qualitative et plus diversifiée.

Dans le cadre de la réalisation de la ZAC Bon Lait au sud du site d'étude, des aménagements paysagers seront mis en place et viendront compléter la trame verte urbaine et augmenter la biodiversité.



Source : Grand Lyon

FIGURE 54 : PLANTATIONS D'ALIGNEMENT AUX ABORDS DU SITE D'ETUDE

Un diagnostic de la végétation existante a été recensée par l'équipe de BASE paysage suite à la visite des espaces verts existants, en présence de F. BOUJON (expert arbres Grand Lyon). Les résultats de ce diagnostic sont présentés au sein des tableaux et plans ci-dessous.



Source : BASE

FIGURE 55 : BILAN DES OBSERVATIONS SUR LES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT

Espace privé			
N° ilot	Espaces paysagers existants	Classement PLU actuel	Observations suite à visite
Lots maîtrisés par l'aménageur			
6 Nouveaux ilots 7, 8, 9	Alignement de 15 marronniers et 2 platanes	EVMV	Marronniers hauteur 8 à 10m ayant subi une taille radicale il y a 10 ans, structure du tronc affaiblit, nombreux rejets de branches à mi-hauteur, développement de maladie. Platanes diagnostic visuel phytosanitaire moyen, voir médiocre. Une analyse phytosanitaire permettra de justifier ou non ces diagnostics
14 (groupe scolaire) Nouvel ilot 22	Au nord, alignement de 3 muriers. A l'est, zone en friche. Au sud, bande de pleine terre fertile et 3 muriers -	EVMV pour la zone Nord et pour la zone Sud	Zone Nord, 3 muriers bien développés, hauteur moyenne 8m. Un sujet semble développer des champignons (maladie, affaiblissement). Zone Sud, espace de terre végétale fertile non remaniée depuis plusieurs dizaines d'années, un sol perméable et agronomiquement intéressant. Emergence de 3 sujets de muriers bien développés. Zone Est, friche, broussailles.
Lots non maîtrisés par l'aménageur			
9 Nouvel ilot 14	Plate bande d'entreprises plantée de 4 jeunes pins maritimes	-	Strates basses, hauteur 5m. Arbres plantés dans substrat inconnu, pérennité inconnue.
15 Nouveaux ilots 10,19	Alignement de 10 platanes	-	Hauteur 15m. Plantés sur espaces minérales. Les platanes sont régulièrement concernés par des maladies, pérennité en question.
18 Nouvel ilot 17	A l'ouest, pelouse avec des arbres (érables, platanes, ...). Au sud, 1 zone minérale avec des arbres (conifères bleus, 1 magnolia)	EVMV pour la zone ouest et pour la zone sud	Zone Ouest, enherbée et plantée de 5 sujets plus ou moins développés. Zone Sud, arbres de petites dimensions, sans valeur horticole (sapins bleus, bouleaux vieillissant...)

Espace public

Rue	Espaces paysagers existants	Observations suite à la visite
Pré-Gaudry (entrée Nord- Ouest)	13 Celtis Occidentalis (micocouliers)	Beaux sujets, à conserver
Crépet (entrée Ouest)	3 jeunes Celtis Occidentalis 5 Pawlonia	Les Celtis Occidentalis semblent malades probablement suite à une mauvaise plantation, à supprimer. Les Pawlonia ont leurs racines très développées ce qui est contraignant pour la voirie, à supprimer.
Félix Brun (devant lycée L. Labé)	12 Pawlonia	Beaux sujets, racines contraignantes mais compte-tenu de la largeur du trottoir, leur conservation ne devrait pas poser problème, à conserver.
Futur allée Fontenay (entre l'ilot 3 et l'ilot 4)	Quelques arbustes	Non valorisables (fin de vie, mauvaise conditions de sol)

Source : BASE

FIGURE 56 : OBSERVATIONS SUR L'ETAT DES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DU SITE

3.4.4.2 Les parcs et espaces verts

Certains espaces font l'objet d'aménagements paysagers avec différentes plantations. On notera que ces espaces sont situés aux abords du site d'étude :

- la Place Jean Jaurès : de grands sujets (platanes) sont implantés sur deux rangées autour de la place ;
- la Place de la ZAC Massimi : des arbres ont été plantés en alignement au droit de la place jouxtant Jean Jaurès. Des espaces de pelouses longitudinaux accompagnent vers l'Est le tracé de la rue Marie-Madeleine Fourcade.

En dehors de ces espaces, la trame verte comprend quelques alignements d'arbres sur les parcelles privées de Nexans et de la copropriété d'entreprises le long des rues Crépet et Félix Brun.

On notera que la ZAC Bon Lait qui borde le sud du site d'étude a un parti d'aménagement largement paysager (modes doux et espaces publics).



Source : Bingmaps.com

FIGURE 57 : VUE AERIENNE DU SITE D'ETUDE

3.4.5 Contexte faunistique

La zone d'étude est globalement peu favorable à la présence de la faune terrestre en raison de la densité de l'occupation humaine et de son caractère très minéral. Toutefois, on rappellera qu'elle se localise en contact avec le Rhône qui constitue un axe privilégié pour la migration de l'avifaune et support de vie aquatique.

3.4.5.1 L'avifaune locale

Un important site de reposoir est notamment localisé au Sud, sur la retenue du barrage de Pierre Bénite, où l'on a pu observer des rassemblements importants de Fuligule morillon, Fuligule miloin, Grèbe Huppé, Grèbe castagneux, Canard Colvert, des incursions d'Eder à duvet, Canard Chipeau, Fuligule nyroca, Canard siffleur, Martin Pêcheur, Poule d'eau, Sarcelles d'été et d'hivers (source : Inventaire du patrimoine écologique de la Communauté Urbaine de Lyon, effectué par la FRAPNA-Rhône en 1992).

D'autre part, la pointe Sud de la Confluence, à la rencontre du Rhône et de la Saône est un site de repos pour de nombreux oiseaux.

Le tissu urbain du quartier de Gerland accueille le cortège d'Oiseaux commun présent en ville. On soulignera que certains oiseaux, bien que très communs dans l'agglomération et sur le territoire national, font l'objet d'une protection.

3.4.5.2 Les mammifères

Au droit de la zone d'étude, les berges du Rhône sont fréquentées par de nombreux rongeurs: rats, ragondins, ...

3.4.5.3 La faune piscicole

Le Rhône est classé en seconde catégorie piscicole (cyprinidés dominants). Des zones de frayère peuvent être identifiées le long de la rive gauche du Rhône au Sud de l'avenue Leclerc. Ces milieux sont également favorables au développement des batraciens. On soulignera que les abords du Port Edouard Herriot sont classés en réserve nationale de pêche.

On notera également que suite à la découverte de pollution au PCB dans le Rhône, la pêche est autorisée, mais la consommation et la commercialisation du poisson est interdite pour les espèces suivantes: anguilles, barbeaux, brèmes, carpes, silures, vandoises et carassins au droit du secteur de la zone d'étude (arrêté préfectoral du 23 novembre 2009).

3.4.6 Les exigences des référentiels Grand Lyon concernant les milieux naturels

En matière de biodiversité et milieux, le référentiel Ville et Quartiers Durables du Grand Lyon identifie les enjeux suivants :

- maintenir ou reconstituer un milieu naturel riche et varié, y compris en site urbain ;
- un principe de continuité spatiale dans sa délimitation qui garantit les liaisons nécessaires pour faire réseau ;
- un principe d'équilibre avec le Territoire Urbain Mixte. Le Réseau vert continuera à représenter à l'horizon 2030 environ 45 % du territoire de l'agglomération ;
- un principe de valorisation et de gestion qui fait que le Réseau Vert comporte des sites de projet naturels, de la même manière que le Territoire Urbain Mixte comporte des sites de projet urbains.

Les objectifs identifiés sont :

- préserver la biodiversité tout en portant attention au choix des végétaux pour limiter les réactions allergiques, enjeu de santé publique :
 - o préserver la faune et la flore pré existantes en les intégrant à la composition de l'espace public ;
 - o intégrer les espaces de repli et de transit pour la faune ;
- faire du végétal une véritable composante de l'espace urbain afin de :
 - o doter le quartier d'un cadre de vie agréable pour les habitants ;
 - o lutter contre les îlots de chaleur urbains ;
 - o préserver les îlots de fraîcheur ;
- insuffler les conditions d'une « renaturalisation » des espaces urbains.

Les niveaux d'exigences retenus pour tous types d'intervention sont :

- respecter l'armature verte telle qu'identifiée au niveau du SCOT (impossibilité d'ouverture à l'urbanisation) et du PLU (pour ce qui concerne la constructibilité) ;
- respecter les corridors écologiques (100 principaux identifiés) et pour tous les autres secteurs identifiés comme lieux de passage des animaux, conditionner le schéma de composition urbaine au respect de cette fonction de corridor écologique ;
- Justifier de la création ou de la conservation d'îlots de fraîcheur ;
- Obliger, lorsqu'elle existe préalablement au projet, de maintien d'une trame verte (en l'état ou par le biais d'une compensation sur le périmètre du quartier) permettant d'une part de préserver la flore et la faune existantes et, d'autre part, des échanges avec les territoires voisins ;
- Refuser des essences exogènes et/ou envahissantes.

3.4.7 Enjeux liés au milieu naturel

La zone d'étude est concernée par un « principe de mise en réseau des parcs ou de liaison verte en territoire urbain » entre le parc Sergent Blandan et le Parc de Gerland identifié par SCOT de l'Agglomération Lyonnaise. Le plan référence de Lyon Gerland référence l'axe Fontenay comme trame verte et colonne vertébrale végétale dans le cadre du renouvellement urbain du quartier Gerland.

Il s'agit d'un espace urbain fortement minéralisé et contraint par de lourdes infrastructures faisant barrière (voie ferrée au Nord et à l'Est, etc.) De plus, les espaces verts sont restreints, à l'exception de quelques plantations au droit des espaces publics et privés et de quelques alignements d'arbres le long des voiries. Le site d'étude est concerné par le cortège d'oiseaux communs présent en ville et qui peut comprendre certaines espèces protégées.

Le site d'étude n'est pas concerné et n'entretient pas de relation fonctionnelle avec un site Natura 2000. Le Rhône, qui borde l'Ouest de la zone d'étude, est identifié comme axe migratoire, corridor ou continuité écologique par les différents Schémas Directeurs.

Les remarques générales suite au diagnostic réalisé par l'équipe BASE paysage sont que, hormis l'ancien ilot 14 (nouvel ilot 22), les masses boisées sont quasiment inexistantes sur le site. Les arbres isolés n'ont pour la plupart qu'un intérêt limité. En conséquence, le maintien des Espaces de Mise en Valeur (EVMV) dans un site composé actuellement de friches industrielles et dont la qualité paysagère va résider quasiment exclusivement dans les aménagements nouvellement réalisés (cœurs d'ilot et espaces publics paysagés) ne paraît pas opportune.

Pour conclure, le site de projet ne présente donc pas en l'état actuel d'intérêt écologique. L'enjeu écologique réside donc dans la capacité du projet future de revaloriser une forme de biodiversité au sein du secteur.

Les différents niveaux d'intérêt de la valorisation d'espaces verts au sein du site sont notamment :

- la qualité du cadre de vie ;
- la réintroduction de la biodiversité en milieu urbain ;
- la limitation des effets d'ilots de chaleur urbain (rôle de rafraîchissement de la végétation).

3.5 RISQUES NATURELS, TECHNOLOGIQUES ET NUISANCES

3.5.1 Risques naturels

3.5.1.1 Risque sismique

Pour le risque sismique, le projet devra respecter les dispositions du décret du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, décrivant un nouveau zonage sismique divisant le territoire en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Ce nouveau zonage est en vigueur depuis le 1er mai 2011. Selon la délimitation définie par ce zonage sismique en vigueur, la ville de Lyon, et par conséquent le site de projet, est identifiée en **zone de sismicité 2 (faible)**.

Les règles mesures constructives parasismique relatives au zonage 2 devront être respectées pour les nouveaux bâtiments.

3.5.1.2 Risque inondation

Le risque inondation est traité en détail au chapitre 3.2.5.2.

Le site de projet est concerné par le Plan de Prévention des Risques Naturels pour les inondations du Rhône et de la Saône sur le territoire du Grand Lyon (secteur Lyon-Villeurbanne) approuvé le 2 mars 2009. Ce PPRN vaut Servitudes d'Utilités Publiques.

Le PPRNi du Rhône et de la Saône indique que la majeure partie du site est hors zone inondable.

Cependant, on observe :

- Certains lots en zonage **Bleu B2** : Un risque crue exceptionnelle sur les lots 1, 6, 14, 16, 18, 19 et partiellement sur le lot 22.
- Tous les autres ilots en **Zone Verte** : Remontée potentielle du niveau piézométrique de la nappe, ou débordement d'un réseau d'assainissement suite à sa saturation (hors zone inondée)

Afin de prendre en compte la problématique d'inondation des sous-sols, le risque matérialisé par la zone verte inclut les zones où le premier niveau de sous-sol est potentiellement exposé. Le niveau de crue centennale et exceptionnelle observé au nord du site au niveau de Nexans est indiqué à 164,8 mètres NGF.

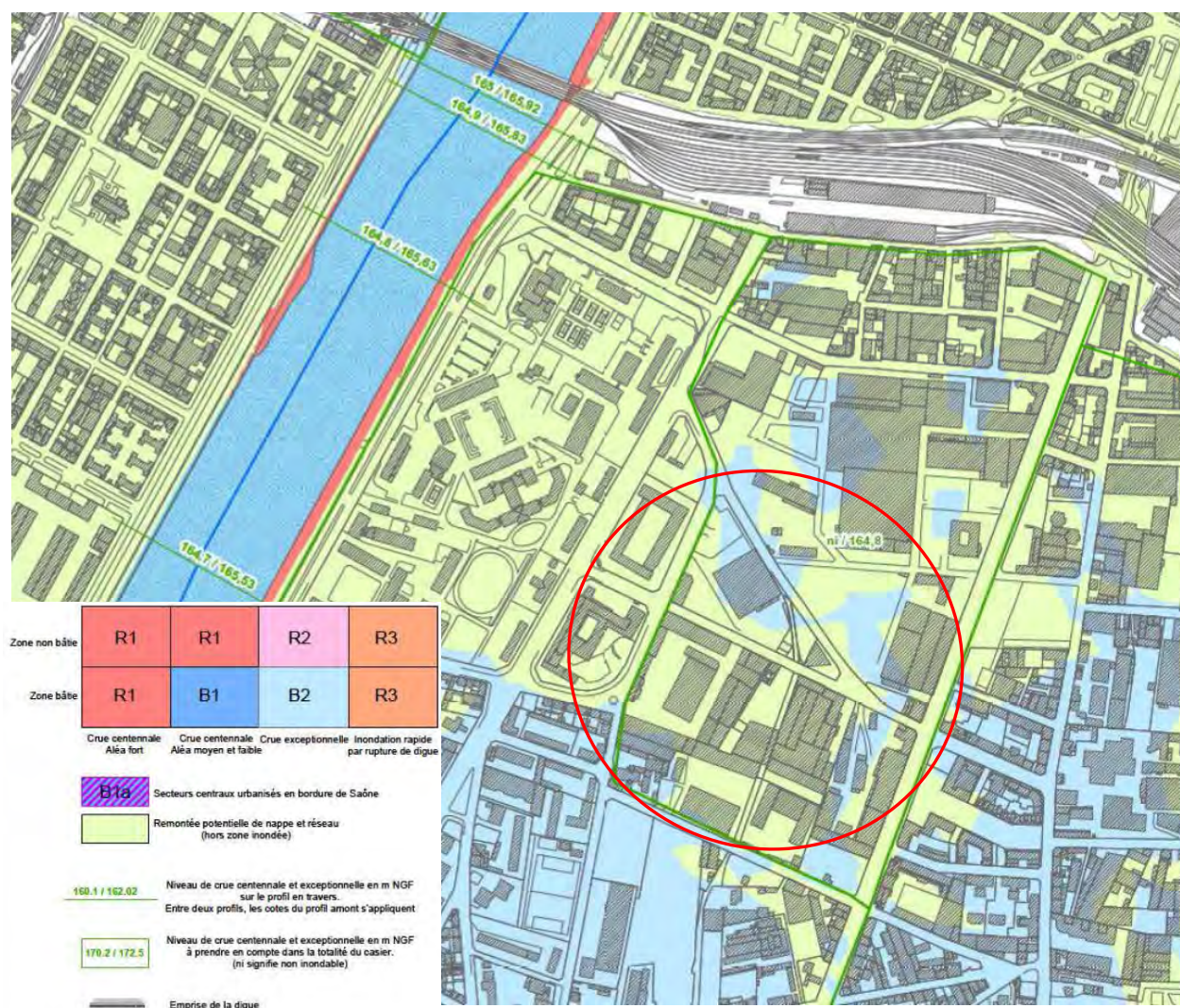
La zone **Bleue B2** correspond à une zone urbanisée, pouvant être inondée en crue exceptionnelle, dont l'enjeu principal est de réglementer l'implantation des établissements présentant les plus forts enjeux. Dans la zone bleue B2 sont autorisés tous les travaux, constructions, installations relatifs à des projets nouveaux ou à des biens existants sous réserve des prescriptions ci-dessous.

Les établissements à enjeux devront prendre en compte les effets prévisibles de la crue exceptionnelle, dans leur conception et dans leur fonctionnement afin de limiter au maximum les dommages subis ou provoqués jusqu'à cette occurrence de crue. Les établissements contribuant à la sécurité publique et civile ne pourront être réalisés que sous les conditions suivantes :

- Les établissements à enjeux devront prendre en compte les effets prévisibles de la crue exceptionnelle, dans leur conception et dans leur fonctionnement afin de limiter au maximum les dommages subis ou provoqués jusqu'à cette occurrence de crue.
- Leur réalisation hors zone inondable n'est pas envisageable pour des raisons techniques et/ou relatives à l'organisation de la sécurité publique et civile.
- Ils devront pouvoir être opérationnels (notamment hors d'eau et accessibles) jusqu'à la crue exceptionnelle.

La zone **Verte** n'est soumise à aucune restriction particulière.

- Le risque inondation est modéré ;
- Des mesures spécifiques sont à prévoir pour les établissements à enjeux (écoles, établissements publics, de santé, de dépôts de substances à risque ou industrielles, etc.) sur les zones Bleues B2 de crue exceptionnelle.



Source : PPRi du Rhône Grand Lyon – Secteur Lyon

FIGURE 58 : PLAN DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION

3.5.2 Risques technologiques

En aval du site d'étude, les activités industrielles localisées de part et d'autre du fleuve plus particulièrement le stockage de produits dangereux représente un risque technologique important. Les zones de risques sont définies par la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement et ont été reportées dans le PLU du Grand Lyon. Elles font l'objet de restrictions d'urbanisme. Ces restrictions ont été introduites par la directive Seveso II afin d'améliorer la sécurité des personnes et d'éviter de nouvelles exposition à des accidents,

Cinq zones ont été instituées:

- la zone de protection rapprochée (ZPR) gelant l'urbanisation du secteur concerné (correspond généralement à la Z1) ;
- la zone de protection éloignée (ZPE) contraignant fortement l'urbanisation (correspond généralement à la Z2) ;
- la zone de protection (ZP) interdisant des constructions dont les caractéristiques ou la vocation sont incompatibles avec une évacuation rapide lors de la survenance d'un sinistre ;
- la zone de protection très éloignée (ZPTE) n01 imposant des mesures de confinement ;
- la ZPTE n02 interdisant des équipements avec une présence humaine très importante.

En aval du site d'étude, les activités industrielles localisées de part et d'autre du fleuve représente un risque technologique important (zone de Saint-Fons, stockage de produits dangereux, etc.) :

- Le PPRT Saint Fons – Arkéma, Rhodia, Bluestar, prescrit le 15 janvier 2009, n'est pas encore approuvé ;
- Le PPRT le plus proche se situe plus au sud du projet et de Gerland : PPRT Arkéma à Pierre Bénite et dépôts pétroliers du Port Edouard Herriot (Lyon 7°).

La zone d'étude n'est concernée par aucune de ces zones.

On signalera également la présence, le long de l'avenue Tony Garnier de risques biologiques, non quantifiables, concernant notamment le centre du CNEVA et le laboratoire P4 (Protection de niveau 4) géré par la fondation Mérieux, qui effectuent des recherches dans les domaines biologiques et virologiques. Ces établissements ne font pas l'objet de contraintes urbanistiques particulières, ni de périmètres de protection ou de risques.

Transport de Matières Dangereuses

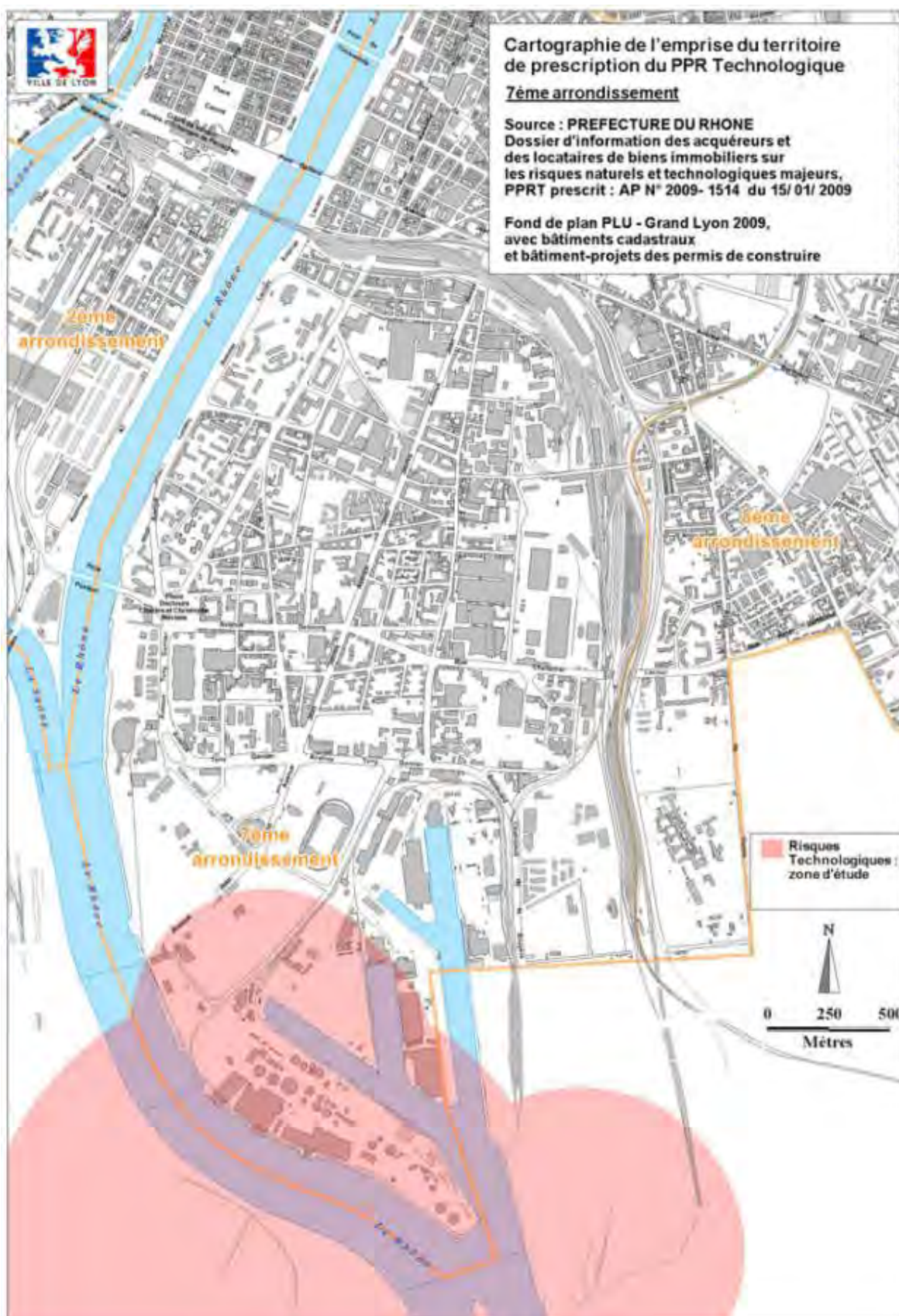
Le site de projet n'est pas situé à proximité immédiate d'axes de Transport de Matières Dangereuses. L'enjeu est faible vis-à-vis du Transport de Matières Dangereuses (notamment l'école projetée n'est pas implantée le long d'un axe TMD).

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Les ICPE principalement identifiées aux abords du site de projet :

- l'entreprise ABC Bois au sud de la rue Clément Marot (Non Seveso) ;
- l'UIOM de Lyon Gerland et entreprise CRISCA, situées bien plus au sud du site de projet, à proximité du stade de Gerland (Non Seveso).

Les risques liés à la proximité de l'ICPE ABC Bois sont cependant limités au regard de l'activité menée et de sa position en aval hydraulique du projet.



Source : Ville de Lyon

FIGURE 59 : RISQUES TECHNOLOGIQUE AU NIVEAU DU 7EME ARRONDISSEMENT

3.5.3 Exigences du référentiel du Grand Lyon

Les prescriptions énoncées par le référentiel Ville et Quartiers Durables du Grand Lyon sont :

- en matière de pollution des sols : conditionner l'urbanisation du site à la suppression du risque pour les populations ;
- pour les risques liés à l'eau : respecter les prescriptions du PPRI, limiter les ruissellements ;
- pour le Transport de matières dangereuses : Identifier et repérer les itinéraires de transport de matières dangereuses dans ou à proximité du projet urbain et organiser un travail de limitation des impacts avec les spécialistes de cette question

3.5.4 Enjeux liés aux risques naturels et technologiques

Les enjeux sont les suivants :

- enjeu faible vis-à-vis du Transport de Matières Dangereuses (notamment l'école projetée n'est pas implantée le long d'un axe TMD)
- enjeu faible vis-à-vis du risque technologique : le site de projet n'est pas concerné par un périmètre de prévention des risques technologiques ;
- enjeu faible vis-à-vis du risque sismique ;
- enjeu Inondation faible à modéré :
 - o certains lots en zonage Bleu B2 avec Un risque crue exceptionnelle sur les lots 1, 6, 14, 16, 18, 19 et partiellement sur le lot 22 ;
 - o Tous les autres ilots en Zone Verte : Remontée potentielle du niveau piézométrique de la nappe, ou débordement d'un réseau d'assainissement suite à sa saturation, risque d'inondation du premier niveau de sous-sol ;
- ainsi, l'ensemble du site de projet est concerné par le risque d'inondabilité du premier niveau de sous-sol.

3.5.5 Nuisances acoustiques

3.5.5.1 Notions générales concernant le bruit

Le bruit de la circulation, qu'elle soit routière ou ferroviaire, est un phénomène essentiellement fluctuant, qui peut donc être caractérisé par une valeur moyenne sur un temps donné.

C'est le niveau énergétique équivalent (en abrégé LAeq) qui répond à la définition suivante; Le niveau équivalent LAeq d'un bruit variable est égal au niveau d'un bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit perçu pendant la même période. Il représente la moyenne de l'énergie acoustique perçue pendant la durée de l'observation.

Le LAeq s'exprime en dB (A) et la période de référence utilisée en France est de 6 heures à 22 heures (LAeq 6h • 22h) pour la période diurne et de 22 heures à 6 heures (LAeq 22h • 6h) pour la période nocturne.

Décibels (dB) ; Echelle de mesure de pression acoustique caractérisant un son (dB). dB (A) : l'indice (A) indique qu'un filtre a été utilisé afin d'approcher au mieux la sensibilité de l'oreille humaine.

A titre indicatif on relève environ :

- 40 dB (A) en rase campagne de nuit,
- 45 dB (A) en rase campagne de jour,
- 65 à 70 dB (A) en zone urbaine,
- 70 à 80 dB (A) sur les grandes artères.

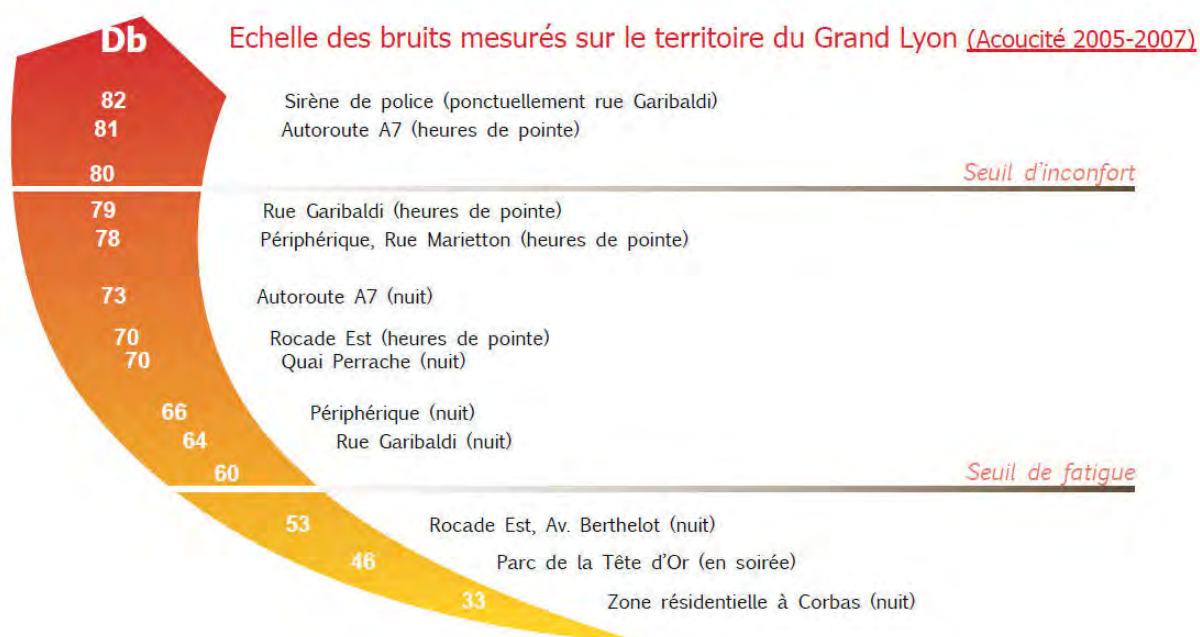


FIGURE 60 : ECHELLE DE BRUITS MESURES SUR LE TERRITOIRE DU GRAND LYON

3.5.5.2 Contexte réglementaire

Il existe un contexte réglementaire qui définit les niveaux acoustiques liés à l'aménagement d'infrastructures nouvelles. Cette étude prend appui sur les niveaux qui sont définis dans les arrêtés suivants :

- arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières ;
- arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires.

La réglementation du bruit routier dû aux infrastructures nouvelles est caractérisée par des indicateurs prenant en compte les nuisances sonores sur des périodes représentatives du jour et de la nuit. Les niveaux maximaux admissibles sont définis en fonction de la nature et de l'usage des locaux et du niveau sonore ambiant préexistant.

Usage et nature des locaux	LAeq (6h-22h)(1)	LAeq (22h-6h)(1)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale(2)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	60 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usages de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	

FIGURE 61 : ARTICLE 2 DE L'ARRETE DU 5 MAI 1995

Une zone est dite d'ambiance sonore modérée si l'ambiance acoustique avant l'aménagement est de:

- LAeq (6h-22h) < 65 dB (A) ;
- LAeq (22h-6h) < 60 dB (A).

Les logements sont les plus encadrés par la réglementation acoustique. Les exigences de l'Arrêté du 30 mai 1996 (relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit) seront décrites au sein du Plan d'Actions afin de préciser les exigences applicables aux logements.

Pour les usages autres que d'habitation s'applique la réglementation exprimée par le décret n° 95-20 du 9 janvier 1995 et l'arrêté du 25 avril 2003 et concerne les établissements d'enseignement, de santé, ainsi que les hôtels : fixe un isolement acoustique minimal de 30 dB contre les bruits de l'espace extérieur et impose une quantité minimale de matériaux absorbant dans les circulations communes intérieures (couloirs, escalier).

Il n'y a pas de réglementation particulière pour les immeubles de bureaux.

Les seuils définis par l'OMS sont les suivants :

- 55 LAeq dB(A) pendant 16 heures : gêne sérieuse pendant la journée et la soirée ;
- 30 LAeq dB(A) pendant 8 heures à l'intérieur des chambres à coucher au-delà perturbation du sommeil la nuit.

Rappel réglementaire sur l'indice Lden

L'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE), applique la directive du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement.

Le LAeq s'exprime en dB (A) et les périodes de référence européennes sont :

- de 6 heures à 18 heures (Ld) pour la période de jour ;
- de 18 heures à 22 heures pour la soirée (Le) ;
- de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne (Ln).

Après des travaux menés en laboratoire pour quantifier la gêne due au bruit des avions, il est apparu que l'indice psophique, le PNdB isolait trop le bruit des avions de l'ensemble des nuisances acoustiques. De ces travaux a découlé la mise en place d'un nouvel indicateur de gêne. Des trois périodes précédemment citées est déduit un indicateur unique noté Lden (Level day EvenIng), correspondant à un niveau moyen de bruit pour la période de 24 heures calculé avec les coefficients suivants :

- les bruits de jour (de 8h à 18h) sont affectés d'un coefficient x1 ;
- les bruits de soir (de 18 à 22h) sont affectés d'un coefficient +5 dB(A) ;
- les bruits de nuit (de 22 h à 6 h) sont affectés d'un coefficient de +10 dB(A).

La prise en compte de ces coefficients permet d'intégrer des pénalisations afin de prendre en compte les attentes de calme des personnes en fonction du moment de la journée (besoin de calme plus important en soirée et la nuit).

Le tableau suivant donne les critères pour qualifier une ambiance sonore selon le niveau de bruit Lden.

Ambiance sonore	Lden Routes	Lden voies ferrées
Très forte gêne	Lden > 70	Lden > 73
Forte gêne	65 < Lden < 70	68 < Lden < 73
Gêne	60 < Lden < 65	63 < Lden < 68
Peu gênante	55 < Lden < 60	58 < Lden < 63
Très peu gênante	50 < Lden < 55	53 < Lden < 58
Calme	45 < Lden < 50	45 < Lden < 53
Très calme	Len < 45	Lden < 48

Cartes de bruit stratégiques et Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

Conformément aux articles L.572-1 à L. 572-11 du code de l'environnement, des cartes de bruit (CS) et des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) doivent être élaborés pour les grandes infrastructures de transport terrestre (ITI), les principaux aéroports ainsi que les agglomérations de plus de 100 000 habitants, en application de la directive européenne n° 0 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

Les objectifs de ces documents sont :

- l'évaluation et l'exposition au bruit des populations ;
- une information des populations sur ce niveau d'exposition et les effets du bruit ;
- la mise en œuvre de politiques visant à réduire le niveau d'exposition et à préserver des zones de calme.

En application de l'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit de l'environnement, qui fait suite à la directive du Parlement Européen et du Conseil du 25 juin 2002, les principales infrastructures de transport ont fait l'objet des arrêtés préfectoraux suivants:

- l'arrêté préfectoral 2008 - 5383 du 28 octobre relatif à l'établissement des cartes stratégiques de bruit pour le réseau national non concédé du département du Rhône ;
- l'arrêté 2009 -1343 du 21 janvier 2009 pour le réseau départemental du département du Rhône ;
- l'arrêté 2009 - 1340 du 21 janvier 2009 pour le réseau ferroviaire ;
- l'arrêté 2009 - 1344 du 21 janvier 2009 pour le réseau concédé à AREA ;
- l'arrêté 69003 - 3526 du 2 juillet 2009 pour le réseau concédé à APRR ;
- l'arrêté 2009 - 3527 du 2 juillet 2009 pour le réseau concédé à ASF.

On distingue:

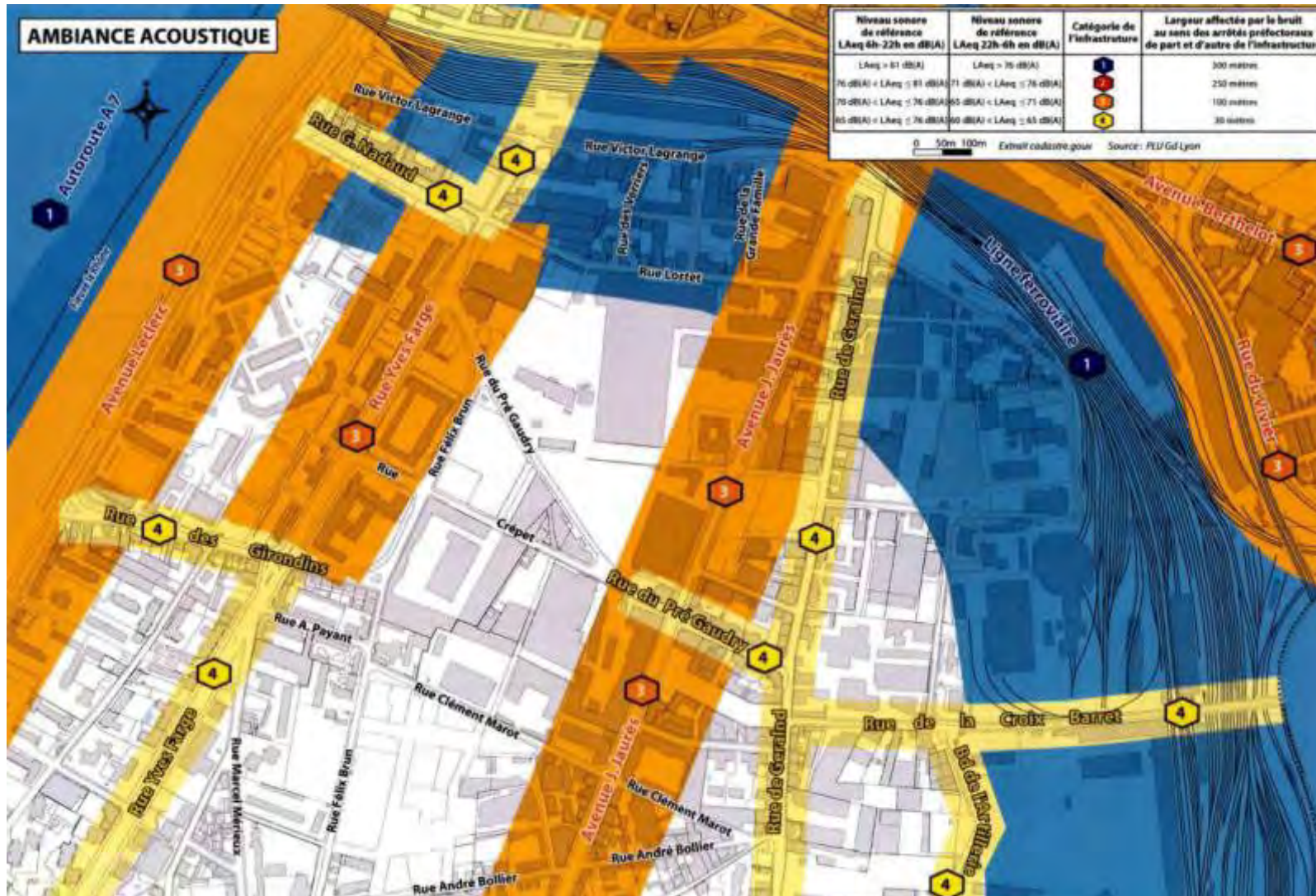
- les cartes de type A : elles représentent les zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones indiquant la localisation des émissions de bruit. Elles sont disponibles pour chaque source de bruit, sur 24 h (Lden) et de nuit (Ln) ;
- les cartes de type B : elles représentent les secteurs affectés par le bruit au sens du « classement sonore des infrastructures de transports terrestres » (routier et ferroviaire) ;
- les cartes de type C : elles représentent les zones où les valeurs limites, transcrites dans le tableau ci-dessous, sont dépassés.

	Routes et lignes à grandes vitesses	Industries	Aérodrome	Voie ferrée conventionnelle
Lden	68 dB(A)	71 dB(A)	55 dB(A)	73 dB(A)
Ln	62 dB(A)	60 dB(A)	/	65 dB(A)

Ces cartes stratégiques ne couvrent pas le secteur d'étude.

Pour lutter contre le bruit, le Grand Lyon élabore un Plan environnement sonore dans le cadre de son Agenda 21 avec les objectifs suivants :

- mieux connaître et suivre les questions liées au bruit et à l'environnement sonore en élaborant des cartes de bruit ;
- définir un Plan de Protection du Bruit dans l'environnement pour réduire les nuisances sonores et protéger les zones calmes (en cours d'élaboration).



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 62 : AMBIANCE ACOUSTIQUE LIEES AUX INFRASTRUCTURES

3.5.5.3 Ambiance acoustique au niveau du site

Le site étudié est typique d'un secteur situé en zone urbaine, comprenant un ensemble de grandes voiries structurantes et de voies de dessertes. L'ensemble des infrastructures de transports constituent les principales sources de bruit du secteur, avec par ordre d'importance :

- l'avenue Jean Jaurès dont le trafic moyen journalier annuel varie de 18000 à 20000 véhicules/Jour selon les tronçons ;
- la rue Yves Farge ;
- la rue du Pré Gaudry ;
- la rue Clément Marot ;
- la rue Lortet.

Les autres sources de bruit sont liées aux activités Industrielles, commerciales et domestiques.

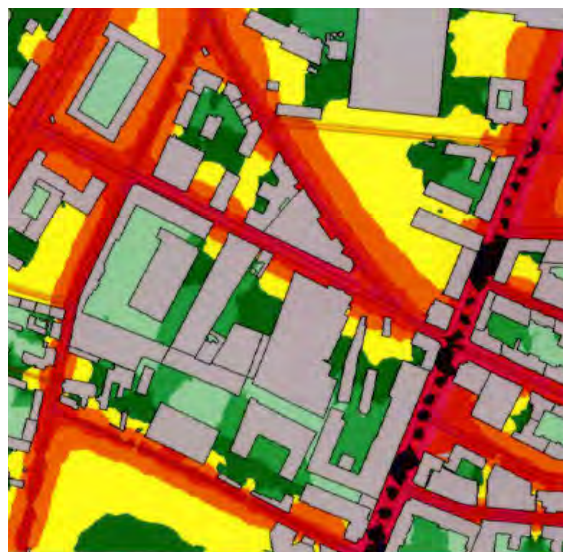
Les principales voiries du département du Rhône ont fait l'objet d'un classement au titre des voies bruyantes par arrêtés préfectoraux du 2 juillet 2009.

Ces arrêtés, pris en application de l'arrêté ministériel du 30 mai 1996 relatifs aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, classent les principales infrastructures routières et ferroviaires en fonction de leur niveau de bruit. Ce classement est établi en ordre décroissant de la catégorie 1, la plus bruyante, à la catégorie 5, la moins bruyante. Il a notamment pour objet de déterminer des niveaux de référence diurne et nocturne pour chaque voie répertoriée, en vue de fixer les niveaux d'isolement nécessaires à la protection des occupants des bâtiments d'habitation à construire dans les secteurs concernés. Le classement des infrastructures au droit du site d'étude est reporté dans le tableau ci-après.

Infrastructures	Catégorie	Largeurs affectées par le bruit au sens des arrêtés préfectoraux*.
Avenue Jean Jaurès (de la rue Lortet à l'avenue Debourg)	3	100 m
Boulevard Yves Farge (Rue Gustave Nadaud à la rue des Girondins)	3	100 m
Rue du Pré Gaudry (rue Crépet à l'avenue Jean Jaures)	4	30 m

(*) : la largeur des secteurs affectés par le bruit correspond à la distance mentionnée dans le tableau, comptée de part et d'autre de l'infrastructure, à partir du bord extérieur de la chaussée le plus proche.

Le site d'étude a été modélisé à l'aide du logiciel MITHRA en considérant les données de trafic actuelles. Le modèle a permis de dresser une carte de bruit en niveaux Lden. D'après la carte ci-dessous, on peut qualifier l'ambiance sonore du site d'étude de modérée ou calme en cœur d'îlot et de dégradé aux abords des principales voiries, notamment le long de l'avenue Jean Jaurès, du boulevard Yves Farge, mais également de la Rue du Pré Gaudry et des rue Crépet et Félix Brun.




Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 63 : RESULTATS DE SIMULATIONS ACOUSTIQUES

La carte ci-dessous présente les secteurs de dépassement du seuil du bruit routier le jour. Ce seuil est celui au-delà duquel les gestionnaires d'infrastructures doivent considérer la situation et définir un programme d'actions. Il est fixé à 68 dB pour la nuit. On constate que les abords du boulevard Jean Jaurès sont concernés par ce dépassement de seuil de jour, ainsi que les rues Pré Gaudry et Crépet



 Lden > 68 dB(A)

Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 64 : ZONES PRESENTANT UN NIVEAU ACOUSTIQUE SUPERIEUR AU SEUIL DE 68 DB

3.5.5.4 Exigences du référentiel Grand Lyon concernant les nuisances sonores

Le référentiel Ville & Quartier Durable et le dossier thématique du Grand Lyon sur l'amélioration de l'environnement sonore souligne les exigences suivantes en matière de confort acoustique :

- Protéger le nouveau quartier des bruits d'origine extérieure ;
- Réduire les nuisances sonores internes au quartier (équipements sportifs, jeux, voiries, déplacements...);
- Créer des ambiances sonores agréables : travail sur la composition des espaces extérieurs pour éviter les réverbérations, création de bruits agréables (présence de l'eau, végétation, oiseaux...).

Le référentiel Ville & Quartier Durable exige d'encadrer la réalisation de nouveaux quartiers dans les secteurs présentant des seuils de bruit jugés comme nuisibles :

- Supérieurs à 55 dB(A) pour le bruit lié aux avions avec l'indicateur Lden ;
- Supérieurs à 73 dB(A) pour le bruit d'origine ferroviaire (hors TGV) avec l'indicateur Lden ;
- Supérieurs à 68 dB(A) pour le bruit lié au trafic routier : ZAC des Girondins concernée.

Selon le référentiel Quartier Durable du Grand Lyon, si le bruit lié au trafic routier est supérieur à 68 dB(A), il s'agira ainsi de réduire le niveau de nuisances sonores à l'intérieur du quartier. Le référentiel Bureaux du Grand Lyon mentionne juste le fait que les isolements acoustiques seront conformes au classement des voies et à la réglementation acoustique actuelle

3.5.5.5 Synthèse et enjeux

Au droit du site d'étude, les principales nuisances acoustiques proviennent du trafic routier localisées principalement:

- le long de l'avenue Jean-Jaurès ;
- le long de la rue Yves Farge, et des rues Pré-Gaudry et Crépet.

En cœur d'îlot, l'ambiance acoustique reste calme.

Les enjeux environnementaux sont :

- de limiter les nuisances sonores ressenties aux abords des axes bruyants (Jean Jaurès et Yves Farges) ;
- de limiter la diffusion du bruit au sein des cœurs d'îlots.

3.6 GESTION DES DECHETS

3.6.1 Contexte

Le 7^{ème} arrondissement est géré en régie par le Grand Lyon. Le secteur de projet bénéficie de 6 collectes d'ordures par semaine :

- 4 collectes d'ordures ménagères (lundi mercredi jeudi samedi) pour les bacs gris ;
- 2 collectes sélectives, les mardi et vendredi, pour les bacs verts.

Collecte des ordures ménagères

Pour la collecte des ordures ménagères pour les déchets non recyclables, l'ensemble du territoire est desservi par une collecte mécanisée en bacs roulants.

Collecte sélective

Pour la collecte sélective pour trier les déchets recyclables, cette collecte s'effectue dans le bac roulant vert (journaux, emballages, boîtes métalliques, bouteilles et flacons en plastique) ou dans des points d'apport volontaire pour le verre.

Déchèteries mobiles

Chaque semaine, la Ville de Lyon met en place des déchèteries mobiles à la disposition des Lyonnais afin de collecter les déchets encombrants. Ces déchèteries mobiles sont constituées de trois bennes, chacune de 10 à 20 m³ :

- une benne pour les gravats ;
- une benne pour les déchets encombrants (réfrigérateurs, canapés, etc.) ;
- une benne pour les ferrailles.

Déchèteries

La déchèterie pour Lyon 7^{ème} se trouve 12, boulevard de l'Artillerie. L'objectif général en matière de gestion des déchets sera de maîtriser l'élimination et la valorisation des déchets ménagers (localisation et aménagement des locaux de stockage, circuits et signalétique pour le tri des déchets, modalités d'évacuation et de valorisation).

Valorisation des déchets

Le Grand Lyon dispose de deux usines d'incinération qui reçoivent les déchets recueillis dans les bacs gris :

- l'usine Lyon-Sud : construite sur le site du Port Edouard Herriot (Lyon 7^{ème}) et inaugurée en 1990, elle est une des pièces maîtresses du traitement des ordures ménagères du Grand Lyon ;
- l'usine Lyon-Nord : située sur la commune de Rillieux-la-Pape, elle est gérée par Valorly, filiale de la Lyonnaise des Eaux.

L'énergie issue de la combustion des déchets est utilisée pour :

- le chauffage urbain : l'énergie permet de chauffer de l'eau pour les réseaux de chauffage urbain du Grand Lyon (55 000 équivalents logements) et de la ville nouvelle de Rillieux-la-Pape (8000 équivalents logements). Les 2 usines chauffent ainsi l'équivalent de 63 000 équivalents logements (administrations, écoles, hôpitaux, logements) ;
- la production d'électricité par l'alimentation de turbines. Cette électricité est en priorité autoconsommée par les usines, l'excédent (environ la moitié de la production) étant vendu à EDF. L'usine Lyon-Sud possède en plus un réseau de vapeur vive alimentant 2 industriels pharmaceutiques.

Globalement en 2011 sur le territoire du Grand Lyon, La quantité globale d'ordures ménagères résiduelles collectées est plutôt stable (+0,66%). En revanche, du côté du tri, les quantités collectées poursuivent leur nette évolution :

- la part de déchets collectés en déchèteries augmente (+7 410 t, soit +5,97%) ;
- la quantité de verre collecté est en constante progression (+483 t, soit +1,97%) ;
- pour la collecte sélective, les quantités collectées poursuivent leur envol (+1 080 t, soit +1,71%).

3.6.2 Exigences des référentiels Grand Lyon concernant la gestion des déchets

Les objectifs et exigences des référentiels du Grand Lyon sont les suivantes :

- Limiter les déchets à la source ;
- Valoriser les déchets ;
- Prendre en compte en amont de cette problématique afin de l'intégrer à la conception du quartier (disposition architecturale...) ;
- Encourager systématiquement le tri des déchets dès la source : équipement de chacun des programmes immobiliers neufs de bacs à 3 compartiments intégrés sous l'évier (plastique, emballage et déchets biodégradables) ou prévoir un espace de tri spécifique dans le logement ;
- Faciliter le tri par un dispositif maillant le quartier : mise en place d'aires d'apport volontaire à divers endroits du quartier ; système de containers de tri sélectif installés à proximité des habitations ;
- Traiter systématiquement des déchets organiques : dispositif de compostage organique au sein du quartier, voire même dans les jardins individuels ; traitement des déchets organiques pour obtenir des amendements pour le sol ;
- Dans le cadre d'actions de concertation/gouvernance : mise en place d'un dispositif pérenne de sensibilisation et de communication auprès des habitants ;
- Systématiser le recours au tri, au recyclage, à la réutilisation des déchets pour diminuer l'impact environnemental des chantiers de construction et de démolition ;
- Réaliser une charte de chantier vert et valoriser la gestion des déchets du chantier et leur réutilisation.



3.6.3 Enjeux sur la gestion des déchets

Les enjeux sont modérés car la gestion des déchets doit constituer un objectif important pour un quartier durable. Les objectifs sont une bonne gestion des déchets avec :

- une collecte des OM dans les bacs gris et collecte sélective dans les bacs verts ;
- des points d'apports volontaires existants à proximité pour le verre.

3.7 DEPLACEMENTS, INFRASTRUCTURES ET TRANSPORTS

3.7.1 Contexte réglementaire et documents cadres

Révisé une première fois en 2003 puis en 2005, le **Plan de Déplacements Urbains** du Grand Lyon actuellement en vigueur a été approuvé le 2 juin 2005 par le Comité syndical du SYTRAL. Il s'appuie sur des mesures susceptibles d'avoir un impact fort sur les déplacements quotidiens de tous les habitants de l'agglomération.

En 2002, lors de la révision du PDU de l'agglomération lyonnaise, les enjeux identifiés étaient les suivants :

- Diminuer la pollution de l'air et le bruit pour mieux protéger la santé et l'environnement ;
- Améliorer la sécurité des déplacements ;
- Instaurer une solidarité d'agglomération ;
- Proposer de réels choix de modes de déplacement, en rendant attractifs la marche à pied, le vélo et les transports collectifs ;
- Permettre à chacun de profiter de la vie de proximité dans un espace urbain qui n'est pas envahi par la voiture ;
- Organiser harmonieusement les déplacements nécessaires à l'économie (marchandises, covoiturage), à l'enseignement, aux loisirs et à la santé.

Un **plan modes doux 2009-2020** est également en vigueur afin de favoriser le vélo et la marche :

- Horizon 2014 : 5 % des déplacements en vélo
- Horizon 2020 : 7,5 % des déplacements en vélo, en cohérence avec les ambitions du Plan Climat du Grand Lyon et du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) arrêté par l'État en juin 2008.

Pour atteindre ces objectifs chiffrés, l'usage du vélo doit être plus attractif : itinéraires lisibles, continus et suffisants en nombre, conditions de stationnement adaptées et facilité d'accès à un vélo.

Ce plan modes doux propose notamment :

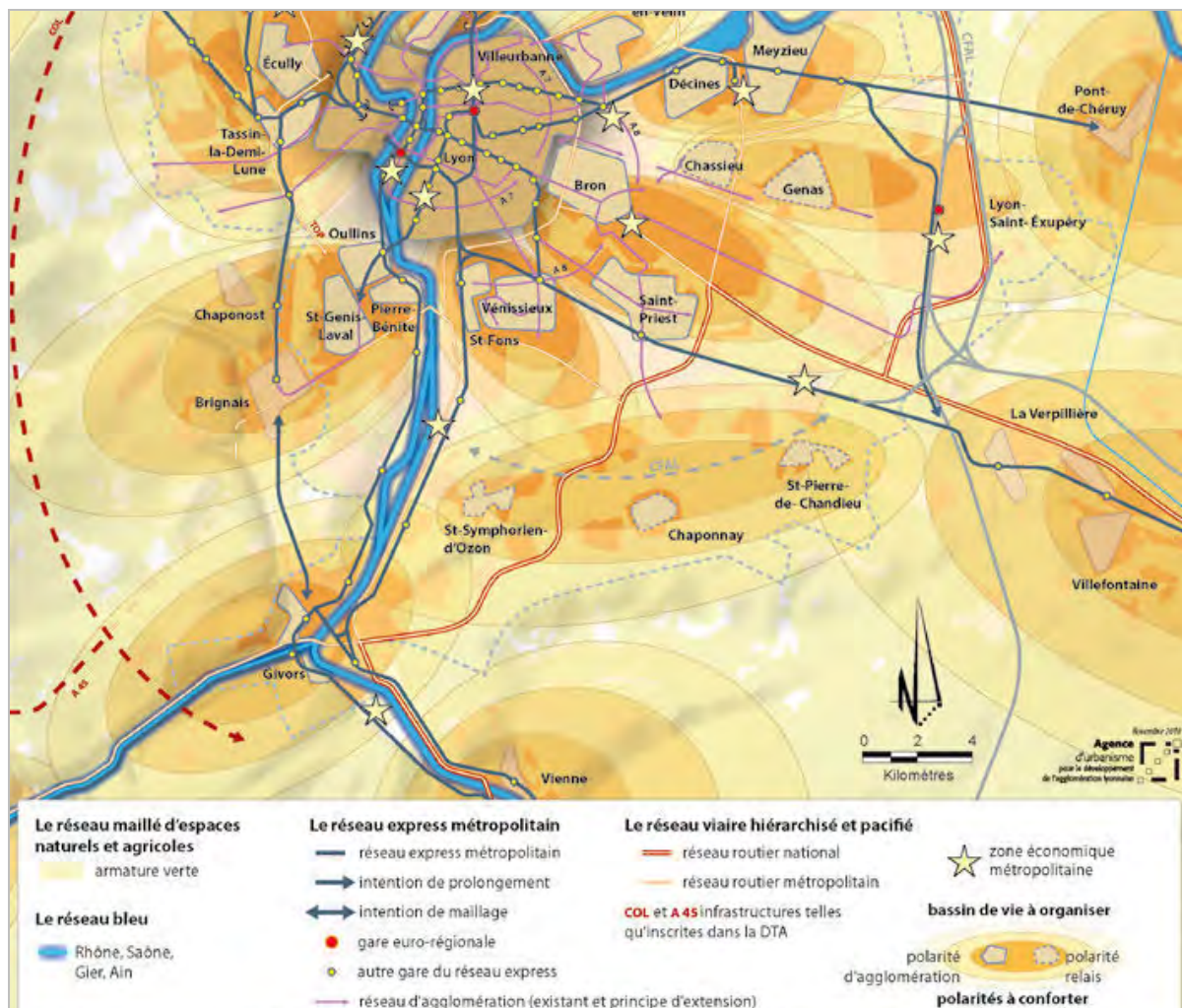
- La mise en place de 1000 arceaux supplémentaires par an, outre l'amélioration continue du service Vélo'V ;
- Le développement de stationnement vélo sécurisé ;
- Entre 2009-2014 : 200 km de nouveaux aménagements cyclables créés ;
- A l'horizon 2020 : 600 km supplémentaires d'aménagements cyclables créés.

En matière de déplacements, le **SCoT 2030** identifie les objectifs suivants :

- Structurer une offre de transport autour d'un réseau express métropolitain 52 ;
- Développer une ville de la proximité ;
- Constituer à l'horizon 2030 un véritable RER lyonnais ;
- Urbaniser prioritairement autour des gares ;
- Concilier urbanisme et déplacement aux niveaux des échelles du vécu ;
- Apaiser la ville et modérer les vitesses ;
- Désenclaver Gerland, notamment en améliorant son accessibilité tous modes.

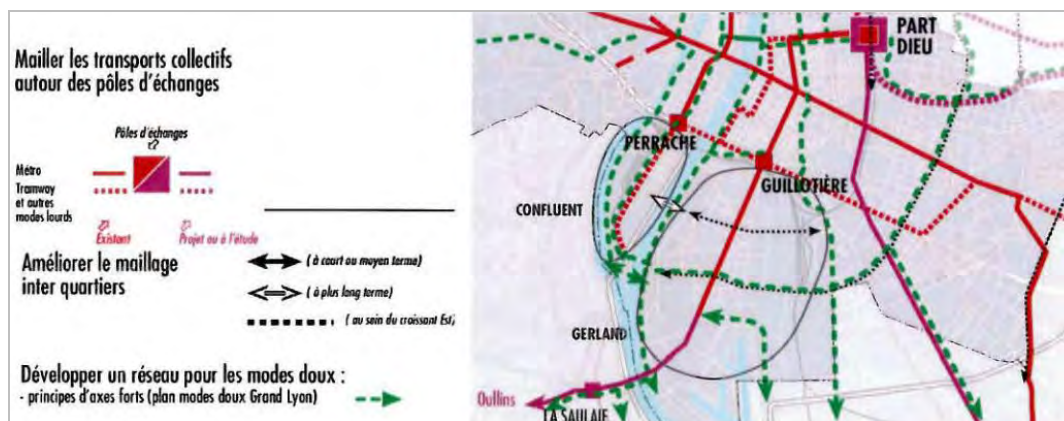
Enfin, le **PLU du Grand Lyon** souligne l'objectif de renforcer l'accessibilité tous modes, et notamment :

- d'améliorer le maillage des voies urbaines pour une meilleure desserte des sites de projets : prévoir de nouveaux franchissements des fleuves ;
- développer des réseaux sécurisés pour les modes doux.



Source : SCOT 2030 du Grand Lyon

FIGURE 65 : STRUCTURATION DES DEPLACEMENTS



Source : PLU du Grand Lyon

FIGURE 66 : MAILLAGE DES TRANSPORTS COLLECTIFS AUTOUR DES POLES D'ECHANGES

3.7.2 Enjeux environnementaux

3.7.2.1 Accessibilité viaire

3.7.2.1.1 Généralités

Le site de projet est caractérisé par un certain enclavement qui résulte de la présence des voies ferrées au Nord et à l'Est du projet, et à la présence du Rhône dans sa partie Ouest. Le site est principalement accessible par trois pénétrantes Nord-Sud qui traversent sous les voies SNCF et permettent de désenclaver le sud du quartier :

- l'avenue Jean Jaurès est une voie de distribution structurante avec un trafic de près de 16 000 véhicules/jours. Il s'agit d'un axe commerçant qui joue un rôle de liaison Nord-Sud important en terme d'usage. Les arbres d'alignement soulignent son rôle urbain sur l'ensemble de l'axe dont les plantations se poursuivent sous la voie de chemin de fer ;
- le boulevard Yves Farge : voie de desserte inter quartier avec un trafic de près de 12 000 véh/jr dans sa partie nord. Surdimensionnée, elle n'a pourtant qu'un rôle secondaire en terme de liaison ;
- l'avenue du Général Leclerc est une voie de distribution paysagère en bordure du Rhône, elle reçoit un trafic de 19 636 véhicules/jours. Elle est doublée d'une promenade sur berge offrant un espace de détente.

Ces trois voies structurantes sont reliées :

- au Nord à l'av. Berthelot, axe Est-Ouest majeur permettant de rejoindre l'A43 puis l'A7 ;
- au Sud à l'av. Debourg puis à l'avenue Tony Garnier qui donne accès au boulevard périphérique de Lyon

Le site d'étude est donc bordé par deux axes structurants Nord-Sud : l'avenue Jean-Jaurès et le boulevard Yves Farges. La rue Felix Brun, parallèle au boulevard Yves Farges, apparaît comme une traversant Nord-Sud ayant plus une fonction de desserte en l'état actuel.

Cependant, le quartier est plus faiblement structuré en maillage Est-Ouest, les tènements industriels sont grands et le réseau viaire est caractérisé par un maillage très large :

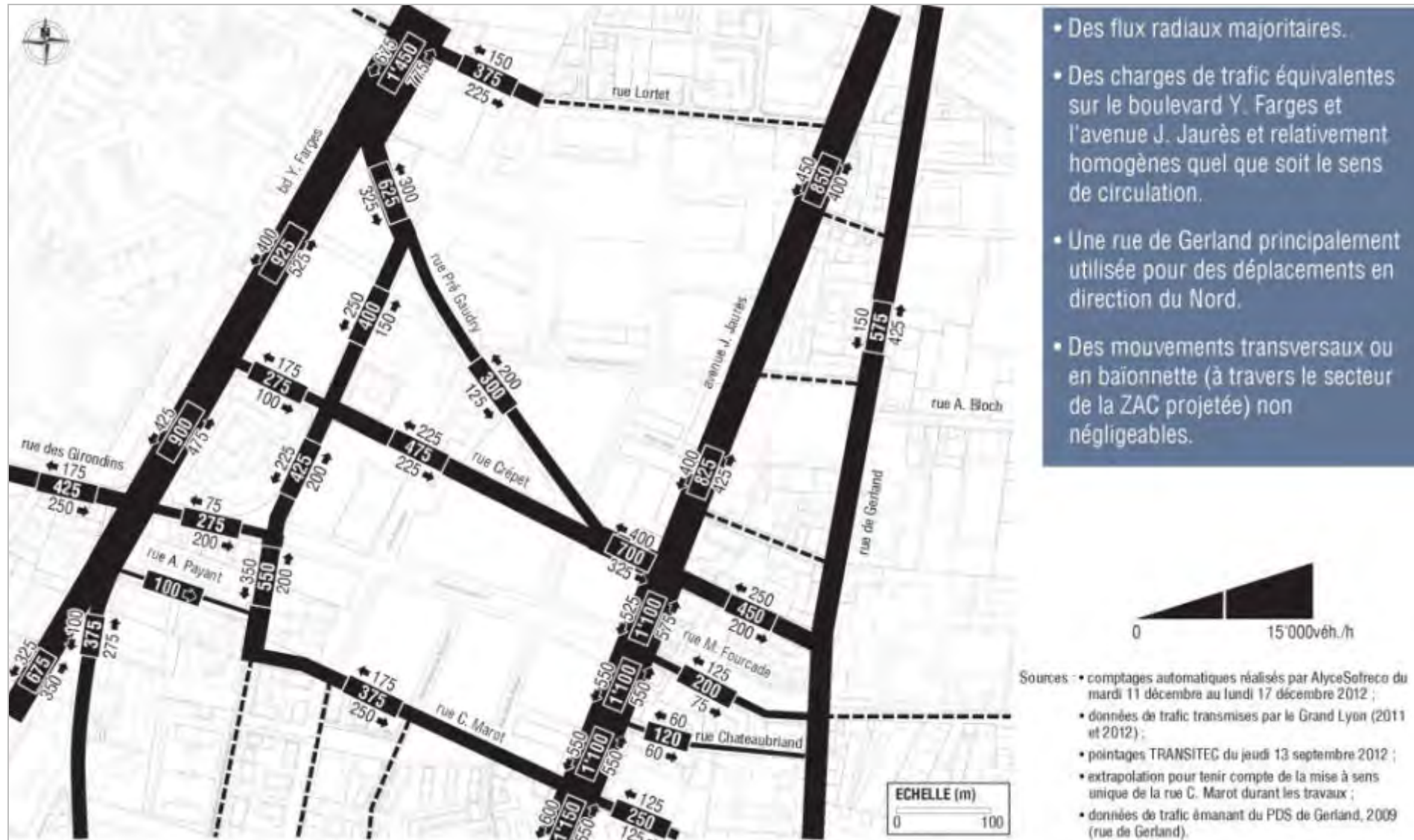
- la rue Pré Gaudry au Nord ;
- la rue Crepet au centre ;
- la rue Clément Marot au Sud.

3.7.2.1.2 Demande générale en trafic

Les charges de trafic aux heures de pointe (matin et soir) ont été évaluées par la bureau d'études TRANSITEC (cf. Figure 67 et Figure 68). Il est à noter qu'au moment des comptages, la rue C. Marot était à sens unique du fait des travaux. Une extrapolation a donc été effectuée afin de tenir compte de cette modification temporaire du plan de circulation et de refléter la situation "normale" (c'est-à-dire avec un double sens sur la rue C. Marot).

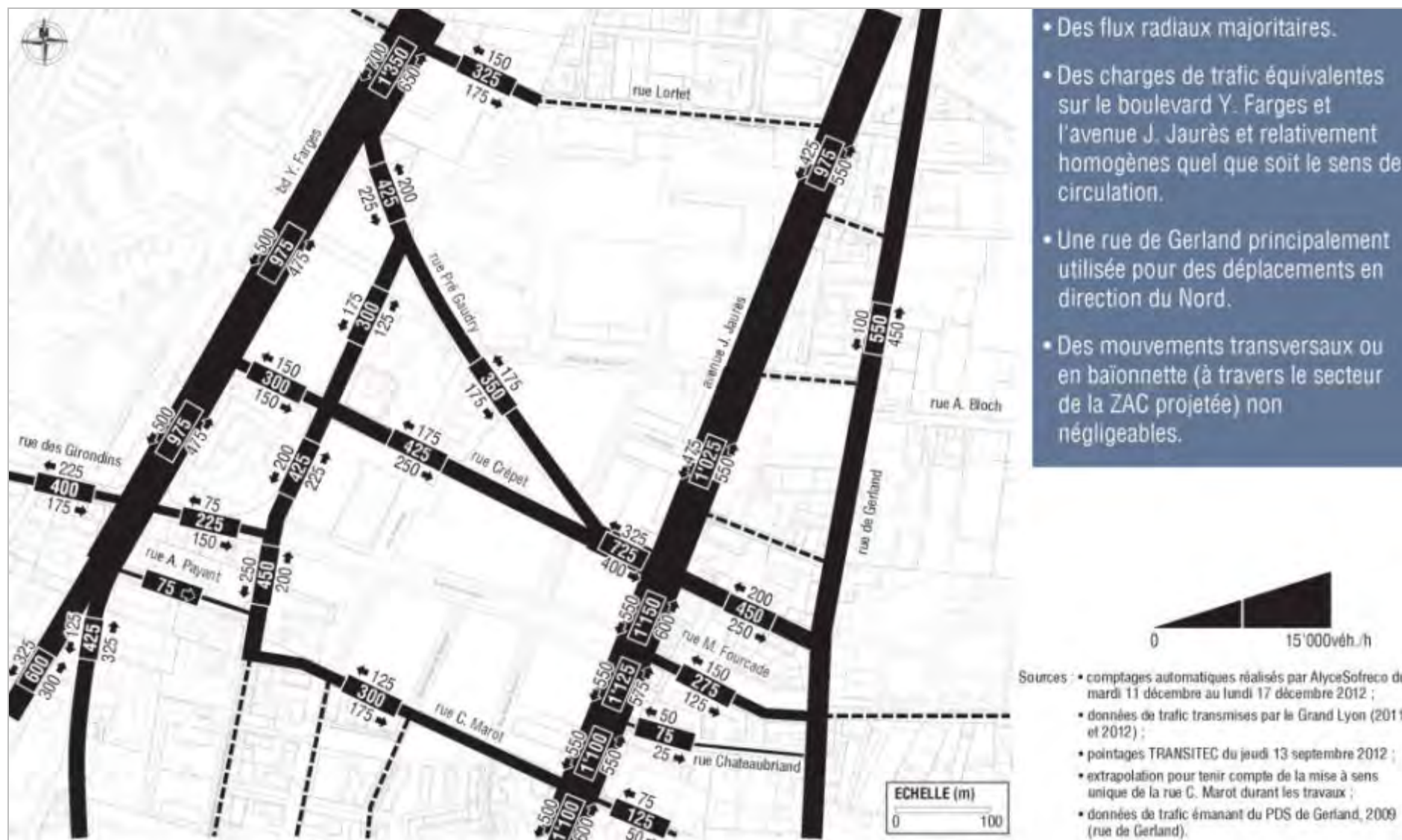
3.7.2.1.3 Dysfonctionnements observés

Plusieurs dysfonctionnements circulatoires, liés principalement aux inadéquations entre offre viaire et pratiques observées, sont recensés dans Figure 69. En complément, la Figure 70 présente l'accidentologie recensée sur le secteur.



Source : Etude TRANSITEC - Octobre 2013 – Charges de trafic à l'heure du pointe du matin (7h45-8h45)

FIGURE 67 : CHARGES DE TRAFIC A L'HEURE DE POINTE DU MATIN - SITUATION ACTUELLE



Source : Etude TRANSITEC - Octobre 2013 - Charges de trafic à l'heure de pointe de l'après-midi (16h45-17h45)

FIGURE 68 : CHARGES DE TRAFIC A L'HEURE DE POINTE DE L'APRES-MIDI - SITUATION ACTUELLE



- Des phénomènes d'autoblocage sur certaines intersections du fait de remontées de files depuis les carrefours en aval, en hyperpointe.
- Des vitesses excessives observées sur les voies prioritaires au cœur de la ZAC projetée.
- Un stockage des tourne-à-gauche sur l'avenue Jaurès pouvant se révéler dangereux du fait de l'absence de marquage au sol de voies dédiées à ce mouvement.

FIGURE 69 : PRINCIPAUX DYSFONCTIONNEMENTS - SITUATION ACTUELLE



Source : Etude TRANSITEC - Octobre 2013

FIGURE 70 : ACCIDENTOLOGIE - SITUATION ACTUELLE

3.7.2.2 Stationnement

Les voies de desserte du site d'étude comportent des places de stationnement, au moins sur un côté de la voirie, en grande majorité gratuit. Du stationnement illicite est observé par endroit. La place Jean Jaurès comporte un parking dans sa partie Ouest. Le stationnement privatif est ensuite géré au sein des ilots.



Source : Photos CSD Ingénieurs

**FIGURE 71 : STATIONNEMENT DE PART ET D'AUTRES DE LA VOIES SUR CERTAINS AXES
(JEAN JAURES, FARGE, GIRONDINS)**

3.7.2.3 Gare Jean Macé

Le site de projet se situe à 800 mètres (environ 10 minutes à pied) de la halte ferroviaire de Jean Macé, quatrième gare de Lyon (trains quotidiens en provenance et à destination de Bourgoin-Jallieu, Villefranche Sur Saone, Macon, Vienne, Valence et Avignon, etc.).

La gare est concernée par les lignes suivantes : Lyon-Bourgoin-Grenoble, Lyon-Valence, Lyon-Macon. Le secteur Jean Macé est globalement un pôle de transport important avec la halte ferroviaire, le métro B, la tram T2, plusieurs lignes de Bus, des stations Vélo'V et un service vélo (consigne d'une capacité 110 vélos pour les abonnés TER+ vélo).

3.7.2.4 Autolib

Deux stations Autolib sont identifiées à proximité du site de projet :

- une station au niveau de la gare Jean Macé, à environ 10 minutes de marche / 1 arrêt de métro du site de projet ;
- une station sur le boulevard Jean Jaurès, au niveau de la station de métro Jean Jaurès, devant les bâtiments du Grand Lyon.

3.7.2.5 Transports en commun

Le site d'étude est desservi par la ligne de métro B : Charpennes / Stade de Gerland qui circule le long de l'Avenue Jean Jaurès, et plus particulièrement par l'arrêt « Place Jean Jaurès » situé à hauteur de la rue du Pré Gaudry. Le site de projet se situe également à proximité de l'arrêt de métro Jean Macé de la ligne B et de l'arrêt de Tram Jean Macé de la ligne T2 (Perrache – Saint Priest Bel Air), qui se situent à 800 mètres au nord du site depuis le croisement de la rue Crepet et de l'avenue Jean Jaurès.

De plus, le site est desservi par plusieurs lignes de bus :

- la ligne C7 traverse le site de projet (3 arrêts sur Jean Jaurès, rue Crepet et boulevard Yves Farges) ;
- la Ligne C22 longe le site de projet sur le boulevard Yves Farges, avec 3 arrêts à proximité du site de projet ;
- les lignes 32 et 47 (3 arrêts à proximité) le long de la rue Yves Farges ;
- la ligne 96 le long de la rue de Gerland, plus à l'est du site de projet.

Les lignes de bus situées le long du boulevard Yves Farges ont des arrêts de bus tous les 250 m le long de notre site. C'est une implantation plutôt satisfaisante sachant qu'on est en deçà des 350 m qui est la distance au-delà de laquelle 50% des gens utilisent d'un autre mode de déplacement. La ligne C7 présente également 3 arrêts au sein et en bordure du site.

L'arrêt de métro Jean Jaurès se situe quant à lui en lisière Est du site. Il dessert directement le site de projet mais notons cependant que pour rejoindre cet arrêt de métro depuis le boulevard Yves Farges, les distances à parcourir sont les suivantes :

- 520 mètres en empruntant la rue Crepet ;
- 560 mètres en empruntant la rue du Pré Gaudry ;
- 680 mètres en empruntant la rue des Girondins et son prolongement projeté.

Enfin, un nouveau pont est à l'étude entre les quartiers de la Confluence et de Gerland, à hauteur de la rue des Girondins, qui pourrait alors accueillir à long terme un axe de transport en commun.

Pour conclure, le site de projet est assez bien desservi par les transports en commun mais on note que le réseau de transports en commun est quasi inexistant dans le sens Est-Ouest.



Source : TCL

FIGURE 72 : PLAN DU RESEAU DES TRANSPORTS EN COMMUNS DE LYON

3.7.2.6 Les déplacements piétons

On observe de larges trottoirs sur Jean Jaurès et sur le boulevard Yves Farges. Le reste des espaces publics apparaissent moins favorables aux déplacements piétons, composés de trottoirs en bordure de voirie, sans aménagements spécifiques. Les déplacements piétons Nord-Sud se font principalement sur les lisières du projet :

- Avenue Jean Jaurès, rectiligne, ordonné avec un alignement d'arbres de haute tige continu et qualitatif ; Bordée ponctuellement par des commerces et des espaces publics, cette voie avec ses larges trottoirs propose un parcours plutôt confortable et animé ;
- Boulevard Yves Farges, apparaît surdimensionné et malgré ces larges trottoirs ne propose que des parcours monotones ;
- La rue Felix Brun, apparaît peu homogène et surdimensionnée par endroit (pas de valorisation des emprises)

Les déplacements Est-Ouest sont peu nombreux à travers :

- La rue Crepet au centre ;
- La rue du Pré Gaudry au Nord ;
- Les rues Clément Marot et Auguste Payant au Sud.

Notons que dans le cadre du projet, un nouvel axe Est-Ouest sera créé avec le prolongement de la rue des Girondins. Pour la rue du Crepet, rue Félix Brun et rue du Pré Gaudry, la rue des Girondins, l'impression est la prédominance du fonctionnel où le piéton a peu sa place, où les espaces publics et de déplacements modes doux sont peu valorisés. La fréquentation piétonne est particulièrement importante au Nord-Est du site, aux abords du pôle Gare Jean Macé.

Le minéral domine et certains éléments architecturaux viennent ponctuer le parcours (église) ou cadrer le parcours (bâtiment de la poste). De plus, la taille des îlots correspond à des emprises industrielles et impose de longs parcours pour les piétons puisqu'on ne peut traverser les parcelles.

Globalement, les distances qui seront parcourues à pied à l'échelle du projet et de son environnement devront rester raisonnable, entre 350 et 500 mètres pour les déplacements du quotidien. L'échelle du projet est favorable au développement des déplacements piétons et à une ville de proximité.

3.7.2.7 Les déplacements cycles

Le plan modes doux 2009-2020 identifie la rue Crepet et le boulevard Jean Jaurès comme des itinéraires cyclables structurants au même titre que celui qui borde la rive gauche du Rhône. L'aménagement de la rue Crepet n'est pas encore réalisé, il devrait se connecter sur la rue de Croix Barret, qui traverse la voie ferrée pour rejoindre le 8^{ème} arrondissement et Vénissieux. Cette nouvelle liaison joindrait le réseau cycle existant sur la rue Jean Jaurès et le boulevard Yves Farges. L'avenue Jean Jaurès dispose de pistes cyclables de part et d'autres de la voirie, entre une bande de stationnement et le trottoir.

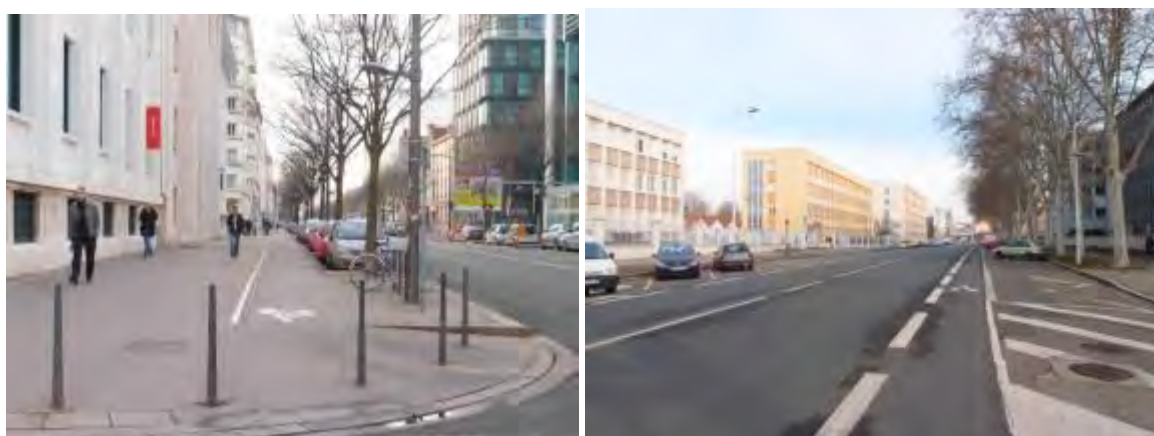
La rue Yves Farge dispose de bandes cyclables de part et d'autre de la voirie. La rue Crepet dispose d'une bande cyclable sur sa partie Ouest.

Deux points Vélo'V sont identifiés à proximité de notre secteur d'étude sur Jean Jaurès (1 sur Jean Jaurès, 1 sur rue Crepet), puis 3 points Vélo'V sur le boulevard Yves Farges.



Source : CSD Ingénieurs

FIGURE 73 : DISTANCES DES EQUIPEMENTS PUBLICS ET POINTS D'INTERETS DU QUARTIER



Source : CSD Ingénieurs

FIGURE 74 : PISTES CYCLABLES AU SEIN DU QUARTIER

3.7.3 Exigences du référentiel du Grand Lyon

En matière de déplacements, le référentiel Ville et Quartiers Durables du Grand Lyon identifie les enjeux suivants :

- Limiter les impacts environnementaux liés aux déplacements, notamment en termes de pollution et d'émissions de gaz à effet de serre, tout en respectant le droit au transport pour tous ;
- Accompagner l'accroissement des capacités résidentielles de l'agglomération lyonnaise par une amélioration des conditions d'accessibilité et de desserte ;
- Optimiser des conditions de circulation et de transports de manière à limiter la place des infrastructures de voirie ;
- Limiter la place physique (visibilité de la voiture dans le quartier durable) et l'organiser ;
- Rechercher un aménagement, au sein du quartier durable, qui permette des déplacements les moins dépendants de l'automobile possible.

Les objectifs identifiés sont :

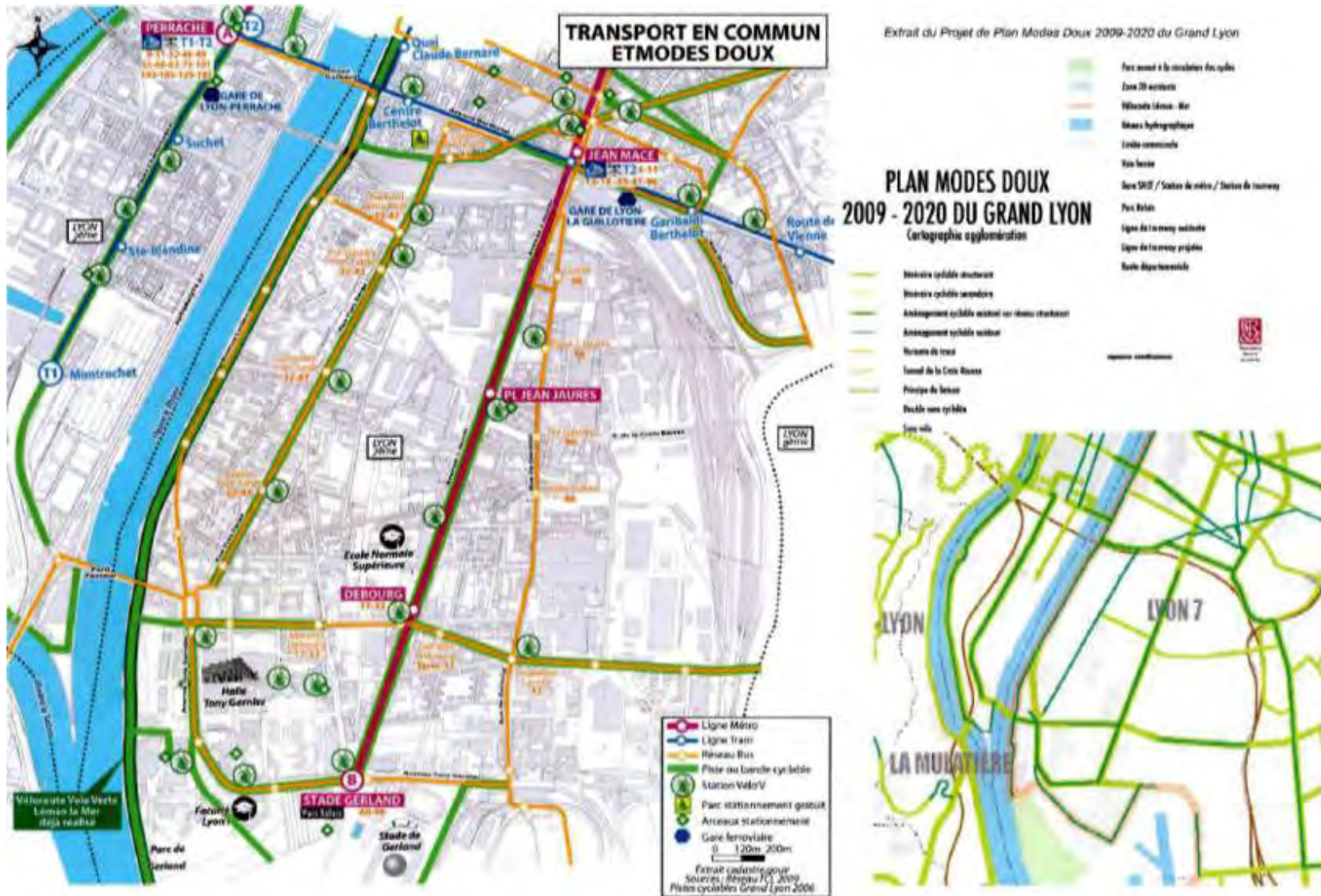
- Développer une desserte performante et économe en énergie des principaux équipements et pôles de loisirs à l'échelle de l'agglomération, par une offre forte et volontariste en transports en commun ;
- Offrir des liaisons pertinentes, complètes, faciles et sécurisées, en substitution aux déplacements motorisés individuels, pour les trajets de courte distance ;
- Proposer des solutions alternatives à la voiture individuelle en pleine propriété pour les déplacements familiaux notamment ;
- Mieux partager l'espace public en faveur des modes doux et piétons ;
- Promouvoir une ville des courtes distances ;
- Réduire la part de la voiture pour : lutter contre la pollution atmosphérique, réduire les besoins en ressources énergétiques fossiles, limiter les nuisances induites par les déplacements, réduire la consommation de l'espace lié à l'automobile par une organisation adaptée et la réaffecter à d'autres usages urbains, ... ;
- Tendre vers la mobilité durable en :
 - o offrant des liaisons pertinentes, complètes, faciles et sécurisées, en substitution aux déplacements motorisés individuels, pour les trajets de courte distance ;
 - o favorisant la connexion entre les différents modes en développant l'inter modalité et notamment l'intermodalité modes doux/transports en commun ;
 - o assurant l'interface entre les réseaux des modes alternatifs à la voiture particulière du quartier et du reste de l'agglomération (et au-delà) ;
 - o limitant au sein du quartier les nuisances liées aux déplacements (bruit, air, consommation d'espace) quel que soit le mode de déplacement ;
 - o permettant le stationnement des résidents tout en limitant son impact sur la consommation d'espace dans le quartier ;
 - o permettant aux personnes en situation de handicap de se déplacer et de stationner leur véhicule.

Les niveaux d'exigences retenus pour tous types d'intervention sont :

- Accessibilité à des équipements principaux et pôles de loisirs au niveau du bassin de vie garantie en moins de 30 mn par transport en commun et/ou modes doux (base vélo), à l'achèvement du quartier ;
- Accessibilité garantie en 15 minutes maximum (base marche à pied) avec des modes doux performants aux services de proximité : école, crèches, commerces de type boulangerie, pharmacie, commerce alimentaire... ;
- Desserte du quartier par au moins un axe lourd de transport en commun (bus à haut niveau de service, tramway, métro, train, tram-train) à fréquence adaptée pouvant facilement dissuader de l'usage de la voiture et dont les arrêts sont accessibles à moins de 500 m à pied en distance réelle (10 mn à pied) en tout point du quartier ; ou permettre l'accès en moins de 10 mn à pied à un axe structurant de transport en commun (fréquence inférieure à 10 mn en heure de pointe), permettant de relier l'un des trois hypercentres en moins d'une demi-heure ;
- Limitation du trafic automobile dans le quartier : éviter le trafic traversant du quartier dans les zones d'habitat ;
- Conception d'un réseau de cheminements modes doux traités avec qualité et soin, reliant de manière optimale les principaux équipements de proximité (internes ou non au quartier) ;
- Raccordement des liaisons cyclables du quartier au réseau d'agglomération ;
- Réalisation des voiries et des espaces publics accessibles (aux personnes en situation de handicap) afin d'améliorer la qualité d'usage pour tous (cf. décrets et arrêtés de la loi handicap) ;
- Intégration des aménagements de type zone 30 ou zones de rencontres, permettant de réduire les vitesses (sécurité) et de proposer un meilleur équilibre entre les différents modes, afin de favoriser l'usage des pratiques douces.

En matière de stationnement :

- Obligation de réaliser des dispositifs de stationnement vélos à proximité des stations de transports collectifs, des zones de services, des commerces du quartier ;
- Obligation de prévoir pour tout nouveau programme de logement, tertiaire ou d'activités économiques un local à vélo intégré au bâtiment (ou à la parcelle le cas échéant) permettant la possibilité de ranger 3 à 4 vélos par ménage ou tout autre engin à roues ou roulettes (cf. référentiels habitat durable et tertiaire) ;
- Intégration dans la conception du projet de développement territorial des aires d'accueil des véhicules, mutualisées près du/des domicile(s), pouvant servir au stationnement temporaire et de courte durée pour décharger les véhicules, les livraisons (maximum 1 à 2 véhicules en simultané) en prévoyant un système de gestion adapté.



Source : Grand Lyon

FIGURE 75 : PLAN MODES DOUX 2009-2020 (SOURCE : GRAND LYON)



Source : Photos CSD Ingénieurs

FIGURE 76 : TROTTOIRS RUE CREPET

3.7.4 Synthèse et enjeux

Les enjeux environnementaux sont les suivants :

- Le site est enclavé entre voie ferrée et Rhône mais disposant d'une assez bonne accessibilité viaire depuis Jean Jaurès et Yves Farges ;
- Le maillage viaire Est-Ouest est faiblement structuré ;
- Le site est assez bien desservi par les transports en commun (Métro B, 5 lignes de bus) mais le réseau de transports en commun est quasi inexistant dans le sens Est-Ouest ;
- Les déplacements doux Est-Ouest sont limités contraints par de larges îlots ;
- Les déplacements piétons sont surtout développés sur Jean Jaurès et Yves Farge, et peu valorisés sur les autres axes ;
- Le maillage cyclable bien développé en Nord-Sud mais inexistant en Est-Ouest.

3.8 GESTION DE L'ÉNERGIE

L'Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de Mai 2011 est présentée en intégralité à l'annexe 2 du présent document. Les conclusions de cette étude ont été mises à jour dans le cadre de la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage Développement Durable de CSD Ingénieurs. Les éléments présentés ci-après constituent les éléments de diagnostic réactualisés, et la stratégie énergétique actualisée par CSD Ingénieurs.

3.8.1 Contexte réglementaire et documents cadres

Différents documents-cadres encadrent les objectifs énergétiques sur le Grand Lyon. A l'échelle de la région, le Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie (SRCAE) est actuellement soumis à la concertation territoriale et à la consultation publique, il est donc susceptible d'évoluer. Le SRCAE comporte notamment un état des lieux des énergies renouvelables sur la région ainsi que des scénarios d'évolution concernant les énergies les plus propices au développement. Le SRCAE n'étant pas approuvé à cette date (Janvier 2013), aucune prescription énergétique applicable sur la ZAC des Girondins n'est à prendre en compte.

La ZAC des Girondins est par ailleurs située au sein du périmètre d'actions du Plan Climat Energie Territorial (PCET) du Grand Lyon. Les diagnostic et scénarios d'évolution du PCET ont été rendus publics en 2009, et un plan d'actions a été mis en place fin 2009 afin d'atteindre l'objectif des 3x20 en 2020 (20% des besoins couverts par les énergies renouvelables, 20% de réduction des émissions de GES, réduction des consommations énergétiques de 20%, le tout en référence à l'année 2000).

D'autre part, la ZAC des Girondins a fait l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, dont les principales conclusions sont reprises ci-après.

3.8.2 Enjeux énergétiques

Différentes énergies renouvelables peuvent être envisagées à l'échelle du quartier.

Le potentiel solaire est intéressant :

- le rayonnement solaire global est de niveau satisfaisant : 3,6 kWh/m²/jour soit environ 1300 kWh/m²/an (pour une moyenne nationale de 1400 kWh/m²/an) ;
- l'exposition globale du site est favorable, une étude d'ensoleillement sur le plan masse permettant de vérifier l'ensoleillement des cœurs d'îlots.

L'installation de panneaux solaires (panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques) est envisageable sur les toitures les plus hautes de la ZAC. Les panneaux solaires thermiques permettent le chauffage de l'eau chaude sanitaire des logements, et les panneaux photovoltaïques pourraient permettre une production d'énergie locale dans le cas où certains bâtiments sont BEPOS.

Le potentiel géothermique : exploitable sous réserve d'études complémentaires

- Une nappe vulnérable est présente au droit du site d'étude, contenue dans des formations sablo-graveleuses. Le site est concerné par la nappe alluviale du Rhône vulnérable et sensible ;
- Les sols sont globalement peu perméables d'après l'étude géotechnique menée en 2013 ;
- Le niveau moyen de la nappe se situe a priori à une profondeur d'environ 4,5 à 5,5 mètres par rapport au terrain naturel ;
- Le secteur est partiellement pollué.

CSD Ingénieurs a préconisé la réalisation d'une étude de potentialité géothermique, ou étude de préfaisabilité hydrogéologique, dont la phase 1 de l'étude de préfaisabilité hydrogéologique d'Archambault Conseil d'octobre 2013 est présentée en Annexe 3. Cette étude permettra de considérer pour chaque lot privatif d'étudier précisément la possibilité de mise en œuvre de la géothermie.

Le potentiel biomasse est exploitable :

- Le potentiel est important en Rhône-Alpes, la ressource est disponible ;
- Il existe des filières d'approvisionnement dont certaines sont en cours de structuration.

La biomasse apparaît comme une ressource disponible et mobilisable dans le cadre du projet.

Le potentiel éolien est moyen :

- Les épisodes venteux orientés Nord-Sud ou Sud-Nord sont fortement présents le long du canal Rhodanien ;
- Le boulevard Yves Farge, la rue Felix Brun et l'avenue Jean Jaurès sont dans l'axe des vents ;
- Environ 10% des vents sont violents (vitesse supérieure ou égales à 5 m/s).

Les conditions sont globalement favorables à une exploitation d'éolienne urbaine sur les bâtiments les plus élevés, et envisageables si certains bâtiments ont des objectifs énergétiques de type BEPOS, afin que la ZAC ait une production d'électricité interne au quartier. Si des panneaux photovoltaïques sont installés, l'installation d'une éolienne urbaine apparaît moins opportune.

	PRODUCTION DE CHALEUR	PRODUCTION DE FROID	PRODUCTION D'ELECTRICITE
RESEAU DE CHALEUR URBAIN	- Raccordement au chauffage urbain via une sous-station d'échange haute pression - Raccordement au chauffage urbain via un poste de livraison basse-pression	- Pas de réseau de froid sur ce secteur : réseau de froid uniquement pour certains bâtiments tertiaires de la Part-Dieu	
SOLAIRE	- Chauffe-eau solaire collectifs - Chauffe-eau solaires individuels (mais mutualisation préférable)	- Climatisation solaire à absorption	- Panneaux solaires photovoltaïques
BIOMASSE	- Chaufferie bois collective - Chaudière bois individuelle		
GEOthermie	<p>Exploitation géothermique de la nappe ou des sols restant à préciser :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modalités techniques adaptées à la pollution de la nappe (en circuit fermé plutôt qu'en pompage/réinjection, ou géothermie sur sondes verticales), <ul style="list-style-type: none"> - selon exploitations actuelles de la nappe, - selon part de bureaux dans la programmation (besoin en rafraîchissement). <p>(Voir phase 1 de l'étude hydrogéologique d'Archambault, Annexe 3)</p>		
EOLIEN			- Petit éolien - Micro-éolien

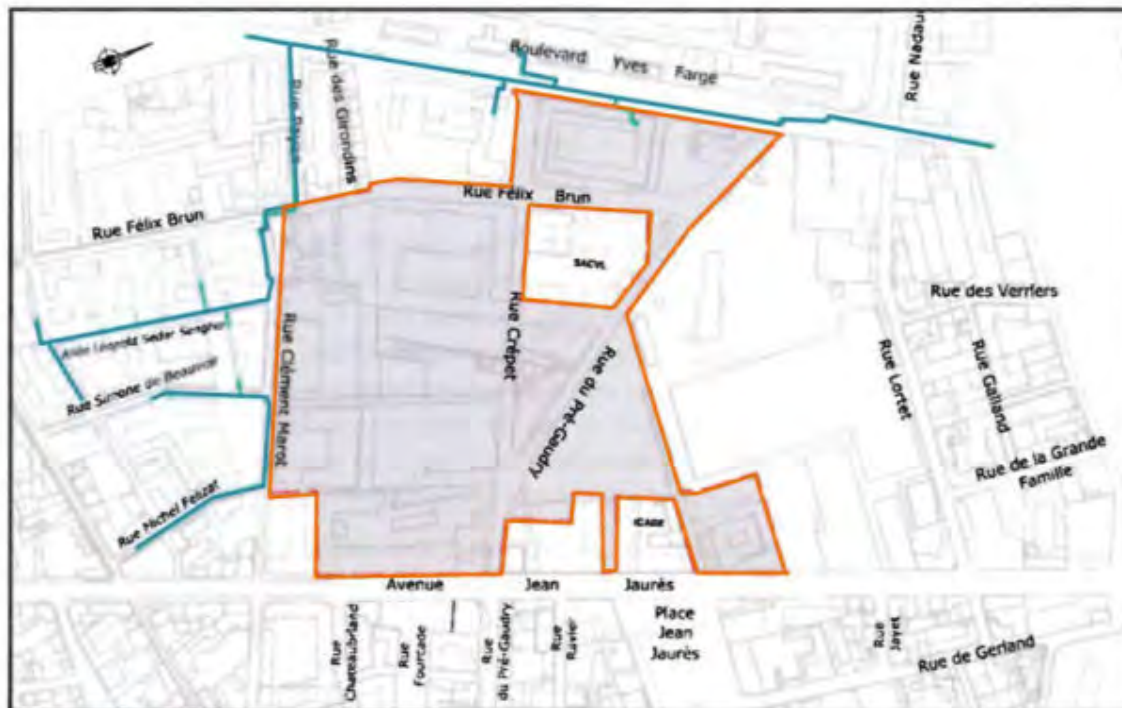
Source : Etude de faisabilité sur le potentiel en ENR – Mai 2011

FIGURE 77 : TECHNOLOGIES POSSIBLES POUR LA PRODUCTION D'ENERGIE SUR LA ZAC

Le réseau de chaleur est développé dans le 7^{ème} arrondissement :

- Le réseau de chauffage existe dans les rues encadrant le site (Boulevard Y. Farges, Rue C. Marot) ;
- Pr aucun raccordement n'est plus autorisé puisque les centres de production de chaleur ne sont plus suffisants (programme d'extension du réseau de chaleur envisagé par le Grand Lyon, notamment dans le cadre du PCET) : cela va dépendre du phasage du projet ;
- Afin de satisfaire les besoins en chauffage des futurs habitants de la ZAC des Girondins, la création d'une nouvelle chaufferie peut être envisageable :
 - o soit provisoire si un tènement est disponible, avant raccordement futur au Réseau Chaleur existant (mais peu intéressant économique) ;
 - o soit définitive, intégrant les contraintes d'exploitation d'une chaufferie collective en centre-ville ;
- Le développement de la part d'énergies renouvelables sur le réseau est prioritaire, une solution chaufferie bois est envisageable ;

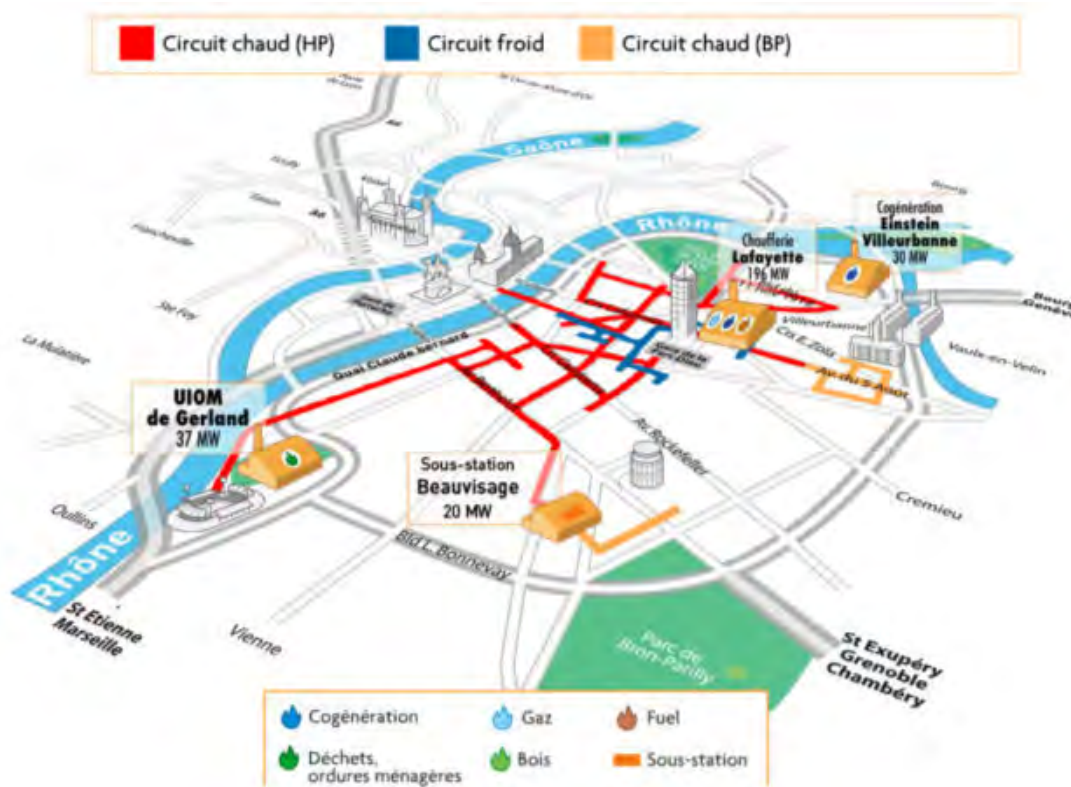
Le renouvellement de la DSP du gestionnaire du réseau de chaleur Lyon-Villeurbanne est en cours. Les premiers lots privatifs de la ZAC ne seront pas raccordés au réseau de chaleur, au vu du phasage concernant le renouvellement de la DSP. Par contre, il est envisageable de raccorder certains lots privatifs.



- Réseau de chauffage urbain
- Périmètre de la ZAC des Girondins

Source : Etude de faisabilité sur le potentiel en ENR – Mai 2011

FIGURE 78 : RESEAU DE CHALEUR URBAIN SUR LE SECTEUR



Source : Dalkia – Elvya Réseau de chaleur Lyon-Villeurbanne - 2008

FIGURE 79 : RESEAU DE CHALEUR URBAIN LYON-VILLEURBANNE

3.8.3 Exigences des référentiels du Grand Lyon

Les prescriptions sur la gestion de l'énergie au sein du référentiel « Ville et Quartier Durable » du Grand Lyon sont les suivantes :

- Recourir au raccordement au réseau de chauffage urbain ;
- Encourager les bonnes pratiques par le recours aux énergies renouvelables dans les projets d'espaces publics et d'équipements publics (utilisation du mobilier urbain comme support de production d'énergie renouvelable, toitures photovoltaïques sur les bâtiments publics) ou par des mesures de réduction de consommation énergétique ;
- Adapter les besoins en éclairage public aux usages réels ;
- Pour la construction de bâtiments neufs, réduire les besoins de consommation énergétiques ;
- Augmenter la part d'énergies renouvelables dans l'approvisionnement énergétique des bâtiments neufs.

Les exigences sur la gestion de l'énergie et le confort thermique / visuel au sein du **référentiel « Habitat Durable »** du Grand Lyon sont différentes suivant l'ambition énergétique de la maîtrise d'ouvrage. Deux catégories séparent les exigences fermes (impératives) et souples (certaines sont facultatives).

Le référentiel comporte **trois niveaux de performance** :

- Niveau Performant : RT 2012 (50 kWhEP/m².an modulé par les coefficients de pondération) avec obligation de 20% d'ENR ;
- Niveau Très Performant : Effinergie (40 kWhEP/m².an modulé par les coefficients de pondération) avec obligation de 30% d'ENR ;
- Niveau Bâtiment à Énergie Positive : Cep < 40 kWhEP/m².an avec production locale d'électricité ou Bilan eprn < Ecart autorisé (label BEPOS Effinergie).

Voici quelques-unes des exigences fermes, qui concernent la gestion de l'énergie à l'échelle du bâti :

- La part des ENR (solaire passif, solaire thermique, solaire photovoltaïque, biomasse, éolien) dans le bilan énergétique global sera au minimum de : 20% en Performant, 40% en Très Performant ou TP BEPOS ;
- Confort thermique d'été – les principes : justifier les dispositifs mis en place pour assurer confort d'été (orientation, protections, ventilation, inertie...) ;
- Confort thermique d'été – optimisation par Simulation Thermique Dynamique : STD sur au moins 20% des logements afin d'optimiser les conditions de confort => justifier que la température intérieure ne dépassera pas 28°C pendant plus de 40 h / an.

Les deux dernières exigences fermes du référentiel « Habitat Durable » concernant l'énergie à l'échelle du bâti impose le contrôle de l'étanchéité à l'air des bâtiments pour éviter toute perte thermique superflue entraînant des surconsommations énergétiques et définit des valeurs limites de déperditions thermiques.

Ces deux exigences sont à comparer aux exigences de la Règlementation Thermique (RT) 2012 :

- **Contrôle de l'étanchéité à l'air des bâtiments :**
 - o Niveau TP : $I_4 \leq 1,2 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ pour les logements collectifs ;
 - o Niveau BC : $I_4 \leq 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ pour les logements collectifs ;
 - o Test d'étanchéité à l'air effectué en fin de chantier pour vérifier l'atteinte de ces exigences, permettant d'atteindre la certification Effinergie
- **Déperditions thermiques maximales :** $U_{\text{bât}} < 0,6 \text{ W/m}^2.\text{K}$ (niveau TP) $U_{\text{bât}} < 0,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$ (niveau BC)
 - o Indice isolation = Déperdition par les parois (W/K) / Surface habitable (m^2) => Indice isolation $\leq 0,8 \text{ W/m}^2.\text{K}$ (niveau TP) et $\leq 0,7 \text{ W/m}^2.\text{K}$ (niveau BC)

Concernant le référentiel Bureau Durable, voici ci-après le même type d'exigences fermes concernant la gestion de l'énergie à l'échelle du bâti :

- **Niveau d'isolation des parois maximum :**
 - o $U_w \leq 1,6 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 - o $U_{\text{toit}} \leq 0,15 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 - o $U_{\text{mur}} \leq 0,20 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 - o $U_{\text{sol}} \leq 0,20 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- **Consommations énergétiques en énergie primaire :**
 - o Usages pris en compte : chauffage, ECS, rafraîchissement, ventilation, éclairage naturel
 - o Cep (valeur moyenne) de $35 \text{ kWhEp/m}^2\text{SHONRT/an}$ x modulations pour bâtiments de bureau non climatisés (CE1)
 - o Cep (valeur moyenne) de $30 \text{ kWhEp/m}^2\text{SHONRT/an}$ x modulations pour bâtiments de bureau climatisés (CE2)

NB : Ces valeurs ne prennent pas en compte la production locale d'énergie d'origine renouvelable.
- **Recours aux énergies renouvelables :** priorité faite à l'énergie photovoltaïque avec ratio minimum de $0,05 \text{ m}^2$ de capteurs à installer pour chaque m^2 de SHON_{RT} ou puissance minimum à installer de 10 kWc
- **Contrôle de l'étanchéité à l'air des bâtiments :** $Q_{4\text{Pa-surf}} \leq 1,2 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$

Test d'étanchéité à l'air effectué en cours de chantier et en présence des différentes entreprises pour permettre l'identification des points faibles (conditions de test : celles de la certification Effinergie)
- **Besoin bioclimatique** (calculé selon la méthode Bh-BCE de la RT 2012) : $B_{\text{bio}} < B_{\text{bio max}} - 20\%$
- **Confort thermique d'été – les principes :** justifier les dispositifs mis en place pour assurer confort d'été (orientation, protections, ventilation, inertie...), les solutions passives devront permettre de ne pas dépasser une température de **28°C maximum sauf 60h par an** (STD nécessaire)
- **Confort visuel :** optimiser l'éclairage naturel à l'intérieur des locaux – effectuer des Simulations des Facteurs Lumière Jour (FLJ) avec FLJ **moyen de 1,5%** pour les salles de réunions

Exigences RT 2012	Référentiel Bureau Durable
Niveau BBC: 50kWh/m ² .an x modulations	<p>Niveau Effinergie +</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35kWhEP/m²SHONRT/an x modulations (CE1) - 30kWhEP/m²SHONRT/an x modulations (CE2)
<p>Pour Lyon:</p> <p>Bbio max < 77 en CE1 (non climatisé)</p> <p>Bbio max < 140 en CE2 (climatisé)</p>	<p>Bbio < Bbio max -20%</p> <p>Niveau Effinergie +</p>
<p>Etanchéité à l'air: Pas de valeur cible pour les bâtiments de bureaux</p>	<p>Test d'étanchéité obligatoire</p> <p>Q4Pa-surf ≤ 1,2m³/(h.m²)</p> <p>Niveau Effinergie +</p>
Exigences RT2012	Référentiel Bureau Durable
Pas d'exigence d'usage des EnR	<p>Pour le PV: 0,05m²/ m²SHONRT <u>ou</u> 10 KW c. (autre EnR peut être prise en compte)</p>
<p>Obligation de mesurer ou calculer les consommations (5 postes réglementaires + électricité spécifique) par tranche de 500m² ou étage ou tableau électrique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir l'installation de dispositifs de comptage adaptés à un futur suivi des consommations du bâtiment - Le suivi des consommations du projet par le gestionnaire pendant deux ans après la livraison est vivement conseillé.
1 valeur limite d'isolation des parois entre locaux à occupation intermittente	<p>Niveaux d'isolation des parois pour les menuiseries, la toiture, les murs extérieurs et le plancher bas</p>

FIGURE 80 : RT2012 ET REFERENTIEL BUREAU DURABLE DU GRAND LYON

3.9 PAYSAGE

3.9.1 Contexte général

La ville de Lyon, adossée à l'Ouest à un ensemble collinaire (balmes de Saint Foy les Lyons, Fourvière, Croix Rousse), s'ouvre largement sur une vaste plaine à l'Est. dans laquelle s'inscrit la zone d'étude. Point d'articulation entre ces deux entités topographiques, les deux fleuves, le Rhône et la Saône, définissent la composante principale du paysage urbain. La Basilique de Fourvière et la Tour de la Part-Dieu constituent deux points d'appel visuels l'un vis-à-vis l'un de l'autre.

L'autoroute A7 entre. par la Sud, au cœur de la Ville et permet sa découverte. Tandis que le périphérique Est offre lui aussi des points de vue sur les points de repères lyonnais.

La zone d'étude s'inscrit en rive gauche du Rhône, dans le quartier de Gerland marqué au Nord et à l'Est par la coupure engendrée par les lignes ferroviaires. A l'Ouest. la zone d'étude est bordée par le Rhône et l'aménagement paysagé réalisé le long de la berge : « Les Berges du Rhône ».

La zone d'étude est marquée par la mixité de son tissu (activité' habitat ' équipement militaire) structuré par de grandes voies orientées Nord/Sud, parallèlement au Rhône (Avenue Jean Jaurès et rue Yves Farge et la rue de Gerland antérieure au XIX^{ème} siècle). En revanche. le réseau des voies Est/Ouest est beaucoup plus morcelé avec des voies courtes. Les rues Gustave Nadaux et la rue des Girondins, qui connectent le secteur aux quais du Rhône, laisse le champ visuel s'ouvrir sur les balmes végétalisées de Sainte Foy les Lyon.

Le territoire est caractérisé par des îlots de grandes dimensions résultant des anciennes installations militaires et industrielles. Les parcelles elles-mêmes sont de grandes tailles.

3.9.2 Analyse des séquences paysagères

Le site d'étude s'inscrit dans un paysage urbain qui se caractérise par une grande hétérogénéité des ambiances. Cette mixité s'accompagne d'un sentiment d'incohérence et de discontinuité dans l'urbanisation de ce secteur. Différentes séquences paysagères peuvent être appréhendées sur ce site.

✓ Les zones d'activités

Zone comprise entre la rue Lortet, l'avenue Jean Jaurès et la rue du Pré Gaudry

Cette zone est caractérisée par le gigantisme des lois d'activités au cœur d'un tissu urbain : bâtiments à forte emprise au sol, grandes zones de stockage et de stationnements. Cette zone est principalement investie par l'entreprise Nexans. La hauteur des bâtis est plutôt faible et ne dépasse guère R+2 à l'exception de quelques bâtiments (Centre de recherche...). Il s'agit d'un espace très minéral où la végétation se cantonne à quelques alignements d'arbres et pelouses le long des bâtiments ou zones de stationnement. Cette zone est pratiquement imperméable et montre des façades peu qualitatives (murs de ceinture avec parfois des barbelés...).

Zone comprise entre la rue du Pré Gaudry, la rue Félix Brun et la rue Crépet

Cette zone de forme triangle est marquée à l'Ouest par une friche ouvrant les perceptions visuelles en direction des îlots bâtis voisins. A l'Est se situent un bâtiment en cours de construction et les récents bâtiments en biseau de l'entreprise Brosselle R+5 à R+6.

Zone comprise entre la rue Crépet, la rue Félix Brun, la rue Clément Marot et l'avenue Jean Jaurès

Cette zone est beaucoup plus dense avec au Nord des bâtiments d'activités plutôt anciens, grandes halles adossées les unes aux autres et au Sud, des formes « boîtes » plus classiques. Un bâtiment récent de bureaux forme l'angle Sud-Est de cette zone. Là encore, il s'agit d'un grand îlot non perméable avec de nombreux accès aux entreprises le long des voiries de ceinture. Le Sud-Ouest de cette zone est marqué par la présence de l'Eglise Noire Dame des Anges, véritable élément signal calé entre cette zone d'activité et la zone d'habitat collectif à l'Ouest.

✓ **Les zones d'habitat**

La zone d'habitat mixte au Nord de la rue Lortet

Ce secteur est marqué par une grande mixité logements 1 activités. La taille des îlots est plus restreinte, les hauteurs du bâti des logements s'élèvent en moyenne à R+5 et celle des activités à R+2 ou R+3. Tandis que les franges des façades aux extrémités de la rue Lortet sont occupés par des activités, le centre est plutôt investi par du logement. On notera que plusieurs bâtiments de logements ont vus le jour récemment dans le secteur et que d'autres sont en cours de construction.

La zone d'habitat mixte entre l'avenue Jean Jaurès et la rue de Gerland

Ces deux axes structurants sont orientées Nord-Sud, rapprochés au Nord à proximité de la voie ferrée (distants d'environ 50 mètres) et s'écartant en direction du Sud (distants d'environ 200 mètres au niveau de la rue Clément Marot). Cet écartement se traduit un agrandissement croissant des îlots entre ces deux voies en direction du Sud. Il s'agit le plus souvent d'îlots mixtes (logements 1 activités / bureaux). De nombreux bureaux donnent sur l'avenue Jean Jaurès. Des façades commerciales sont présentes au Nord à hauteur de la rue Lortet et au droit de la ZAC Massimi.

Le front bâti est continu, de bonne hauteur (R+6 en moyenne), à l'alignement de l'espace public et composé d'un mélange de tissu ancien et récent (ZAC Massimi), où le bâti est relativement dense. L'été, les façades sont en partie masquées par les arbres d'alignements qui accompagnent l'avenue Jean Jaurès. On notera que la large avenue Jean Jaurès s'ouvre ponctuellement sur deux espaces publics: la place Jean Jaurès et la place de la ZAC Massimi.

La zone d'habitat au Sud de la rue des Girondins

Il s'agit d'îlots d'habitat collectifs moins denses dont le bâti date principalement des années 60 ou antérieures avec des hauteurs environnant le R+5. Les cœurs d'îlots sont végétalisés. La ZAC Bon Lait au sud de la rue Clément Marot Au Sud de la rue Clément Marot, la ZAC du Bon lait est en cours d'aménagement avec une dizaine de programmes immobilier en cours.

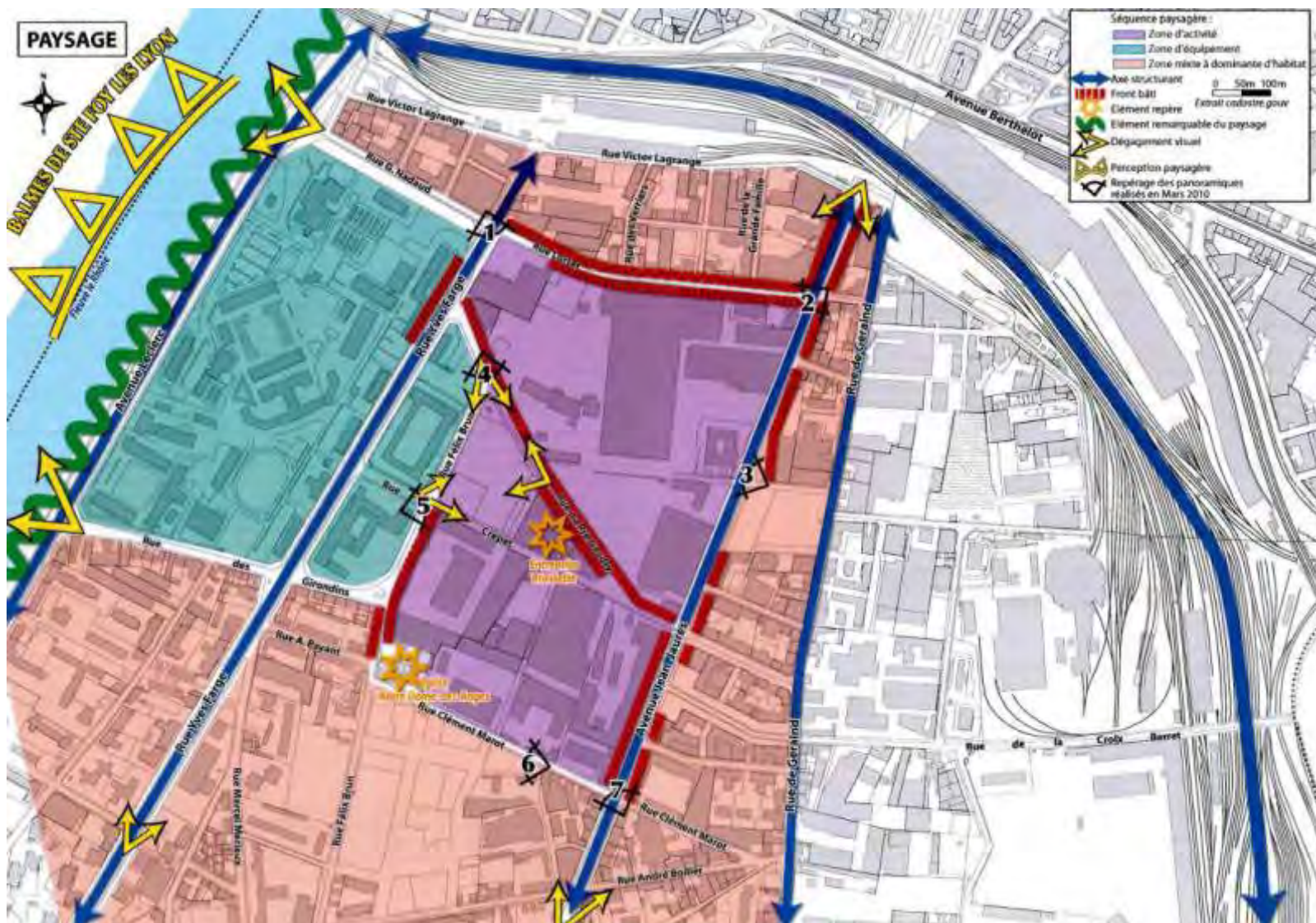
✓ **Les zones d'équipements**

Le quartier Général Frère

Il s'est implanté sur le quartier de la Vitriollerie, construit progressivement au gré des besoins de l'Armée, depuis l'édification du fort de la Vitriollerie en 1842 jusqu'aux derniers bâtiments datant des années 1990. Vaste îlot privé peu dense, il comprend de nombreux espaces non construits (terrains de sports, parkings). Les bâtiments, souvent imposants, sont orientés sans cohérence d'ensemble autour de la caserne centrale. Le long de la rue Yves Farge, plusieurs bâtiments peu qualitatifs implantés en ordre discontinu renforcent le caractère surdimensionné de la rue Yves Farge.

Le Centre de Chèques Postaux et le Lycée Louise Labé

Ces équipements sont situés entre la rue Yves Farge, la rue Félix Brun et la rue des Girondins. Le centre de chèques postaux est un bâtiment de forme massive rectangulaire, imposant par sa hauteur (R+4) et ses façades peu qualitatives. Le lycée Louise Labé, de faible hauteur, entouré de verdure, se remarque peu dans le paysage urbain.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 81 : ANALYSE PAYSAGERE DU SITE D'ETUDE

3.9.3 Analyses des perceptons et des ambiances paysagères

La sensibilité paysagère du site d'étude se fait surtout au regard des très nombreuses perceptions riveraines notamment pour les habitations le long de la rue Lortet, l'avenue Jean Jaurès, rue des Girondins et bientôt pour les futurs habitants de la ZAC Bon Lait. On notera les perceptions paysagères qualitatives en direction de l'Ouest et des balmes de Sainte Foy Les Lyon.

3.9.4 Synthèse et enjeux

Le site est marqué par un paysage urbain mixte où se côtoient de vastes îlots industriels, des zones de logements denses et des secteurs en construction.

De fortes perceptions riveraines sont à prendre en compte sur le site d'étude.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins



Avenue Jean Jaurès



Avenue Jean Jaurès



Rue Marie Madeleine Fourcade / percée de la rue des Girondins



Rue Clément Marot / vue sur les Balmes



Bâtiment Jules Weitz



Halle existante



Rue des Girondins



Boulevard Yves Farge



Rue Crépet / vue sur les Balmes



Rue du Pré Gaudry / vue sur Fourvière



Rue Crépet / bâtiment de la Poste



Rue du Pré Gaudry

FIGURE 82 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

3.10 SYNTHÈSE DES ENJEUX

L'analyse de l'état initial de l'environnement fait ressortir les différents enjeux du site étudié qui peuvent être hiérarchisés au regard d'un projet urbain.

Il est possible de distinguer :

- des enjeux forts, qui se caractérisent par la remise en cause du projet tout ou partie si ils ne sont pas pris en compte (contraintes physiques fortes, positionnement à l'encontre des objectifs du projet, ...) ;
- des enjeux moyens, qui demandent une certaine adaptation et une traduction de la thématique dans le projet ;
- des enjeux faibles, qui trouvent facilement une réponse au regard de solutions techniques.

La diversité que renferme une même thématique appelle à la modération. On pourra ainsi identifier une thématique comme relevant d'enjeu fort à moyen ou moyen à faible.

Au regard d'un projet urbain, les enjeux du site d'étude vis-à-vis des thématiques de l'état initial de l'environnement peuvent être hiérarchisées de la manière suivante :

ENJEUX FORTS A MOYENS

Le climat

La position du site d'étude dans le centre-ville de Lyon, associé à une ambiance minérale et sa situation en cœur urbain dense, font que le site est favorable au développement de « l'îlot de chaleur urbain ». Le climat est un enjeu fort par la contrainte qu'il suscite et par les améliorations que le projet urbain peut apporter au contexte actuel (développement de la trame verte, confort d'été, positionnement adapté de la composition urbaine, prise en compte des ombres portées, ...).

Les sites et sols pollués

Le site d'étude présente des sols pollués. Dans le cadre du réaménagement du site, la présence de ces contaminations induit deux problématiques :

- la gestion des terres excavées et les surcoûts associés à cette gestion particulière,
- la gestion des risques sanitaires pour les futurs usagers du site.

Des études spécifiques doivent être menées pour qualifier le risque sanitaire de ces pollutions et les méthodes de traitement et de surveillance à adopter.

Les éléments démographiques et sociaux

Localisé en centre urbain, le site regroupe une population importante (résident, travailleur, ..). Le projet est susceptible de fortement modifier les caractéristiques démographiques actuelles, en créant à la fois des logements, des commerces et des activités.

L'urbanisme et l'habitat

Le site présente actuellement un paysage urbain peu uniforme et peu qualificatif, avec des tènements « à l'abandon ». L'urbanisme et l'habitat sont un enjeu clé du projet qui modifiera favorablement une très grande partie du site d'étude.

L'énergie

Le projet urbain constitue une opportunité forte d'amélioration globale et d'optimisation des consommations énergétiques futures.

Les déplacements

Le projet entrainera une augmentation de la population et ainsi une augmentation de la fréquentation des axes de circulation et des transports en commun. Mais il est également l'opportunité de réduire les dysfonctionnements, de mieux organiser les déplacements à l'échelle du quartier et de développer les modes de transports alternatifs à la voiture.

L'acoustique

Le trafic routier génère un environnement sonore dégradé en bordure des infrastructures. Le projet urbain est susceptible d'augmenter les nuisances acoustiques au travers de flux de véhicules ou de l'installation de certaines activités. Le projet urbain devra s'adapter pour limiter l'exposition des personnes aux nuisances sonores.

Le paysage

Le projet urbain est une réelle opportunité d'améliorer le paysage urbain disqualifié et peu homogène du site d'étude.

ENJEUX MOYENS A FAIBLES

L'hydrogéologie

Une nappe est présente à faible profondeur au droit du site d'étude. Le projet devra en tenir compte vis-à-vis de certains aménagements (parking souterrain, ...) et de manière à envisager potentiellement son utilisation.

L'assainissement

Le réseau d'assainissement présente des dysfonctionnements. Le projet sera à l'origine d'eaux usées supplémentaires. Ainsi, le principe d'assainissement mis en œuvre dans le cadre du projet devra être adapté et ne pas aggraver la situation. Une nouvelle gestion des eaux pluviales au plus proche du cycle de l'eau est envisageable dans le cadre du projet urbain.

La faune et la flore

La sensibilité écologique est actuellement faible au droit du site d'étude mais pourra être largement améliorée dans le cadre du projet urbain par le développement de la trame verte de manière qualitative (biodiversité accrue) et quantitative, en connexion avec la trame verte structurante.

Les documents d'urbanisme

Le site fait partie du projet urbain de Gerland et bénéficie d'orientations d'aménagement détaillées spécifiques. Le projet devra tenir compte de ces orientations. Le PLU du Grand Lyon fait l'objet d'une révision simplifiée (n°12) permettant d'inscrire le site en zonage URM et UC.

Les fonctions urbaines

Le site, localisé en centre urbain, comporte des équipements et des activités qui seront impactés par le projet. De par l'augmentation de population, la délocalisation de certains équipements et activités. Le projet urbain est à même de réorganiser les fonctions urbaines du secteur (nouveaux équipements, commerces, activités).

La qualité de l'air

La qualité de l'air est inférieure aux seuils réglementés. Le projet est susceptible de faire augmenter le trafic automobile autour et sur les voiries du site d'étude, ce qui peut dégrader la qualité de l'air. Il peut néanmoins contribuer à diminuer la place de la voiture et à favoriser des modes alternatifs moins polluants (modes doux, utilisation des transports en commun).

ENJEUX FAIBLES A TRES FAIBLES

La topographie

Le site ne connaît pas de fortes perturbations topographiques. Son aménagement n'entraînera pas de problématiques particulières (à l'exception de l'aménagement de parkings souterrains).

La géologie

Les sols en place ne semblent pas être de nature à remettre en cause l'aménagement du site.

Les risques naturels

Les risques naturels identifiés au droit du site sont faibles. Les projets futurs devront prendre en compte les faibles prescriptions liées au PPRNi.

L'hydrologie

Compte tenu de l'absence de réseau hydrographique au droit du site d'étude, les enjeux sont faibles au regard de cette thématique.

Le patrimoine culturel

Compte-tenu de l'absence de sensibilité particulière du site d'étude vis-à-vis du patrimoine culturel, les enjeux vis-à-vis d'un futur projet urbain sont très faibles.

Enjeux environnementaux	Enjeu fort	Enjeu moyen	Enjeu faible
Milieu physique			
Topographie			
Climat			
Géologie			
Hydrogéologie			
Hydrologie			
Assainissement			
Pollution des sols et des eaux			
Qualité de l'air			
Milieu humain			
Documents d'urbanisme			
Contexte socio-économique			
Urbanisme et habitat			
Fonction urbaine			
Patrimoine			
Milieu naturel			
Faune et flore			
Risques et nuisances			
Risques naturels			
Risques technologiques			
Nuisances acoustiques			
Gestion des déchets			
Gestion des déchets			
Déplacements, infrastructures et transports			
Déplacements			
Contexte énergétique			
Energie			
Paysage			
Paysage			

TABLEAU 9 : SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

4 JUSTIFICATIONS ET PRESENTATION DU PROJET

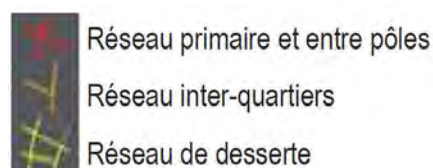
4.1 SOLUTIONS PROPOSEES ET EVOLUTIONS DU PROJET D'AMENAGEMENT

4.1.1 Mission Gerland – Etude urbaine ZAC des Girondins – Janvier 2011

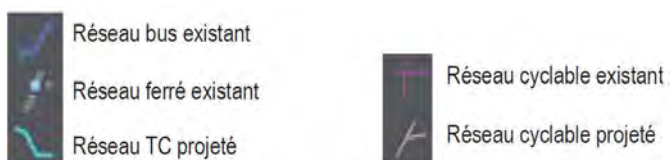
Dans le cadre de la mission Gerland, une première étude a été élaboré par Atelier B. Paris / Atelier des Paysages – A. Marguerit en Janvier 2011. Au sein de cette étude, les principaux enjeux de développement liés au quartier ont été rappelés et ont notamment impliqué :

- La **création d'une liaison inter-quartier complémentaire** Est/Ouest pour les transports en commun, et des **continuités cyclables Nord-Sud et Est-Ouest** ;
- La **création de liaisons piétonnes continues et diversifiées** et une **continuité végétale et écologique par la continuité du sol fertile**.

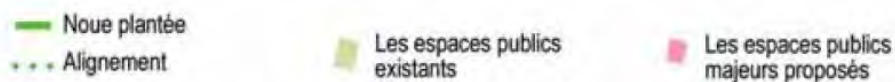
Les premiers principes d'aménagement ont été définis ci-après.



Réseau de circulation projeté



Continuités cyclables et piétonnes projetées



Continuités végétales, écologiques et paysagères

FIGURE 83 : PROJET URBAIN –ATELIER B. PARIS / ATELIER MARGUERIT

Ces enjeux font ressortir dès ce premier scénario l'importance de l'**allée Fontenay** en tant que **trame verte principale**, et la rue des Girondins comme **axe de vie locale** :

L'allée Fontenay

« L'Allée Fontenay sera la véritable « colonne vertébrale » végétalisée de l'ensemble du quartier. Elle est l'âme du projet urbain qu'elle distribue, depuis Guillotière, jusqu'au Parc de Gerland. Cette trame verte se constitue à partir de cette liaison Nord-Sud principale dédiée principalement aux déplacements modes doux (cycles, piétons, VL à vitesse modérée), sur une largeur continue de 25 mètres : cette largeur permet de proposer un aménagement de voie circulée, bordée d'une épaisseur « jardinée », ponctuée d'aires de jeux. D'autre part, cette trame verte présente une continuité végétale et écologique en s'exprimant dans l'épaisseur, grâce à une homogénéité des aménagements d'espaces végétalisés sur l'espace public, et sur les espaces privés de part et d'autre. »

La rue des Girondins

« Tout en assurant une fonction secondaire de transfert entre quartiers (depuis Confluence, et en direction du 8^{ème} arrondissement), cette voie sera un axe majeur du projet autour duquel s'organisera la vie locale du nouveau quartier. Elle voie permet de fédérer plusieurs secteurs de logements, soit existants, soit projetés, soit en cours de constitution (ZAC du Bon Lait), et assure aussi la continuité urbaine entre deux espaces urbains majeurs, situés aux intersections avec deux voies Nord-Sud importantes (l'avenue Jean Jaurès, et l'axe Fontenay). Cette fonction principale de structuration sera assurée par une densité de bâti plus importante, la présence d'activités dans les tronçons attractifs et d'un linéaire commercial continu en RDC. L'aménagement prévoit d'une part une circulation véhicules de quartier (une voie dans chaque sens), mais aussi les espaces dédiés aux transports doux (site propre TC, cycles, piétons).

D'autre part, la mission Gerland a voulu donner aux espaces publics de la **place Massim** et de la **place de l'Eglise des rôles fédérateurs et paysagers forts du quartier**.

Enfin, ce premier scénario propose une répartition du bâti décrite ci-après.

« La ZAC des Girondins s'exprime clairement par la volonté d'un urbanisme différent, porté par la trame verte de l'axe Fontenay, qui vient rayonner de part et d'autre par des espaces écologiques continus d'Est en Ouest. Le bâti doit logiquement accompagner ces objectifs et définit des ambiances urbaines distinctes :

1. Pour garder variété et porosités visuelles, les îlots se constitueront de constructions articulées entre elles, par des césures complètes (bâti discontinu) ou des parties surbaissées (alignements continus). Pour éviter la massivité et la sensation d'enfermement ressenties dans d'autres secteurs urbains, les volumes auront un linéaire de 40m maximum entre deux articulations.
2. Les voies de desserte Est-Ouest (Girondins, Crepet, Pré Gaudry) sont le support d'un bâti dense et homogène (hauteurs 18 à 23 m), qui déterminera une forme urbaine très tenue avec, pour la rue des Girondins, un linéaire commercial ininterrompu, et des éléments d'angles majorés en hauteur (34 à 40m).
3. La Place Massimi sera le siège d'une densité affirmée pour lui donner les éléments géométriques (surhauteurs continues 25 à 40 m) et fonctionnels (implantation de bâtiments d'activités tertiaires) d'un espace majeur et actif.

4. 4. Les îlots situés de part et d'autre de l'axe Fontenay sont dédiés à l'habitat, et donneront à voir la continuité végétale, depuis l'espace public jusqu'aux parties résidentielles centrales, grâce à des percées généreuses. Les hauteurs seront calculées pour laisser l'ensoleillement pénétrer en cœur d'îlots (12 à 22 m, avec quelques éléments verticaux exceptionnels en complément). Les autres voies Nord-Sud (Félix Brun-Michel Félizat) présenteront un épannelage homogène (22 à 28 m), majoritairement lié à l'habitat, et laissant également deviner, grâce aux discontinuités bâties, es ambiances végétalisées des centres d'îlot. »

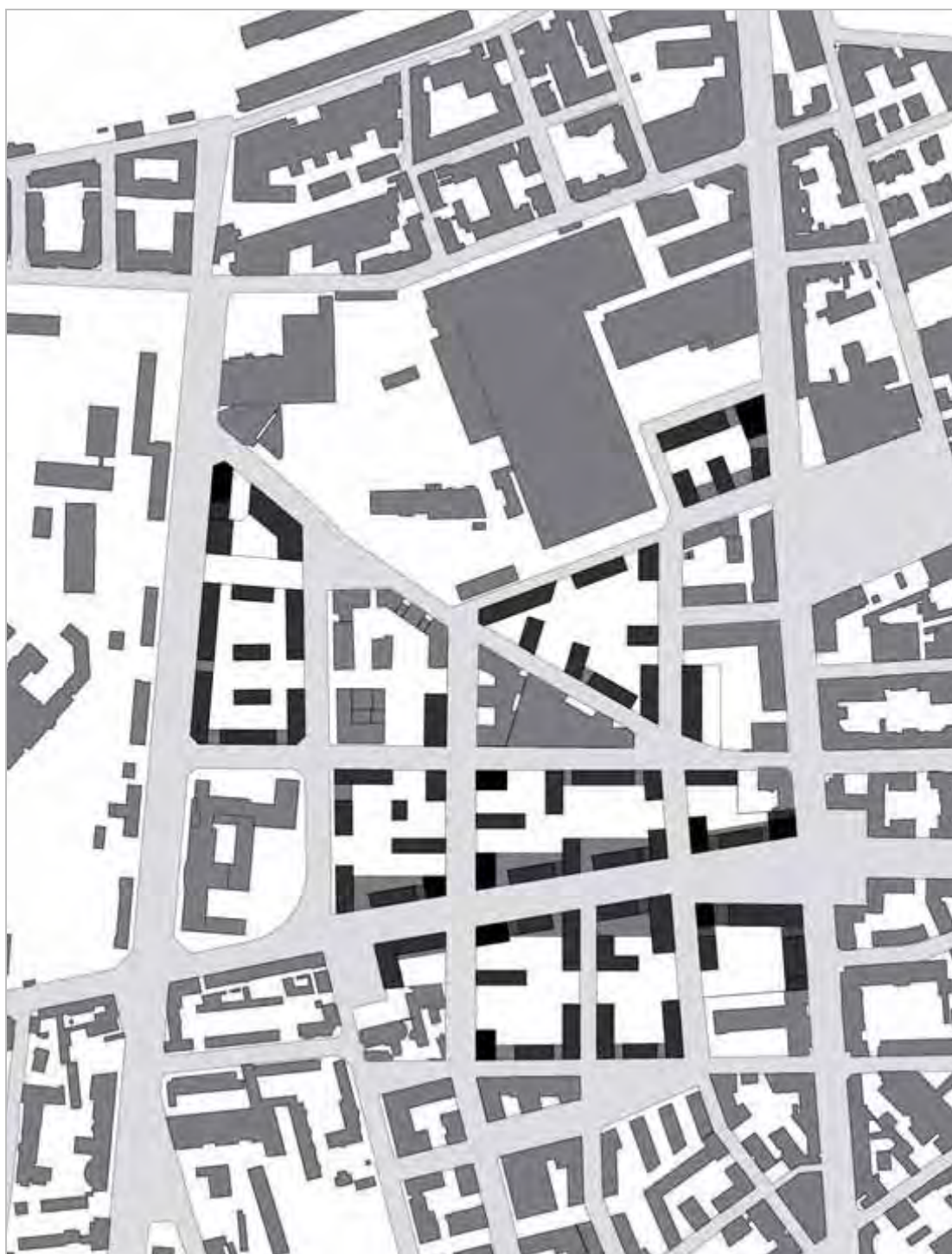


FIGURE 84 : PLAN BATI PROJETE – SCENARIO PARIS / MARGUERIT

En synthèse, le **projet urbain proposé par Paris / Marguerit** implique :

- **L'échelle Fontenay structurante Nord-Sud** : une voie centrale primaire (mail Fontenay) et deux voies latérales complémentaires (F. Brun et Félizat)
- **Une trame urbaine large proposant de grands îlots**
- **La continuité écologique par la continuité du sol fertile jusque dans les îlots**
- Des **principes de forme urbaine structurants** : un bâti souple qui alterne des éléments bâtis élancés et de l'intermédiaire (bas et allongé) le long de Fontenay ; des fronts bâtis tenus favorisant des orientations Nord-Sud.

4.1.2 Agence d'Urbanisme Communauté Urbaine – Expertise urbaine – Janvier 2012

Afin de répondre aux demandes concernant les **quantités constructibles minimales et sur les formes urbaines souhaitables** sur le site de la ZAC des Girondins, l'Agence d'Urbanisme a estimé nécessaire de **requestionner le dernier plan masse proposé** par le groupement Paris/Marguerit et, plus largement, le territoire dans lequel cette opération s'inscrit.

Une saisie du dernier plan masse de la ZAC a permis à l'Agence d'Urbanisme de redessiner chaque élément bâti avec une **épaisseur de 15 m**, assurant ainsi un confort dans la proposition de nouvelles morphologies. Cette phase a permis de **valider les surfaces issues du projet Paris/Marguerit** et de questionner les **grandes hauteurs proposées sur l'allée Fontenay**.

Le scénario proposé par l'Agence d'Urbanisme (scénario optimisé suite à l'élaboration de premiers scénarios) répond aux **objectifs de constructibilité attendus**.

Les épannelages en cœur d'îlot restent inchangés (variation entre R+3 et R+5). **Les épannelages en périphérie des îlots sont tous maintenus à R+7** (rue des Girondins, rue Lortet et avenue Yves Farge)

Le scénario présente **245 641 m² de SHON au total**. L'atout principal du scénario est **l'atteinte des objectifs de constructibilité**, les contraintes principales étant **le manque de variété morphologique et l'uniformisation systématique des épannelages**.

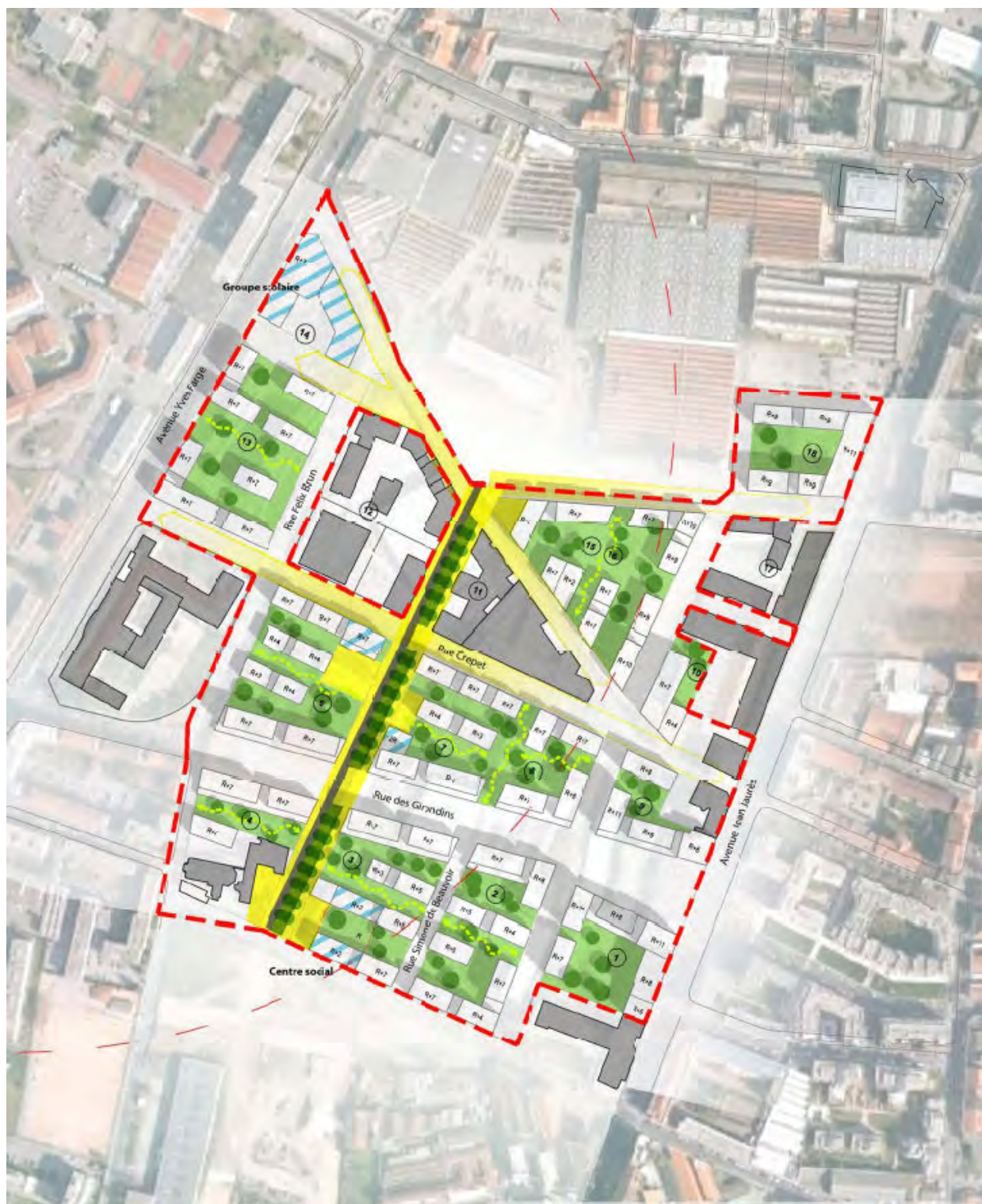


FIGURE 85 : PLAN BATI PROJETE – EXPERTISE URBAINE AGENCE D'URBANISME GRAND LYON

4.1.3 Proposition projet urbain TVK / BASE – Premier plan masse Mars 2012

Le projet Paris-Marguerit a fixé les grands enjeux urbains d'intégration de la ZAC des Girondins dans le secteur de Gerland. Il a donc été proposé d'approfondir le concept à partir des réflexions préalablement menées. Ci-après est détaillée la description amenant au premier plan masse proposée par l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine de l'aménagement.

« **Le maillage / la trame** »

Le maillage mis en place dans le plan de référence offre la possibilité de définir de grands îlots, traces du passé industriel du secteur et de Gerland. Le maillage ainsi mis en place permet alors une grande souplesse et liberté dans le dessin intérieur des îlots.

*L'équipe propose, à partir de cette trame, une **hiérarchisation plus importante des espaces publics** à créer afin d'optimiser un maximum le dessin des îlots et de plus caractériser les situations urbaines.*

Certains axes seront les supports privilégiés d'activités (principalement les axes est-ouest) et d'autres de paysage et habitat (nord-sud). A partir de ces éléments, il s'agit de calibrer les espaces publics le plus finement possible en fonction des fonctions potentielles des rez-de-chaussée, tout en se ménageant une évolutivité possible dans le temps de ces programmations.

La mise en place d'une hiérarchie plus importante des voiries a pour objectif également de mettre en évidence les axes forts du projet urbain :

- **Le mail Fontenay** acquiert plus d'importance, tant au point de vue local qu'à grande échelle, car il se distingue plus clairement dans ses dimensions afin de créer une séquence spécifique sur le périmètre de la ZAC des Girondins.
- **La rue des Girondins** ressort nettement dans le dessin urbain : il s'agit d'un futur axe fort, lien interquartiers, desservi par les transports en commun et qui possède un fort potentiel pour accueillir des programmes tertiaires ou de commerce.

La trame mise en place cherche à optimiser au maximum les espaces publics en fonction de leur situation urbaine. Cette recherche tente de mettre ainsi en évidence les lieux d'intensité urbaine à créer, notamment au niveau du mail Fontenay, de la rue des Girondins et de l'avenue Jean Jaurès.

*Ce système permet de dégager clairement deux idées fortes : **une polarité locale, équipée au niveau du mail Fontenay et une polarité commerciale et tertiaire au niveau de la rue des Girondins et de l'avenue Jean Jaurès, véritable entrée de la ZAC.***

Le patrimoine

La trame large mise en place laisse apparaître les traces industrielles du site, tout en servant le projet urbain. Afin de conforter ce travail du projet urbain avec l'existant, l'équipe s'est posé la question du patrimoine bâti et paysager du secteur. Quelques bâtiments présentent des intérêts divers.

Certains éléments de patrimoine sont apparus comme présentant un potentiel intéressant et pouvant permettre un travail assez fin de phasage :

- **Des halles existantes, en plein cœur du projet , liées au futur mail Fontenay.**

Les vieilles Halles pourraient constituer un patrimoine à sauvegarder. Ces halles présentent une morphologie intéressante, trace du passé de la ZAC , pouvant être réutilisées afin de servir le futur quartier. Si toutes les travées ne sont pas de la même période et n'ont pas toutes le même intérêt architectural, la travée centrale et celles qui lui sont accolées pourraient aisément faire l'objet d'une réhabilitation et accueillir un programme exceptionnel, fédérateur et attractif à l'échelle du mail Fontenay et du Plan Campus. Le mail prendrait alors en partie grâce à ce bâtiment « historique » une dimension de mail équipé, aux usages renforcés car support de programmes de destination. La particularité de ce bâti caractérise le quartier au plus fort de son identité économique historique. Les programmes de crèche et de pôle social pourraient s'inscrire dans ces murs et répondre aux spécificités de ces programmes en « éloignant » de fait les surplombs habités. Leur position inscrite dans le tracé des futures voies permet la parfaite intégration de l'ensemble au futur quartier.

- **Le bâtiment « Jules Weitz » situé au numéro 14 de la rue Jules Crépet témoigne de l'histoire économique et sociale de Gerland.**

En 1890, un ingénieur alsacien, Jules Weitz († 1910) installe son entreprise qui regroupe des ateliers de chaudronnerie et de construction avant d'étendre ses activités vers le matériel de chemin de fer destiné à la SNCF et aux grands établissements industriels, puis plus tard avec Edmond Weitz dans le matériel de levage et de manutention et notamment les premières grues à tour construites en France. L'entreprise existe aujourd'hui encore sous la raison sociale Weitz SA (groupe Richier puis Potain). Si le bâtiment n'est pas un édifice protégé au titre des monuments historiques, il est en bon état de conservation et sa façade pignon nord avec enseigne en relief caractérise l'édifice comme repère immuable dans le site. Son alignement dans le tracé des futures voies permet sa parfaite intégration au futur quartier. Ce bâtiment est également étroitement lié à la future implantation du mail Fontenay. Le mail pourrait être réellement le lieu de support de programmations spécifiques et ne serait pas uniquement un lieu de passage. La proposition de préserver ce bâtiment offre la possibilité également de gérer la question du phasage du projet urbain, avec des lieux de mutations qui semblent plus complexes que d'autres, et ce, tout en servant le projet global.

- **Le bâtiment des «Chèques postaux» situés sur le boulevard Yves Farge.**

Cet ensemble monumental est composé de 2 «L» dont les modes de construction diffèrent, l'un étant composé d'une structure acier, le second d'une structure en béton. Il conviendra d'étudier et d'évaluer plus en détail le potentiel exploitable et les coûts de démolition ou de réhabilitation de tout ou partie de l'ensemble.

- **Des halles situées sur l'emprise des parcelles Gecina posent également question.**

Une grande halle voutée, située perpendiculairement à l'avenue Jean Jaurès, dont la position et les dimensions permettraient la transformation en un grand parking silo rentable en nombre de places. Il conviendra cependant d'étudier et d'évaluer plus en détail le potentiel exploitable et les coûts de réhabilitation de cet édifice.

Cette recherche à partir du patrimoine existant permet de conforter et de travailler avec le caractère hétérogène du site. La préservation de certains bâtiments existants, souvent assez bas, offre un épannelage des hauteurs varié, et une recherche avec des objets de tailles et de caractères différents.

Un quartier irrigué et connecté / Le réseau vert

*Le nouveau quartier des Girondins doit s'organiser autour d'une trame d'espaces publics efficace et qualitative. Celle-ci doit d'une part, se connecter avec les axes existants (mail Fontenay, rue Jean Jaurès, rue Crépet, rue Marot) et d'autre part, composer l'armature des ensembles construits de la ZAC . Le mail Fontenay et la rue des Girondins représentent la structure primaire de cette trame. Afin de dépasser une logique purement routière et offrir une surface suffisante pour y insuffler une réelle urbanité, leur emprise offre des variations de largeurs de voies, des rétrécissements, des entonnoirs, des ouvertures. Cette scénographie urbaine permet d'imbriquer ces nouveaux espaces dans le paysage urbain tout en y installant une réelle dynamique visuelle. C'est au croisement de ces deux axes, Girondins et Fontenay, que la **trame des espaces publics** va principalement s'élargir autour d'une accroche primordiale : les anciennes halles conservées. Cet élément perturbant de la trame urbaine raisonnée induira une dynamique d'usages essentielle dans le pôle de vie du quartier des Girondins. Élément de mémoire, racontant l'histoire du quartier, ces bâtiments deviennent identitaires tout en apportant une richesse à l'espace public.*

*La structure primaire des espaces publics se prolonge ensuite selon des axes, des rotules, des bouquets de services permettant d'accumuler à la fois des programmations et espaces publics (sports, jeux, jardins). Le point d'accroche de ce réseau secondaire se situe donc autour la **halle conservée**. La rue des Girondins s'élargit pour accueillir des flux supplémentaires notamment liés au réseau de transports en communs (arrêt de bus au droit de la halle). Cette ouverture offre également des vues sur l'espace public en arrière fond, constitué par l'élargissement du mail de Fontenay. Ce parvis central regroupe une forte mixité d'usages : terrain de sport, aire de jeux, points de fraîcheur. Il accompagnera l'ancienne halle, reconvertie en équipement public (pôle social et crèche municipale) Par ses ramifications jusqu'au sein des espaces privés et grâce à l'homogénéité de la qualité des espaces publics (sol fertile unitaire, répétition des motifs paysagers), ce grand parvis planté renforcera l'interrelation paysagère transversale voulue tout au long de l'allée de Fontenay.*

*Il est proposé d'installer un **sol partagé et planté**, englobant tous les îlots bâtis compris entre la rue Crépet au nord et l'axe Girondins au sud. Ce sol unique, homogène, décliné sur tous les trottoirs nord et sud de cet îlot central facilitera une mise en tension urbaine des avenues Jean Jaurès et Yves Farge. Ce sol partagé, sera a de nombreuse reprises percé par les bosquets de plantations, il servira de socle aux halles conservée et accompagnera les usagers des trottoirs commerciaux. Au droit de l'avenue Jean Jaurès, le recul des îlots bâtis du front régulier de l'avenue appuiera la perception de ce sol partagé. Au croisement de l'allée de Fontenay et de cette pièce urbaine, les codes routiers seront effacés au profit d'un espace de partage, perméable, parcourable à bon escient au gré des différentes densités de bosquets plantés. Enfin, ce sol simple et unique amènera une quiétude paysagère dans un quartier fortement hétérogène.*

Les morphologies urbaines

Le projet développe l'idée des grands îlots qui trouvent leur registre propre en fonction de leur situation urbaine. Un travail important de contextualisation des îlots permet de mettre en avant une répartition de la densité variée. Trois grands types d'îlots émergent alors:

- **L'îlot dense, localisé le long de l'avenue Jean Jaurès ;**
- **L'îlot objet, étroitement lié au mail Fontenay et contribuant à sa caractérisation programmatique et formelle ;**
- **L'îlot jardin, situé plutôt en cœur de système.**

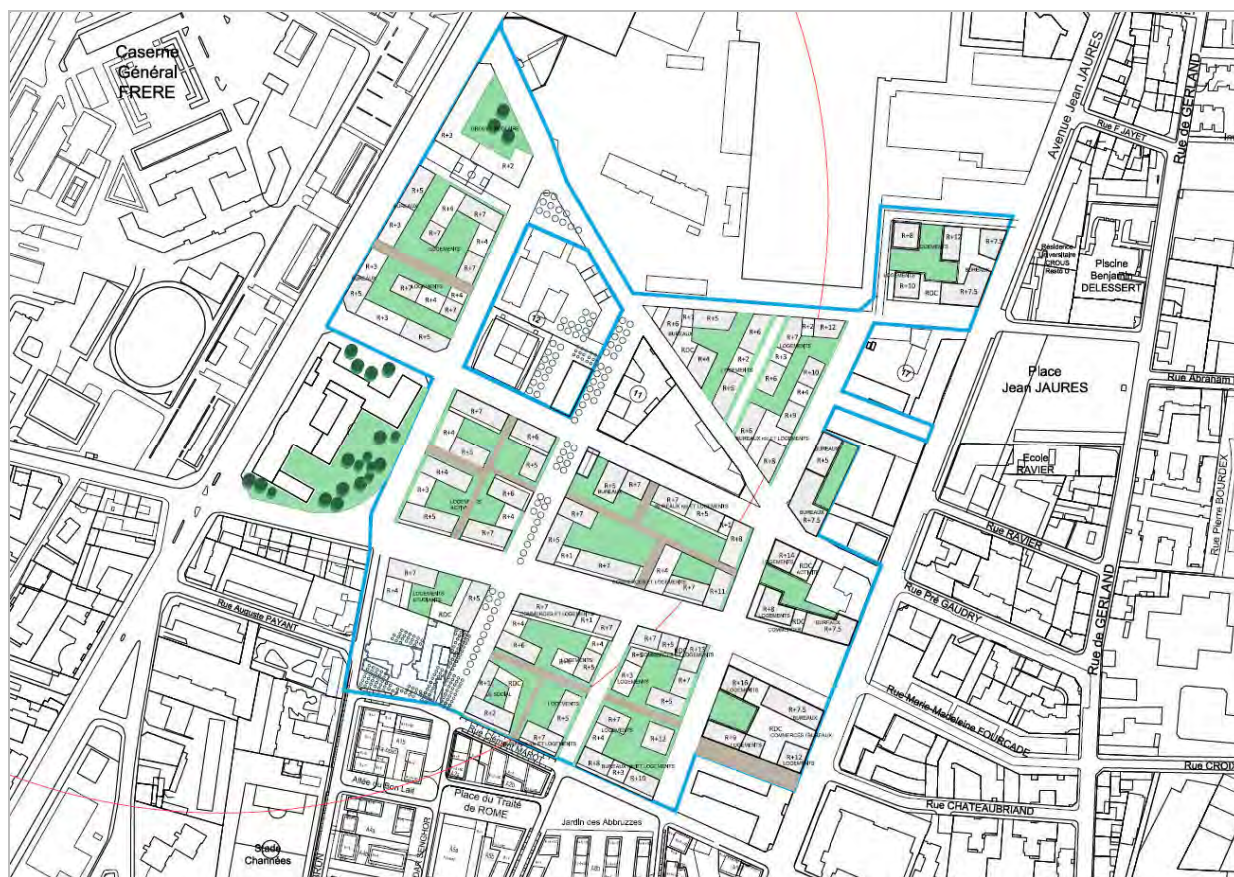


FIGURE 86 : PLAN BATI PROJETE – PLAN MASSE REPRIS PAR TVK / BASE

4.1.4 Projet urbain retenu TVK / BASE – Mai 2013

Après différentes variantes présentées et évolutions, le projet urbain préférentiel du groupement TVK / BASE a été retenu en Mai 2013. Le projet retenu est présenté ci-après.

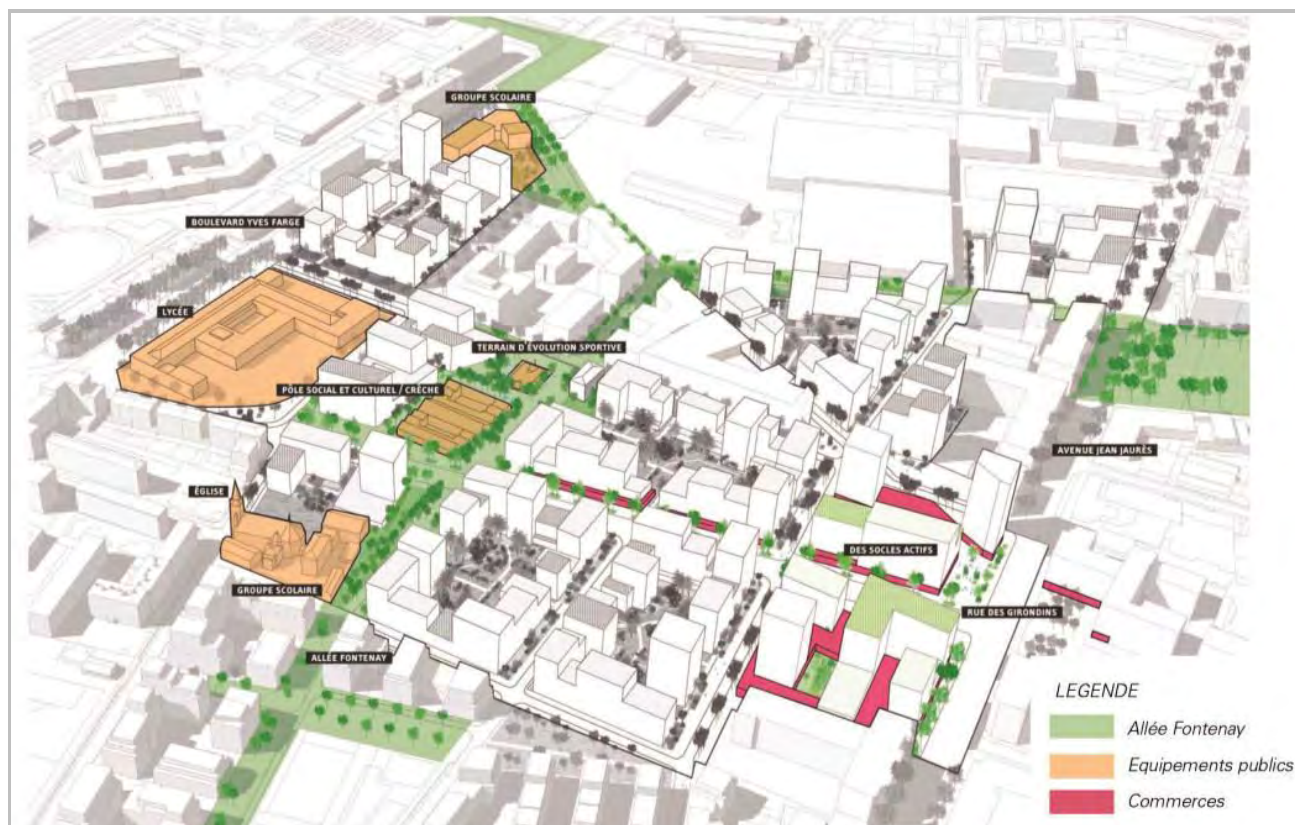


FIGURE 87 : PROJET URBAIN RETENU – TVK / BASE

Différentes contraintes environnementales et urbaines ont impliqué d'opter pour ce scénario préférentiel :

- **l'ensoleillement des cœurs d'îlots privatifs et des espaces publics**, après modélisation de différents scénarios, avec un **épannelage adéquat** dans le scénario retenu ;
- **les quantités constructibles**, concernant les logements, mais aussi les commerces, bureaux, activités de services et équipements publics ;
- **les déplacements cyclables et piétons** ;
- **les nuisances sonores** provenant notamment de l'avenue Jean Jaurès ;
- **la pollution des sols** en lien avec les stationnements souterrains ;
- **La création de porosités végétales** sur le mail Fontenay, colonne vertébrale de la biodiversité du quartier ;
- **la gestion contrainte des eaux pluviales** (pollution, hauteur de la nappe...).

4.2 PHILOSOPHIE GENERALE DU PROJET RETENU

Pour constituer un quartier qui soit partie prenante du système global de Gerland, le projet urbain doit créer des attaches avec son environnement direct. Le tissu dans lequel doit s'insérer la ZAC est constitué de formes urbaines très variées. L'intégration de la ZAC des Girondins se fait grâce à la compréhension de ce tissu hétérogène.

L'intégration du projet passe par un dialogue avec son environnement: trouver les vues dégagées et orientées, créer des formes bâties qui se réfèrent à l'existant, se faire face ou laisser la place, s'élever ou se mettre à niveau, ont été les bases de réflexion pour la création des formes bâties. Le projet propose de poursuivre le maillage de son environnement direct, permettant ainsi de recréer des unités foncières de tailles plus réduites et urbaines, tout en préservant une trace du passé industriel du site.

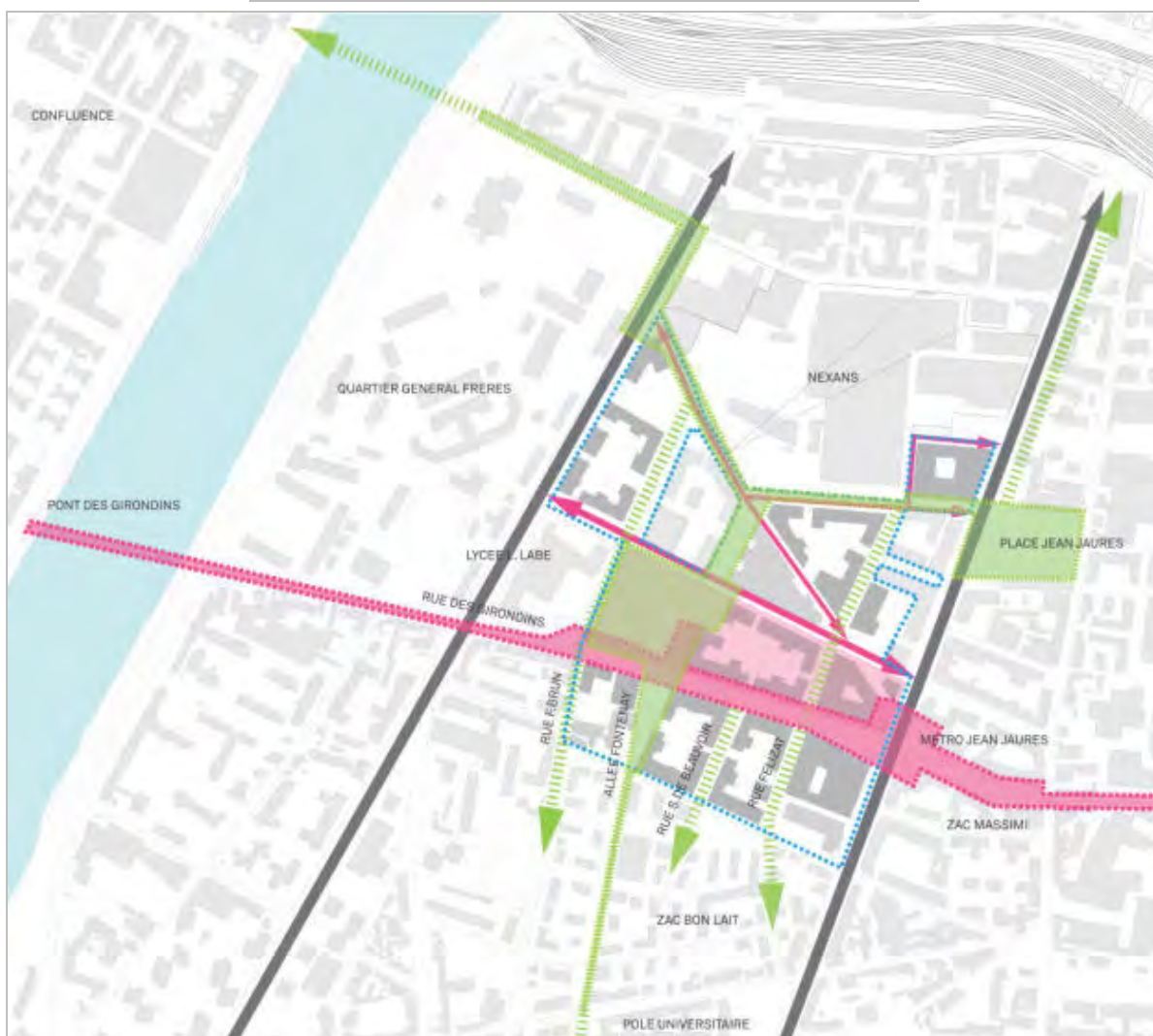
La rue des Girondins est prolongée jusqu'à l'avenue Jean Jaurès, axe fort du site, et devient un nouvel axe important pour le secteur, le reliant à terme à Confluence. Les autres voiries sont retravaillées afin d'établir une hiérarchie entre les voies, locales ou d'échelle plus métropolitaines, support d'habitat ou support d'activités.

Ce nouveau maillage urbain permet d'offrir une grande souplesse et liberté dans le dessin intérieur des îlots. La mise en place d'une hiérarchisation importante des espaces publics permet de caractériser des situations urbaines. Certains axes seront les supports privilégiés d'activités (principalement les axes est-ouest) et d'autres de paysage et habitat (nord-sud).

Cette hiérarchisation met en évidence les axes forts du projet urbain :

- l'allée Fontenay acquiert plus d'importance afin de créer une séquence spécifique sur le périmètre de la ZAC des Girondins
- la rue des Girondins, futur axe fort, lien interquartiers, qui possède un fort potentiel pour accueillir des programmes tertiaires ou de commerces

Le travail sur les espaces publics est associé à une réflexion sur la structuration des rez-de-chaussée des bâtiments et leurs usages, ainsi que sur l'articulation entre espaces privés et espaces publics.



Source : BASE - TVK

FIGURE 88 : RESEAU VIAIRE PROJETE ET CONNEXIONS

Trame viaire

Dans le tissu hétérogène de Gerland, le vide prend un sens fort. L'organisation de cette structure du vide au sein du site permettra de le relier à son environnement proche et assurera sa desserte interne.

Le travail sur la trame permet de développer au maximum les modes doux au sein de la ZAC. Les différents axes sont imaginés afin de préserver et offrir un maximum d'ouvertures visuelles sur le paysage urbain: les balmes, Notre Dame de Fourvière, etc.

Ce travail permet de mettre en évidence les trois axes clés de la ZAC :

- l'avenue Jean Jaurès, important axe interquartier (nord-sud), multifonctionnel et au fort potentiel de visibilité métropolitaine ;
- la rue des Girondins, future liaison est-ouest avec Confluence, qui permettra de mettre en évidence la mixité programmatique de la ZAC (commerces / bureaux / services / logements) ;
- l'allée de Fontenay, inscrite dans une logique paysagère métropolitaine, permettant de créer des parcours internes à Gerland (en parallèle des berges), support de centralités locales, et ponctuée entre autre d'équipements universitaires. L'allée Fontenay sera une voie douce et circulaire, axe majeur de la ZAC.

Lieux d'intensité et usages des espaces publics

A l'échelle de la ZAC, deux lieux d'intensité sont plus particulièrement identifiés, une polarité commerciale et de services au croisement de l'avenue Jean Jaurès et de la rue des Girondins, et une centralité plus locale et équipée, au croisement de l'allée Fontenay et de la rue des Girondins.

L'allée Fontenay, dans sa grande dimension, est définie par plusieurs séquences. La séquence de la ZAC des Girondins est marquée par un élargissement de l'espace public afin de multiplier les usages et d'intégrer des équipements comme le pôle social et culturel, une école existante, le terrain d'évolution sportive, etc.

Depuis l'allée Fontenay, les cœurs d'îlots jardins se devinent et laissent apercevoir une extension végétale possible de l'espace public. La rue des Girondins est le lieu privilégié avec l'avenue Jean Jaurès pour l'implantation de commerces et services, qui bénéficiera du passage des transports en commun (station de métro à la croisée de Jaurès et Girondins, future ligne de bus reliant le site Confluence).

Trois typologies d'îlots

Les différentes situations urbaines au sein de la ZAC ont abouti à la proposition de trois typologies d'îlots.

L'avenue Jean Jaurès, axe très passant, définit une première situation et donc typologie d'îlots. Il s'agit ici d'îlots 'denses' avec une importante mixité programmatique permettant d'associer à la fois du commerce et du bureau, à du logement.

Le cœur de la ZAC est défini par des îlots jardins, proposant des modes d'habiter variés, profitant tous d'un cœur d'îlot largement planté en pleine terre, et d'un maximum d'extensions extérieures.

La troisième typologie concerne les îlots liés à l'allée Fontenay, support d'équipements et d'usages variés. Il s'agit d'îlots où le sol public tient une place essentielle, définissant une séquence spécifique de l'allée où l'on cherche à avoir une importante dilatation de l'espace public.



trame viaire



les lieux d'intensité



usages des espaces publics - voiries



trois typologies d'îlots

Source : BASE - TVK

FIGURE 89 : TRAME VIAIRE, LIEUX D'INTENSITE ET USAGE ET TYPOLOGIE D'ÎLOTS

Ci-dessus sont présentés graphiquement les grands principes d'aménagement concernant la trame viaire, les lieux de vie publics, les usages des espaces publics, et les trois grandes typologies d'îlots.



Source : BASE - TVK

FIGURE 90 : L'ALLEE DE FONTENAY, LES CŒURS D'ÎLOTS JARDINS ET LE RESEAU VERT

L'Allée Fontenay dessert le quartier en tant que colonne vertébrale verte, en lien avec le plan directeur du quartier Gerland.

La programmation est étroitement liée à la question de la mobilité. Le plan de composition met en avant deux types de centralités: la centralité Jaurès - Girondins, support de commerces, d'activités tertiaires, et celle de l'allée Fontenay, une centralité équipée, plus locale, qui s'inscrit toutefois dans un schéma de développement paysager à plus grande échelle: le Plan Campus.

La centralité Jaurès - Girondins offre un fort potentiel pour l'implantation de commerces et d'activités en raison de sa localisation à proximité directe du métro, du prolongement de la rue des Girondins à terme jusqu'à Confluence. Cette centralité est liée au statut interquartier de ces deux axes.

L'allée Fontenay s'inscrit dans un schéma global qui lui confère également un rôle important à l'échelle locale. L'allée doit donc jouer un double rôle: à la fois lieu de passage et de promenade dans le cadre du Plan Campus, et un lieu d'usages et d'échanges à l'échelle du quartier, en offrant un panel d'équipements et de programmes liés au quotidien (terrain d'évolution sportive, crèche, pôle sociale et culturel, résidence étudiante, ludothèque, EHPAD, etc.).

Tous les îlots sont imaginés avec une programmation mixte, dans des proportions variables, afin de proposer des lieux qui vivent à différents moments de la journée et de la semaine, créant ainsi des usages et des parcours variés.

Le projet caractérise la programmation bordant les voiries en fonction de leur situation urbaine et de leur relation à l'environnement plus ou moins proche. Les voies Farge et Jaurès, axes forts de desserte, ainsi que les voies est-ouest comme la rue des Girondins, semblent pouvoir être les supports privilégiés pour de l'activité à rez-de-chaussée et de la programmation tertiaire.

Les voies nord-sud quant à elles accueilleront principalement de l'habitat, et sont de la sorte dessinées de façon très paysagère, tant sur l'espace public que sur l'espace privé, en ménageant des reculs pour les logements à rez-de-chaussée.

L'allée Fontenay, et plus particulièrement son îlot central, joue un rôle fédérateur au sein de la ZAC. Cet îlot peut proposer une mixité programmatique qui prend une nouvelle forme: une mixité à l'échelle du bâtiment pourrait s'envisager, avec de l'activité, des services et des bureaux sur les trois premiers niveaux, puis des logements dans les niveaux supérieurs.

Les éléments graphiques ci-après sont tirés de l'AVP global d'Octobre 2013 élaboré par TVK (architectes-urbanistes), BASE (paysagistes), EGIS (VRD), et Transitec (BET déplacements).



Source : BASE - TVK

FIGURE 91 : PLAN DE MASSE DU PROJET



Source : BASE - TVK

FIGURE 92 : PERSPECTIVE DE LA FUTURE RUE DES GIRONDINS



Source : BASE - TVK

FIGURE 93 : PERSPECTIVE DE LA FUTURE ALLEE FONTENAY

4.3 PROGRAMMATION

La surface constructible générale est de **271 394 m² de surface de plancher (sdp)**.

La répartition programmatique s'effectue comme suit :

- Logements : 190 660 m² sdp, soit environ **2863 logements** ;
- Bureaux : 60 022 m² sdp ;
- Locaux d'activités / services : 7 480 m² sdp ;
- Commerces : 7 248 m² sdp ;
- Equipements : 7 920 m² sdp.



Schéma programmatique global (gauche) et schéma programmatique rez-de-chaussée (droite)
Source : BASE - TVK

FIGURE 94 : SCHEMA PROGRAMMATIQUE

Les lots sont numérotés de 1 à 22. Les lots sont répartis entre lots maîtrisés l'aménageur (en bleu), et lots privés non maîtrisés par l'aménageur.



Source : BASE - TVK

FIGURE 95 : NUMEROTATION DES LOTS

Ci-après est présentée la répartition géographique entre bureaux, commerces, et locaux d'activités et de services.



Source : BASE - TVK

FIGURE 96 : REPARTITION DE LA PROGRAMMATION DES REZ-DE-CHAUSSEE



Source : BASE - TVK

FIGURE 97 : REPARTITION DES LOGEMENTS

La répartition entre les logements est la suivante :

- Locatif social : 56838 m² sdp, soit 30% ;
- Accession sociale : 29 508 m² sdp, soit 15% ;
- Accession à prix maîtrisés : 27 914 m² sdp, soit 15% ;
- Accession libre : 77 560 m² sdp, soit 40%.



Source : BASE - TVK

FIGURE 98 : PLAN DE REPARTITION DES PARKINGS ENTERRES

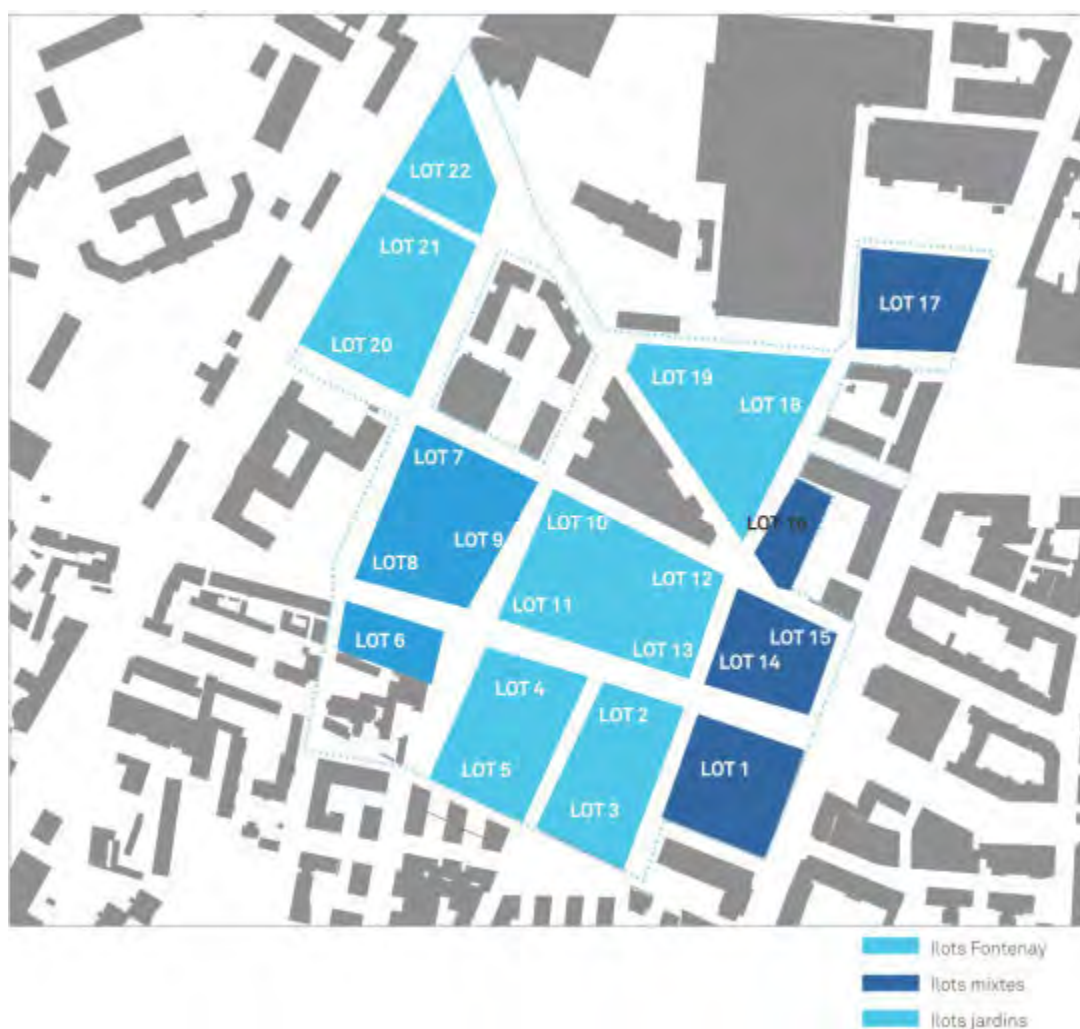
La répartition des places parkings enterrés, est présentée graphiquement ci-dessus.

4.4 TYPOLOGIE D'ÎLOTS

Le projet développe l'idée de grands îlots qui trouvent leur registre propre en fonction de leur situation urbaine. Un travail important de contextualisation des îlots permet de mettre en avant une répartition de la densité variée.

Trois grands types d'îlots émergent :

- L'îlot mixte, localisé le long de l'avenue Jean Jaurès ;
- L'îlot Fontenay, étroitement lié à l'allée et contribuant à sa caractérisation programmatique et formelle ;
- L'îlot jardin, situé plutôt en cœur du système.



Source : BASE - TVK

FIGURE 99 : TYPOLOGIE D'ÎLOTS

4.4.1 Les îlots jardins

Le futur quartier est fondé sur un plan de composition mettant en relation les îlots avec leur accroche géographique: les Balmes et les fleuves.

Les îlots jardins, à dominante d'habitat, devront s'inscrire dans une volonté de caractère et d'identité mais surtout de continuité avec le grand paysage au moyen de cœurs d'îlots voulus les plus larges possibles.

Un ensemble de dispositions est mis en place afin de valoriser la création de ces vastes paysages intérieurs partagés :

- la compacité des masses bâties au profit du vide pour fédérer et distancer les différentes entités bâties ;
- la création de failles ou césures entre les bâtiments pour ouvrir ces paysages depuis les rues ;
- le choix du positionnement de ces césures pour laisser la lumière pénétrer dans les jardins, tout en se protégeant des vents dominants Nord-Sud ;
- le travail de sculpture des masses construites pour privilégier des prolongements extérieurs généreux, propices à la végétalisation des bâtiments.



Continuité / discontinuité

La variation des volumes bâtis en plan et en élévation permet de privilégier à la fois des modes d'habitat variés, de dégager un maximum de vues depuis les logements et de dessiner de grands espaces libres en cœur d'îlot (30 à 50%) qui dessinent des jardins et des rez-de-chaussée d'immeubles très confortables.

Le jardin

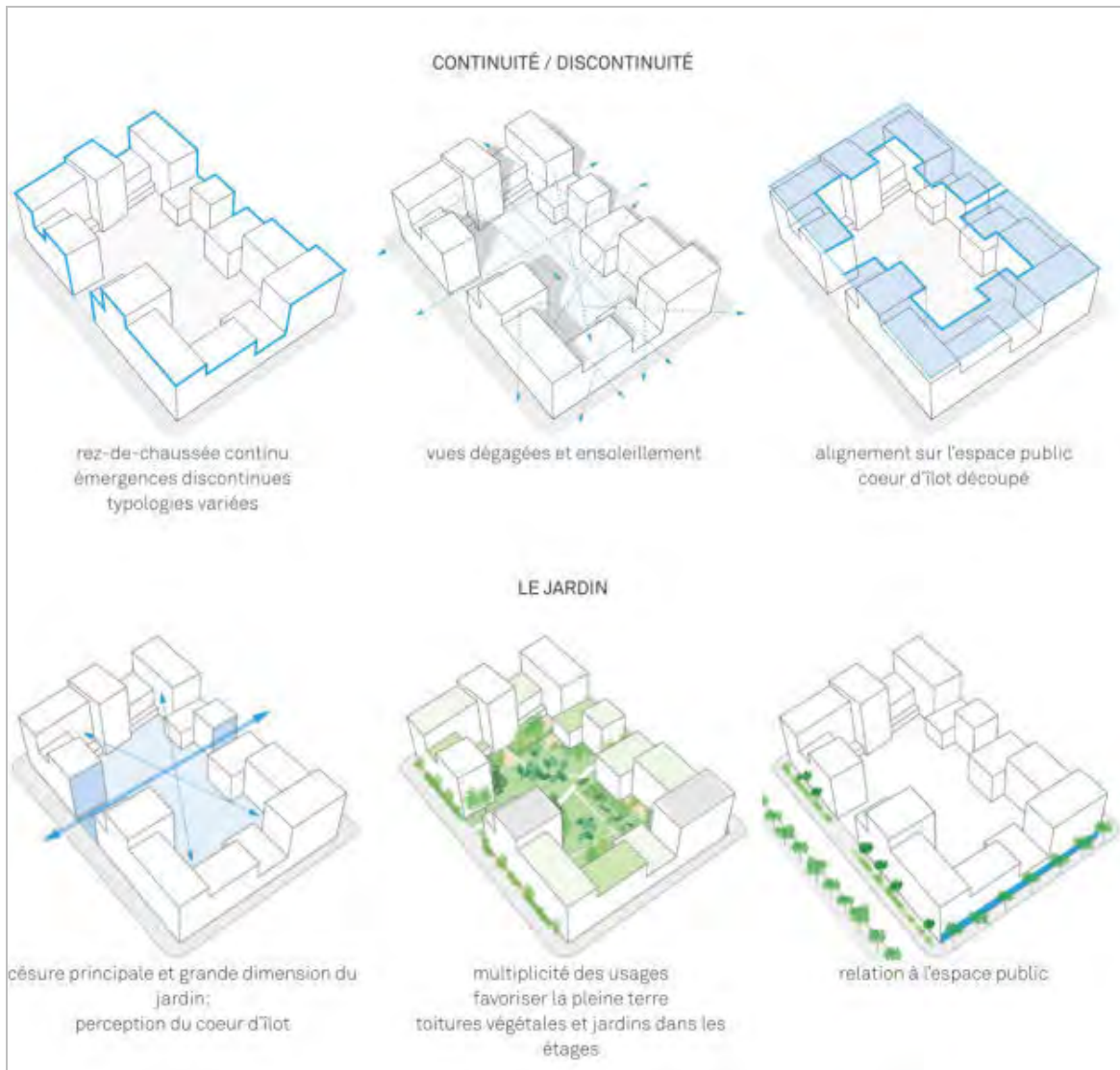
Une césure principale est-ouest est créée afin de laisser deviner les jardins de cœur d'îlots, tout en préservant leur intériorité. Les volumes bâtis à 'redans' participent au dessin du jardin intérieur: il s'agit de créer des événements au sein des jardins, tout en laissant perceptible leur grande dimension.

La pleine terre est favorisée au maximum, les usages sont multiples et les logements trouvent des extensions extérieures non seulement par le cœur d'îlot mais également par un travail de terrasses et de jardins dans les étages.

Le long des façades, de petites terrasses privatives sont installés en prolongement des logements, une bande de végétalisation est plantée pour créer un filtre physique avec les cheminements piétons internes au cœur d'îlot ou avec l'espace public des rues.

Relation à l'espace public

Les îlots jardins sont à dominante habitat. Les voies nord-sud étant principalement des axes apaisés de desserte locale, une mise à distance paysagère est imaginée à la fois sur l'espace public et sur l'emprise privée, offrant ainsi la possibilité d'usages au pied des bâtiments. Le long des axes est-ouest et de l'allée Fontenay, plus passants, les rez-de-chaussée sont envisagés plutôt avec une programmation d'activités donnant sur la rue, et dans l'épaisseur donnant sur le cœur d'îlot, avec des logements ouvrant sur le jardin.



Source : BASE

FIGURE 100 : SCHEMAS DE PRINCIPES DES ILOTS JARDINS



Source : BASE

FIGURE 101 : COUPES DE PRINCIPE DES ILOTS JARDINS

4.4.2 Les îlots mixtes

L'avenue Jean Jaurès et la rue des Girondins offrent de fortes possibilités de densification grâce à leur visibilité à grande échelle et à leur bonne desserte en transport en commun, existante ou en devenir.

Le projet propose donc de mettre en place une forme urbaine spécifique à cette situation. Cette morphologie d'îlot est conçue avec un socle pouvant accueillir une programmation commerciale ou tertiaire, ménageant des accès aux logements se trouvant dans les étages supérieurs.

Ces îlots offrent une importante mixité et densité afin de marquer nettement la séquence d'entrée dans la ZAC des Girondins. Ils constituent un appel urbain. La programmation tertiaire y est associée à celle de logement afin de travailler sur la mixité des fonctions mais également sur l'épannelage des hauteurs.

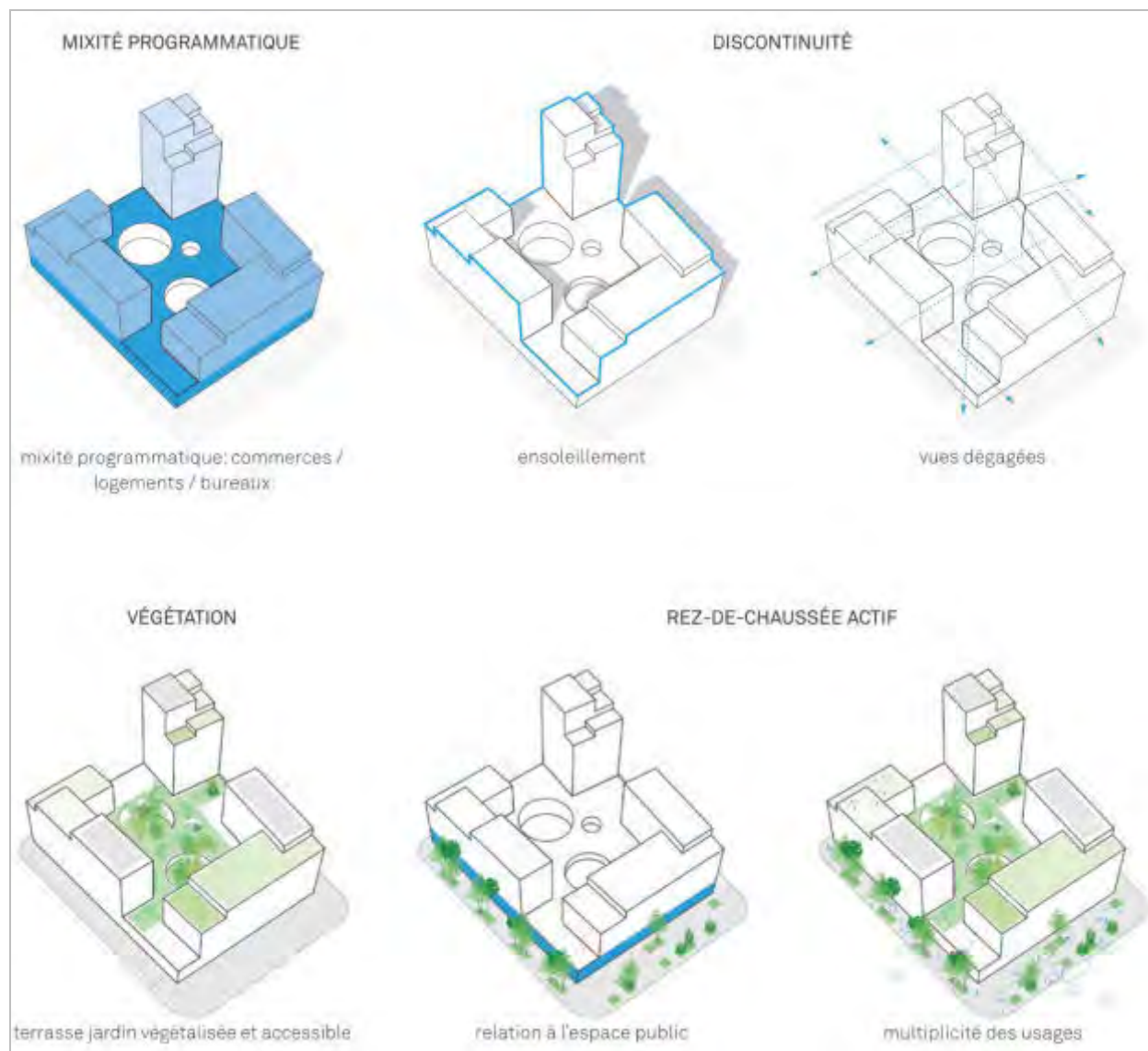
Un épannelage varié est mis en place afin de créer du dynamisme dans les formes bâties, répondant au tissu hétérogène existant, et afin de travailler sur les perspectives visuelles et les ombres portées. Cette typologie d'îlot propose d'optimiser également la question du stationnement en l'intégrant au maximum dans les formes bâties, dans les socles, sans avoir de façade sur rue.

La réflexion sur le stationnement est essentielle dans la démarche de ce projet. Les terrains étant en grande partie pollués et la nappe phréatique étant proche, il s'agit alors de limiter autant que possible l'impact du stationnement sur le site.

Végétation et multiplicité des usages

Une partie de ces îlots est préservée en pleine terre. Le socle est programmé et largement végétalisé, avec une partie à usage collectif pour l'îlot. Les toitures sont imaginées comme les cinquièmes façades des bâtiments et traitées de façon qualitative.





Source : BASE

FIGURE 102 : SCHEMAS DE PRINCIPES DES ILOTS MIXTES



Source : BASE

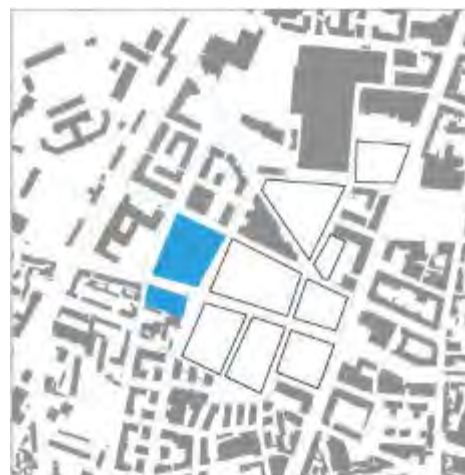
FIGURE 103 : COUPES DE PRINCIPE DES ILOTS MIXTES

4.4.2.1 L'îlot Fontenay

Une autre typologie d'îlot est identifiée en lien avec l'allée Fontenay. Cet îlot a pour objectif de participer au dessin urbain de l'allée et de renforcer l'importance des espaces publics.

Cet îlot offre un élargissement ponctuel de l'allée en vue de créer une séquence spécifique, d'échanges, dans laquelle sont intégrés des 'bâtiments îlots'.

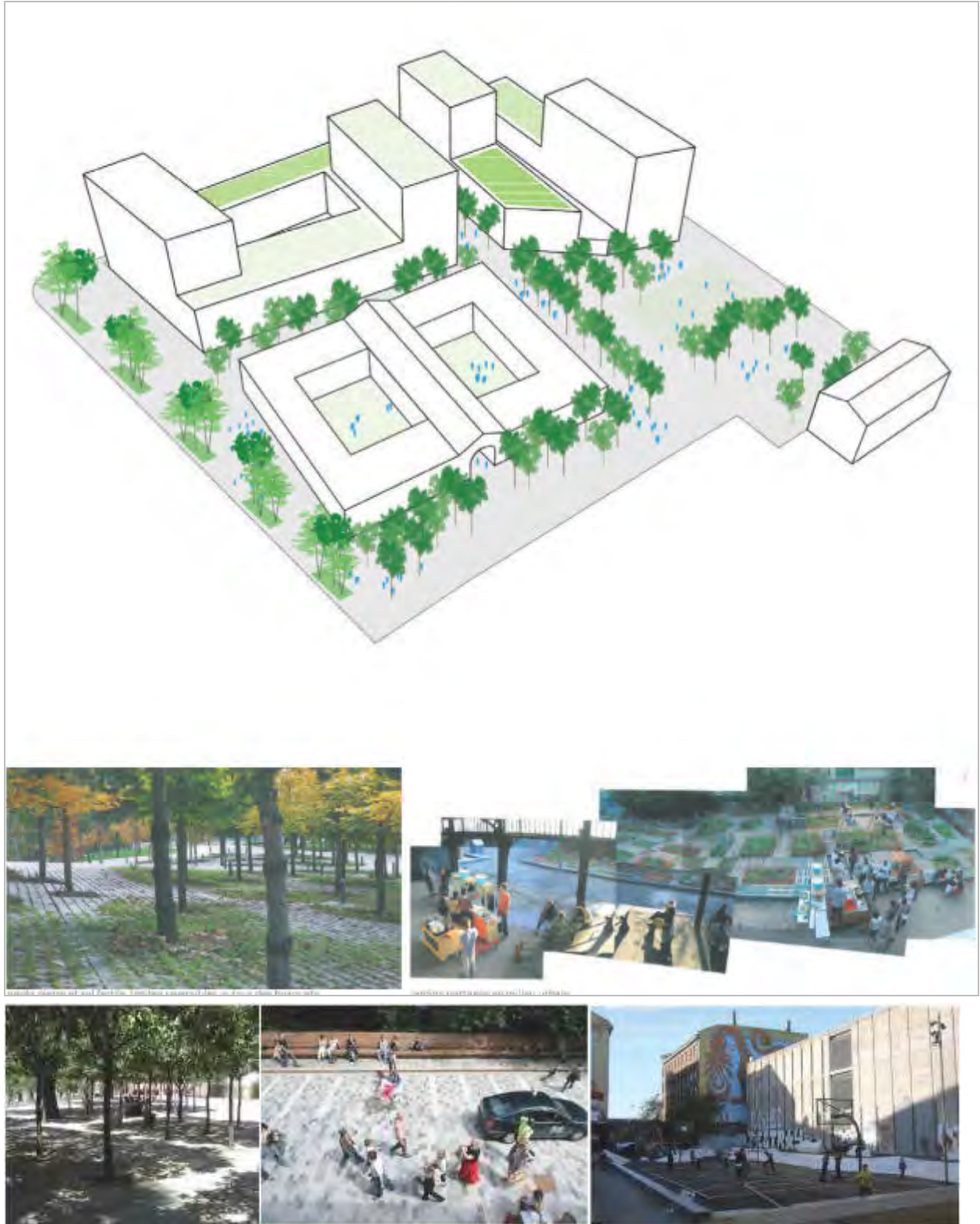
L'îlot est très largement ouvert et traversable ce qui confère aux rez-de-chaussée des bâtiments un statut particulier, avec principalement du bureau et/ou services, et des halls de logements.



La programmation des bâtiments joue ici un rôle important et peut être support d'innovation: il s'agit de proposer une mixité programmatique à l'échelle du bâtiment, une mixité verticale.

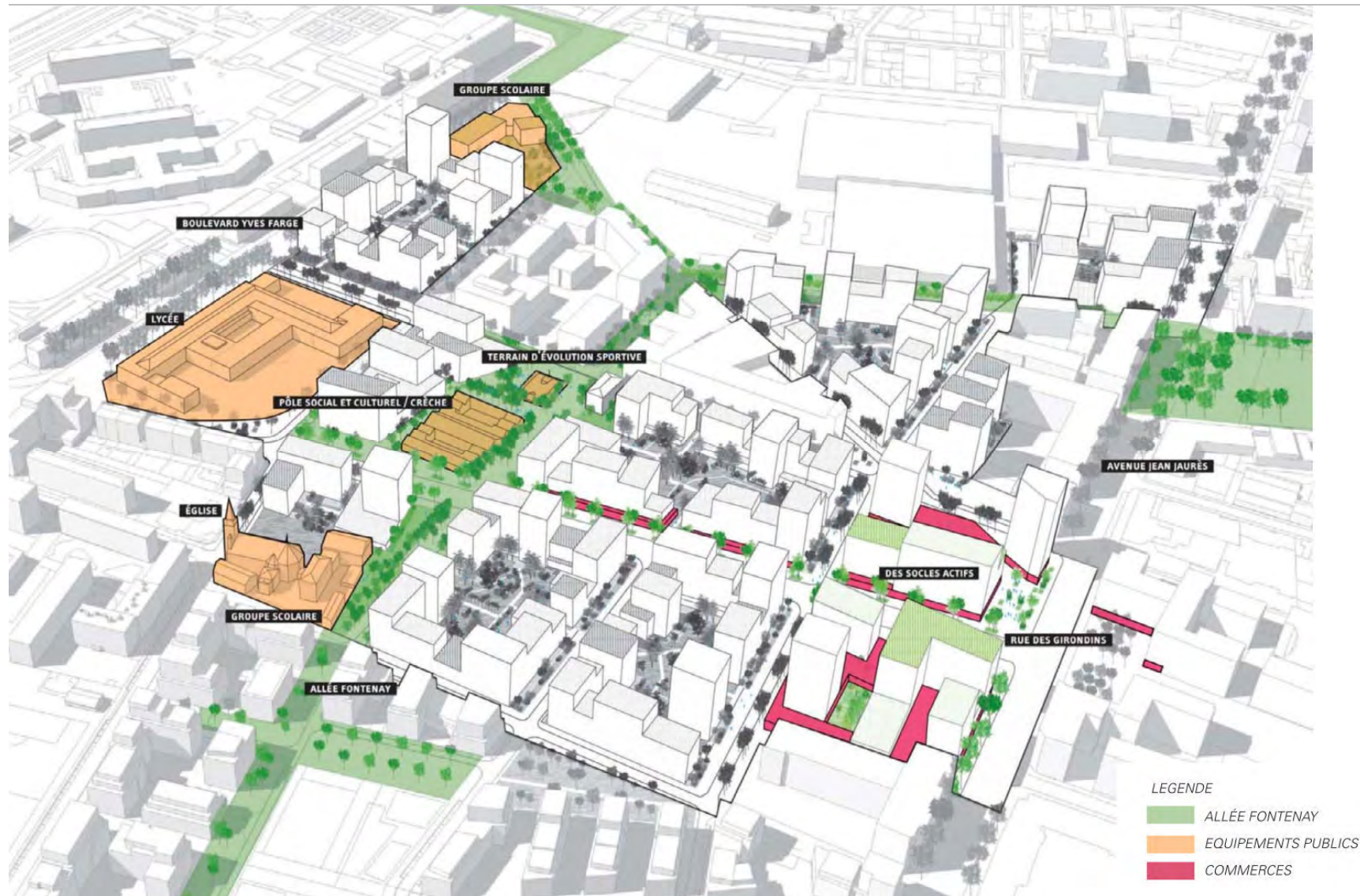
L'allée Fontenay n'est plus uniquement un lieu de passage ou de promenade, mais un lieu de destination, aux usages quotidiens variés. Cette typologie d'îlot permet d'enrichir et préfigurer la vie du futur quartier.

L'îlot offre un vrai lieu partagé au cœur de la ZAC. L'espace public est imaginé avec plusieurs usages, comme par exemple un terrain d'évolution sportive, des aires de jeux, des jardins nourriciers, etc., qui renforcent son attractivité à l'échelle locale.



Source : BASE

FIGURE 104 : PRESENTATION DE L'ILOT FONTENAY



Source : BASE - TVK

FIGURE 105 : SCHEMA DE COMPOSITION



Source : BASE - TVK

FIGURE 106 : MAQUETTE DU PROJET D'AMENAGEMENT

4.5 TRAITEMENTS PAYSAGERS DES ESPACES PUBLICS

Pour une bonne insertion du quartier dans son environnement, une attention particulière est accordée à l'ensemble des accroches de la ZAC. Par exemple, l'accroche de la rue des Girondins à l'avenue Jean Jaurès sera traitée sous forme d'un grand parvis. L'allée Fontenay prolongera le Jardin des Abruzzes. Les rues bordant ces espaces verts seront également très plantées.



Source : BASE

FIGURE 107 : PLAN DES ACCROCHE DES ESPACES PUBLICS SUR LES FRANGES

4.5.1 Rue des girondins : voie primaire

Il est projeté :

- un trottoir exposition Sud élargi ;
- 3 séquences de composition ;
- un îlot central pour les traversées piétonnes ;
- des stationnements bilatéraux pour une bonne desserte des commerces ;
- un transport en commun en site propre dans les 2 sens de circulation ;
- une intégration des voies cyclables dans les voies de transports en commun.



Source : BASE

FIGURE 108 : ESPACES PUBLICS – RUE DES GIRONDINS

4.5.2 Parvis des girondins

Le parvis des Girondins occupe une place stratégique. Entrée principale de la ZAC, c'est sur cette place que se trouve l'un des accès au métro. Cet espace doit être traité d'une manière qualitative.

Il est ainsi prévu d'utiliser un revêtement de sol en pierre naturelle (granit) et du mobilier de forme spécifique. Des arbres à grand développement et d'essences particulières marqueront l'espace.

Une calepinage marquant l'espace sera proposé dans les phases suivantes du projet. Sur ce grand sol en pierre, se dessine deux grands ilots. Leur sol est traité différemment. Ils animent l'espace.



Source : BASE

FIGURE 109 : ESPACES PUBLICS – PARVIS DES GIRONDINS

4.5.3 Allée Fontenay : Allée verte

L'allée Fontenay offre l'opportunité unique d'installer un espace public partagé, répondant aux problématiques contemporaines urbaines, en favorisant le parcours du piéton, en renforçant la présence de toutes les strates végétales dans la ville et en proposant des lieux affirmés, identitaires, porteurs d'usages collectifs (sports, jardins partagés, jeux...).



FIGURE 110 : ESPACES PUBLICS VUE GLOBALE – ALLEE FONTENAY

Le quartier Gerland est connu comme être l'un des endroits étant le plus élevé en température à Lyon. Il nous semble donc prioritaire de lutter contre ces îlots de chaleur en favorisant des espaces capables d'accueillir des masses vertes importantes, sources de fraîcheur. Le lieu adéquat leur offrira l'espace suffisant pour un bon développement.

L'allée Fontenay représente l'opportunité de créer ce type de lieu et nous souhaitons la saisir. Le concept végétal étant sur cette allée de développer une canopée verte s'étirant tout au long de cet axe apportant ombrage et fraîcheur.

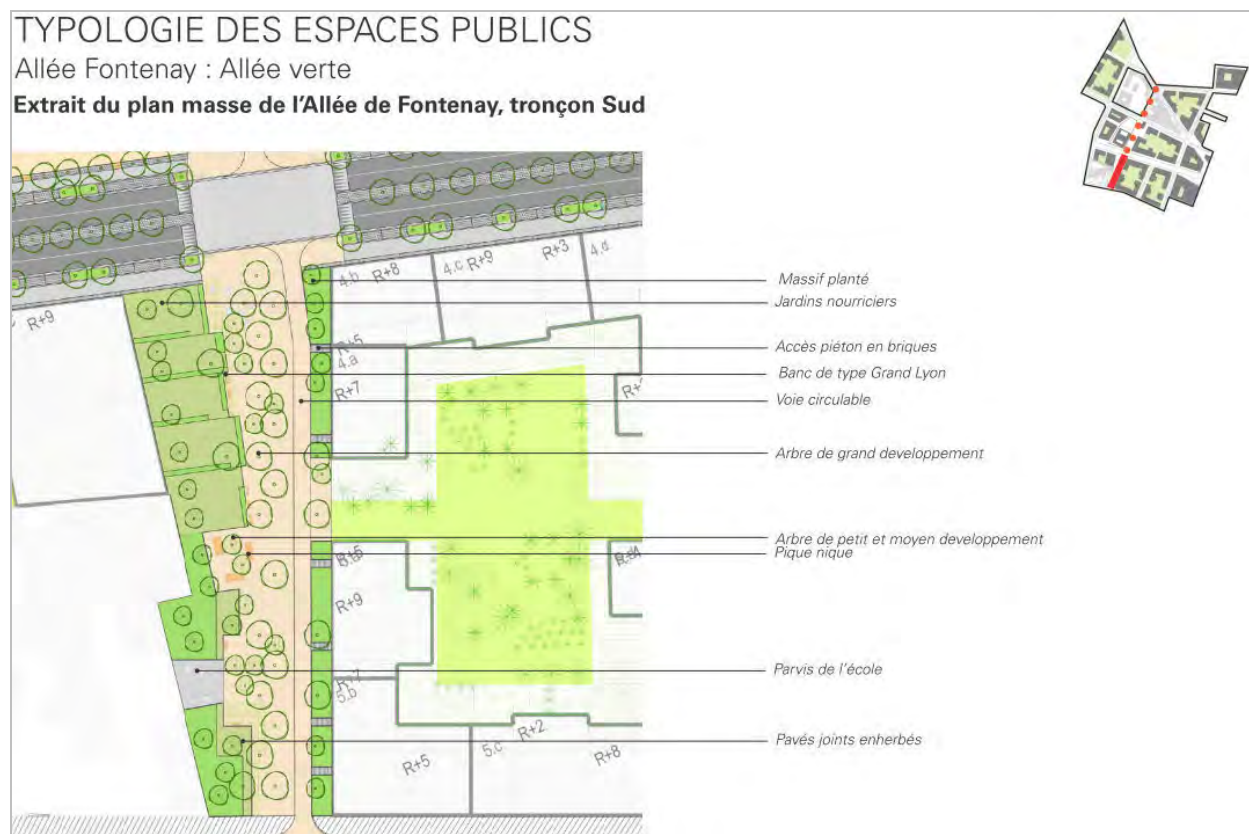
Priorité est donc donnée à la plantation d'arbres d'essences diversifiées (hauteur, floraison, fructification, feuillaison). Mais ce n'est pas tout, complétée par des massifs linéaires continus bordant l'allée, elle offre un environnement végétal nouveau et original aux habitants. A l'heure où l'espace en ville se fait rare et que la création de grand parc s'amointrit il devient nécessaire de créer des lieux de proximité confortables et pratiques. Dans un quartier en pleine mutation, comme celui de Gerland, il nous semble important d'y appliquer ces principes et de donner à ce futur quartier, un espace de respiration.

L'allée Fontenay est alors le véritable lieu de vie de la ZAC des Girondins. Il offre une centralité intérieure, repère pour les futurs habitants du quartier. Sur ce lieu s'échelonne des équipements publics comme le groupe scolaire ou le futur pôle social. Il propose également une diversité d'usages : aires de jeux, city-stade, jardins partagées, zone de pique-nique, zone de fitness, zone de détente...

Le quartier de Gerland souffre d'un manque d'espaces verts de large dimension, que seuls les squares disséminés çà et là ne peuvent pas suffirent à compenser. L'allée de Fontenay aura ce rôle d'espace apaisé, vert, planté, porteur d'usages piétons, de modes doux, de programmation de jardin, d'aire de jeux, toutes les qualités d'un parc mais dans l'espace public.

L'ensemble est relié par un sol 'partagé' permettant en majorité le libre déplacement de ses utilisateurs. Ce sol est constitué de pavés béton créant un sol modulaire propice à de potentiels changements d'usages, à l'intégration d'adaptations, d'évolutions, en évitant une reprise de sol lourde et indélébile.

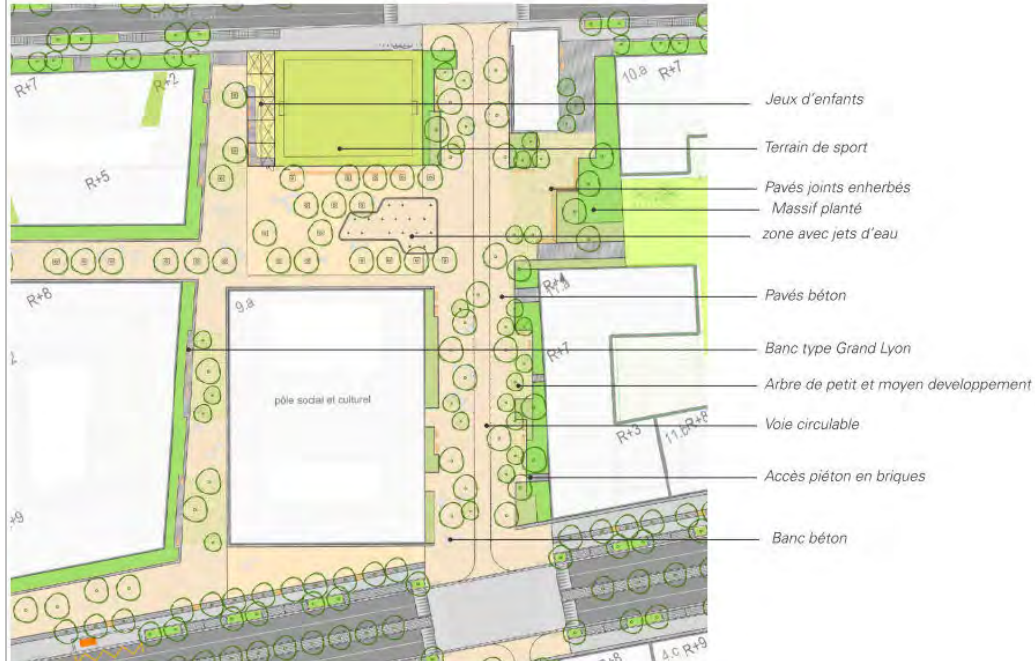
L'utilisation de pavés permet de répondre à un autre enjeu majeur de ce quartier, la fertilité de sol. En effet la pose des pavés peut s'effectuer avec l'intégration de joints poreux permettant l'infiltration directe des eaux pluviales dans le sol.



TPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Allée Fontenay : Allée verte

Extrait du plan masse sur l'Allée de Fontenay, tronçon centre



TPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Allée Fontenay : Allée verte

Extrait du plan masse de l'Allée de Fontenay, tronçon Nord



Source : BASE

FIGURE 111 : ESPACES PUBLICS – TRONÇONS DE L'ALLÉE FONTENAY

TYPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Allée Fontenay : Allée verte piétonne

Perspective de jour sur l'allée Fontenay



TYPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

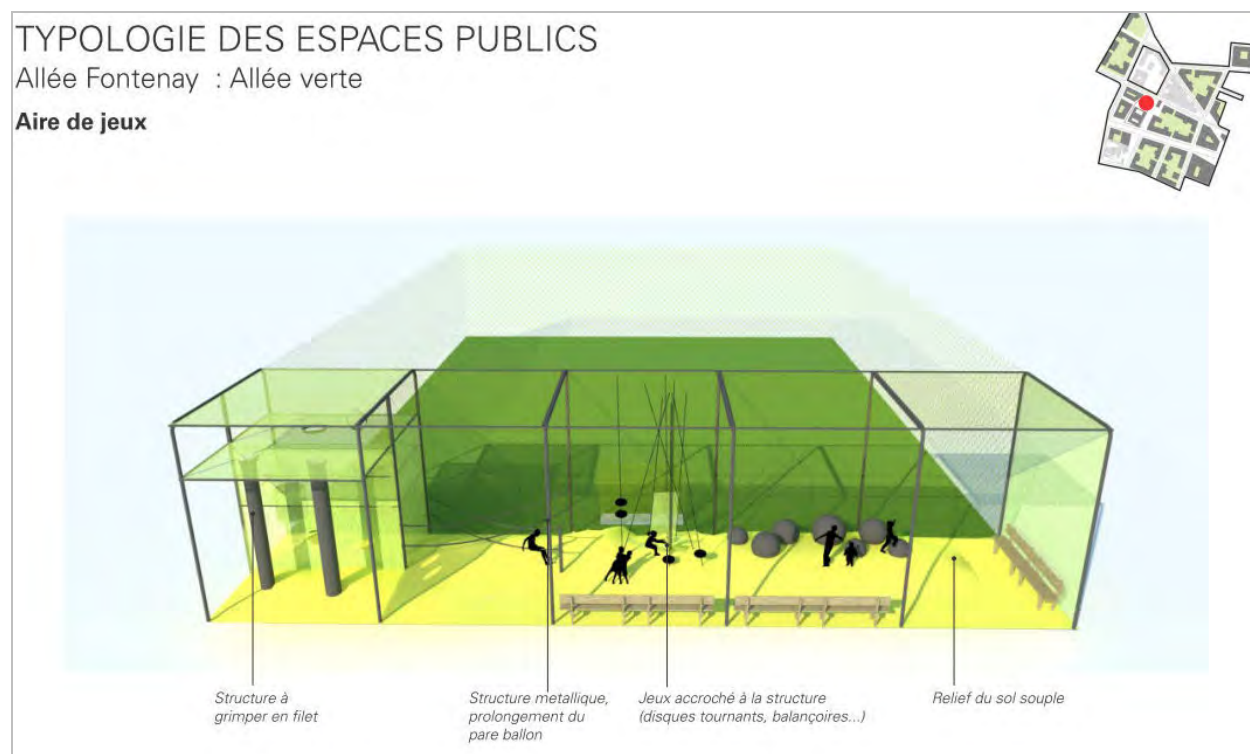
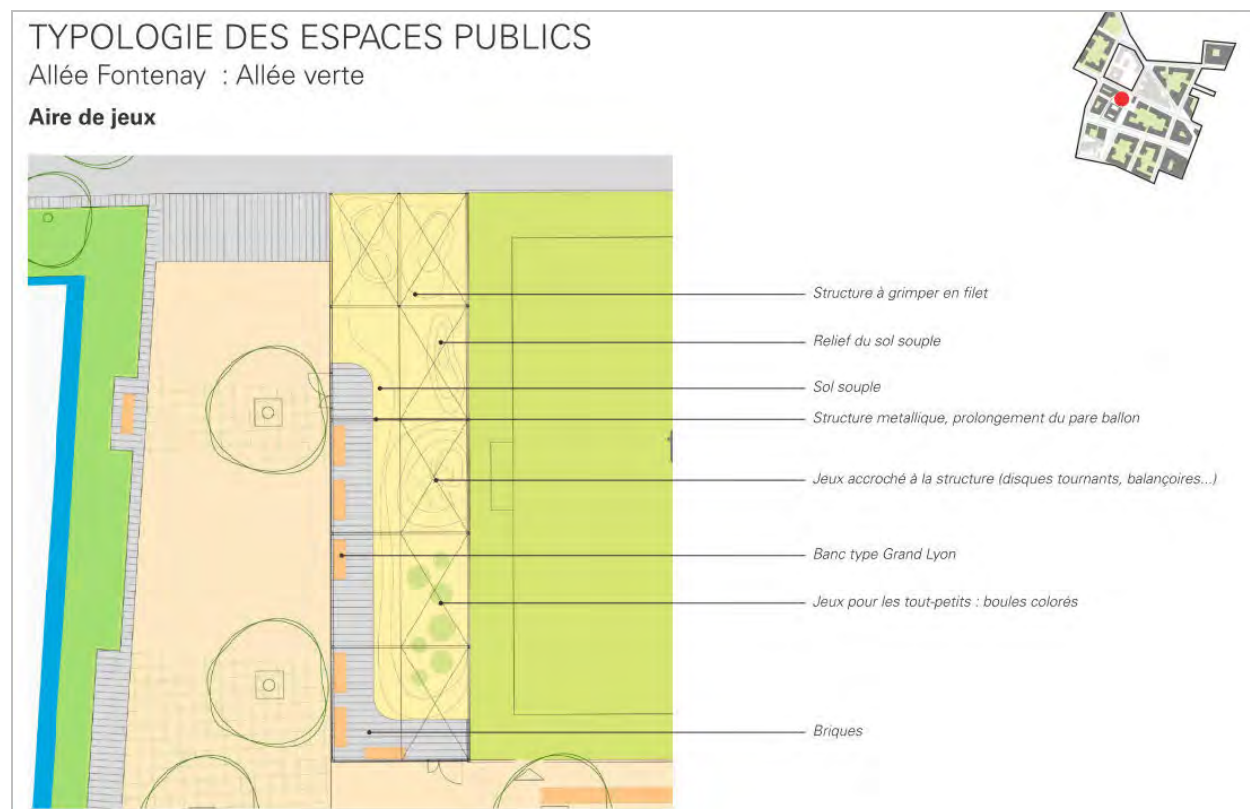
Allée Fontenay : Allée verte piétonne

Perspective de nuit sur l'allée Fontenay



Source : BASE

FIGURE 112 : ESPACES PUBLICS – PERSPECTIVES ALLEE FONTENAY

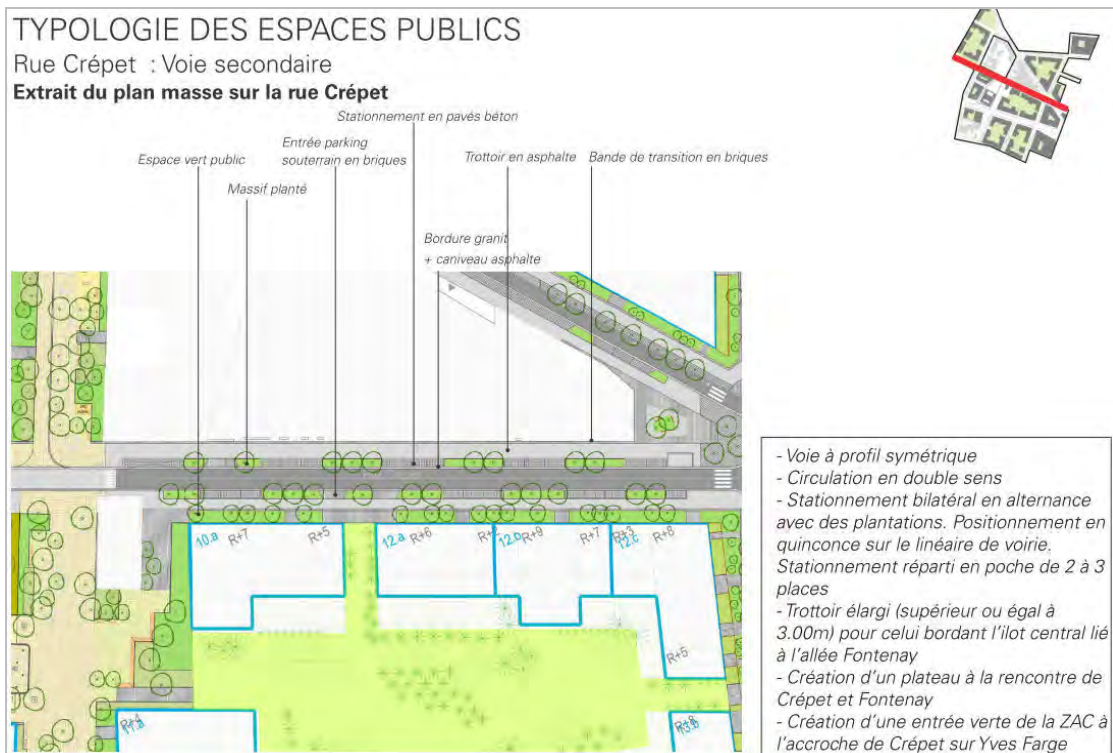
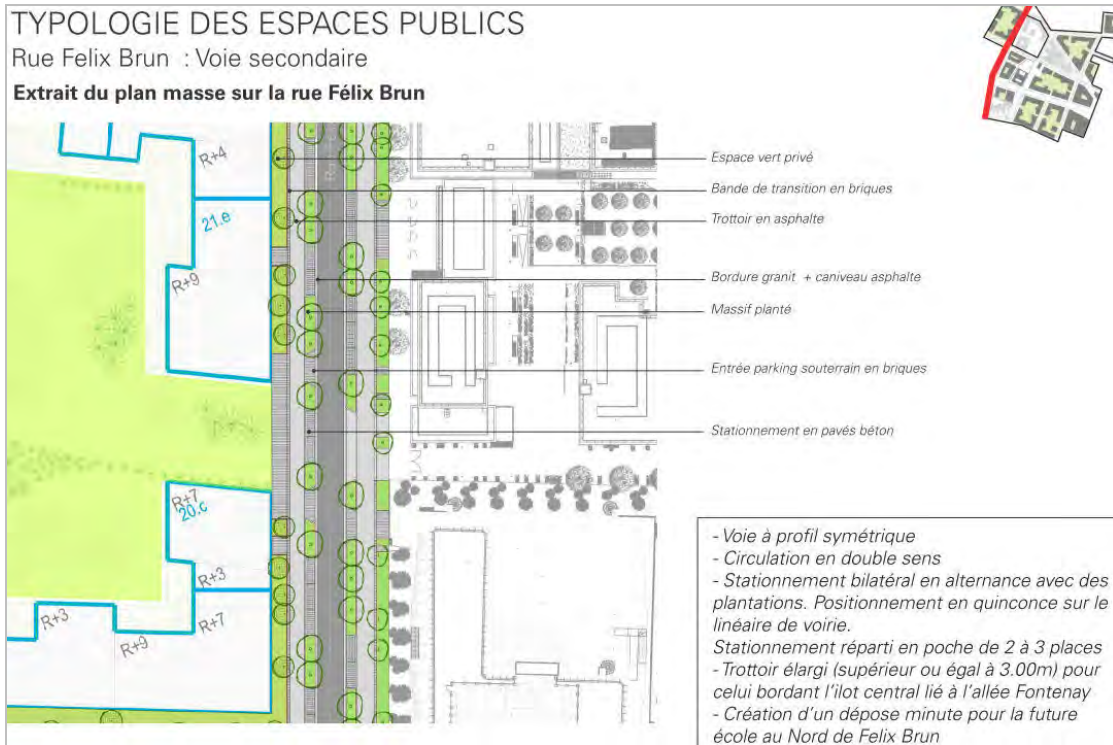


Source : BASE

FIGURE 113 : ESPACES PUBLICS – AIRE DE JEUX ALLEE FONTENAY

4.5.4 Voiries secondaires

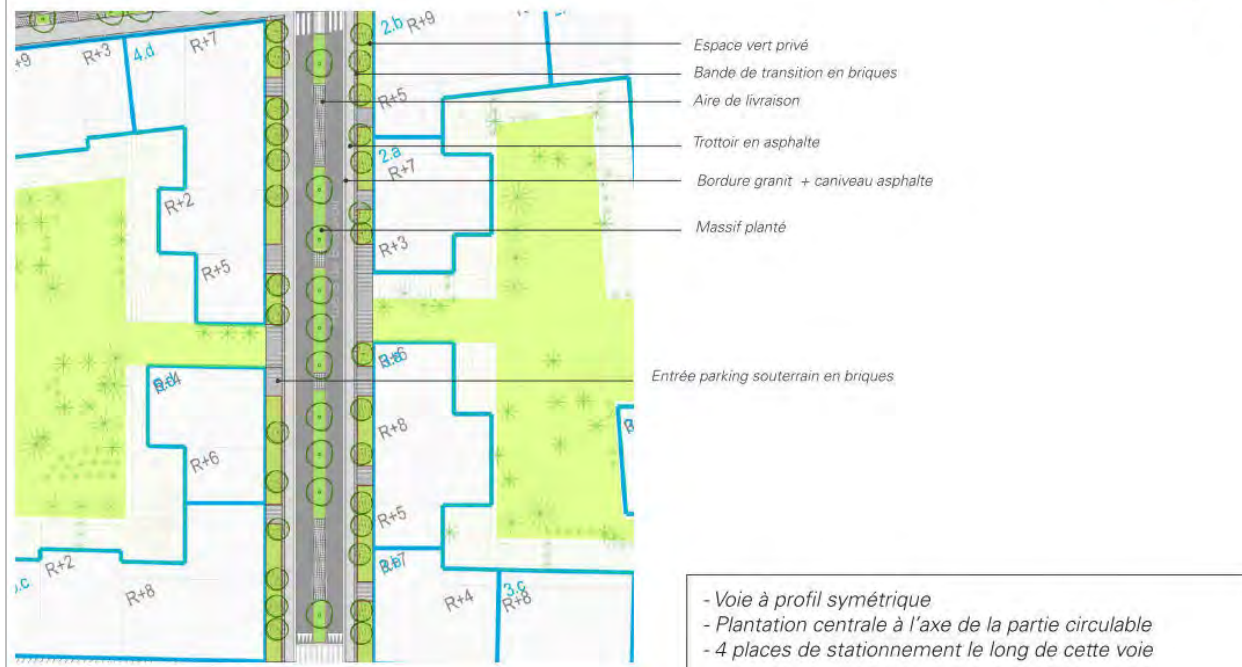
Les rues Felix Brun, Crépet, Simone de Beauvoir, sont des voiries secondaires au sein des aménagements prévus sur l'espace public. Ci-après sont détaillés les principes d'aménagement.



TYPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Rue Simone de Beauvoir : Voie secondaire

Extrait de plan masse sur la rue Simone de Beauvoir

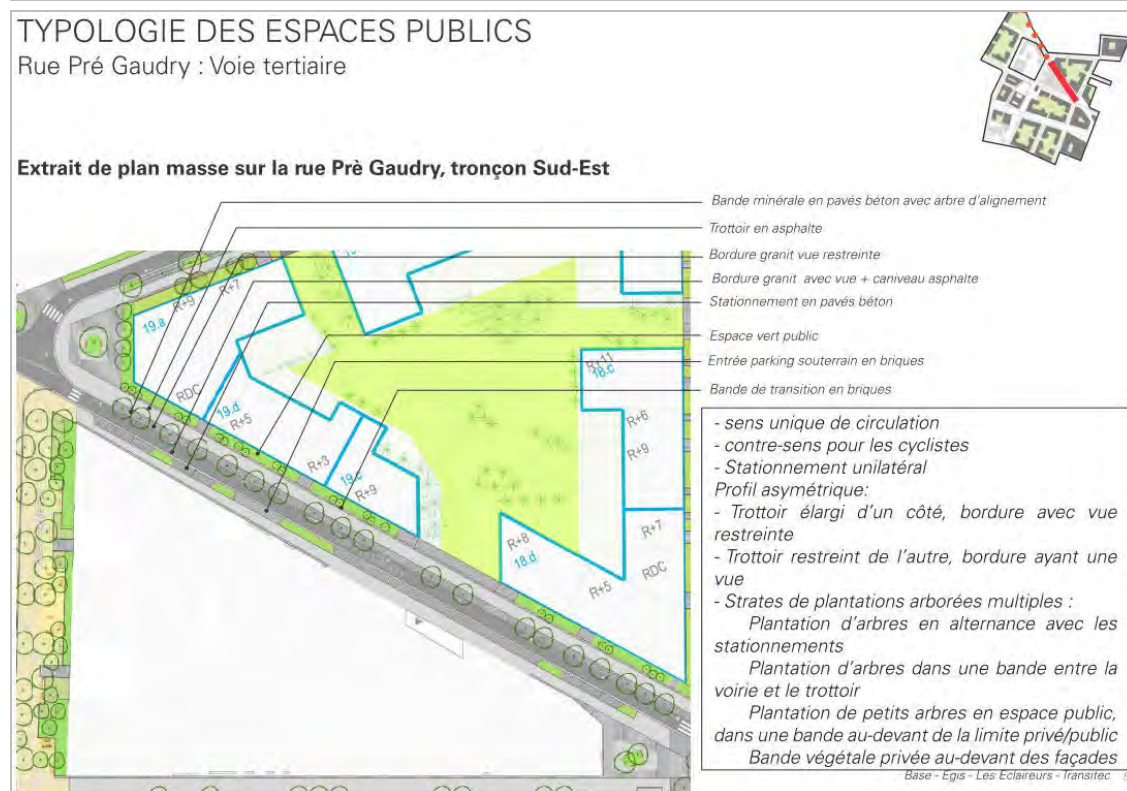
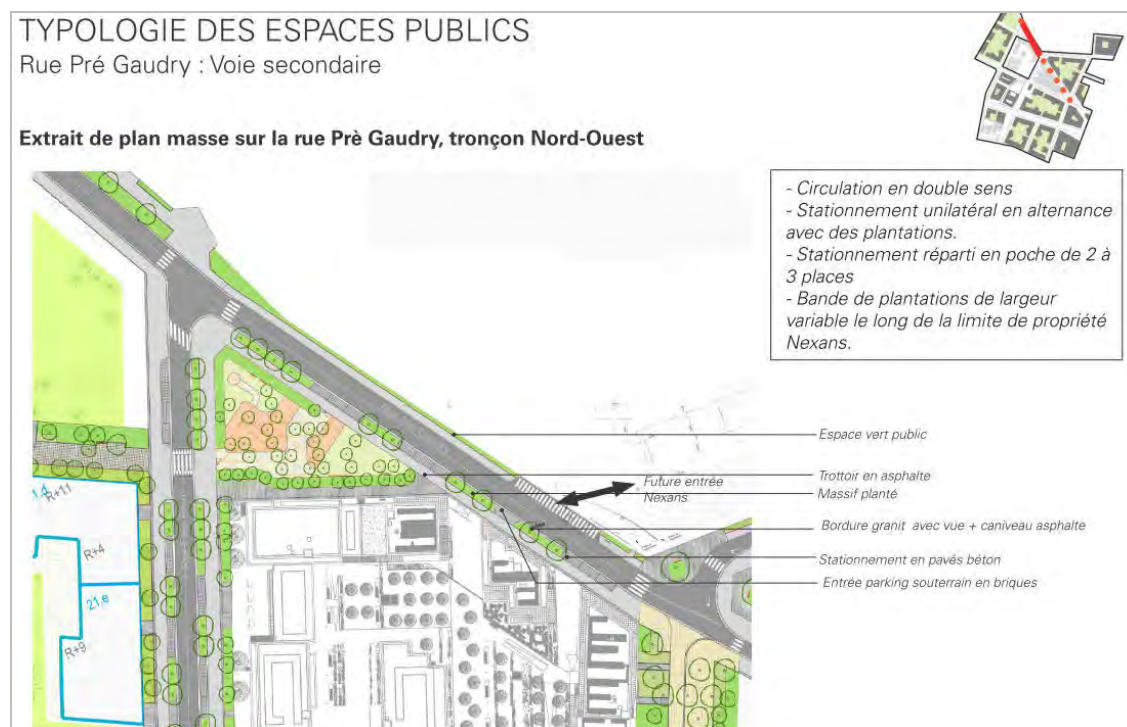


Source : BASE

FIGURE 114 : ESPACES PUBLICS – VOIRIES SECONDAIRES

4.5.5 Voies secondaire et tertiaire : rue Pré-Gaudry, rue Félizat, rue des Balançoires

Les rues Pré-Gaudry, rue Félizat, rue des Balançoires sont des voiries mixtes présentant différents types de tronçons (entrée de ZAC, voie secondaire, voie tertiaire...).



Source : BASE

FIGURE 115 : ESPACES PUBLICS – RUE PRE-GAUDRY

TPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Rue Félizat : Voie secondaire



Extrait de plan masse sur la partie centrale de la rue Félizat



- Double sens de circulation
- Stationnement unilatéral
- Profil asymétrique:
 - Trottoir élargi d'un côté, bordure avec vue restreinte
 - Trottoir restreint de l'autre, bordure ayant une vue
- Strates de plantations arborées multiples :
 - Plantation d'arbres en alternance avec les stationnements
 - Plantation de petits arbres en espace public, dans une bande au-devant de la limite privé/public
 - Bande végétale privée au-devant des façades

- Entrée parking souterrain en briques
- Trottoir en asphalté
- Bordure granit vue restreinte
- Bordure granit avec vue + caniveau asphalté
- Bande de transition en briques
- Bande minérale en pavés béton avec arbre d'alignement
- Stationnement en pavés béton
- Espace vert public
- Espace vert privé

TPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Rue Félizat : Voie tertiaire



Extrait de plan masse sur les parties Nord et Sud de la rue Félizat



- sens unique de circulation
- contre-sens pour les cyclistes
- Stationnement unilatéral
- Profil asymétrique:
 - Trottoir élargi d'un côté, bordure avec vue restreinte
 - Trottoir restreint de l'autre, bordure ayant une vue
- Strates de plantations arborées multiples :
 - Plantation d'arbres en alternance avec les stationnements
 - Plantation de petits arbres en espace public, dans une bande au-devant de la limite privé/public
 - Bande végétale privée au-devant des façades

- Bande minérale en pavés béton avec arbre d'alignement
- Trottoir en asphalté
- Bordure granit vue restreinte
- Bordure granit avec vue + caniveau asphalté
- Stationnement en pavés béton
- Espace vert privé
- Espace vert public
- Bande de transition en briques

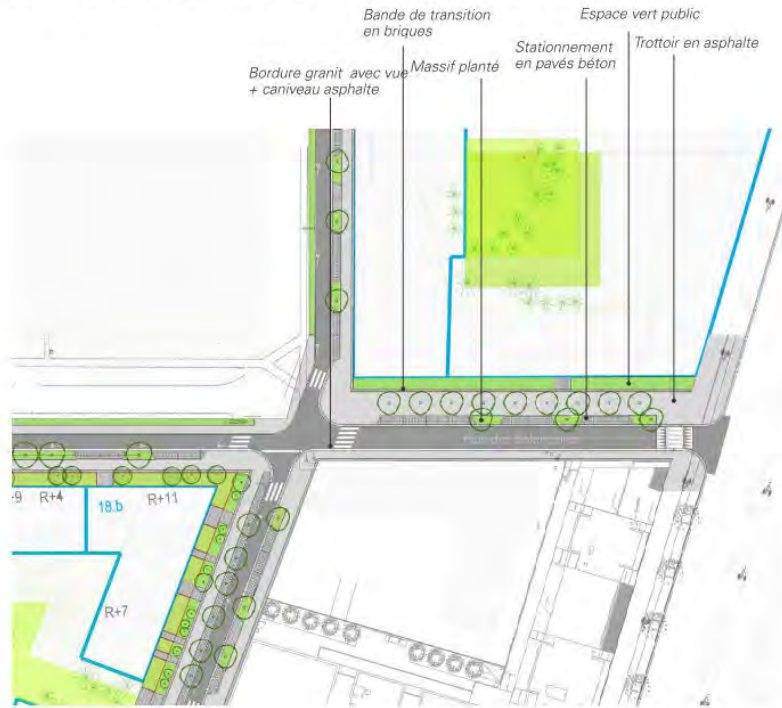
Source : BASE

FIGURE 116 : ESPACES PUBLICS – RUE FELIZAT

TYPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Rue des Balançoires : Voie secondaire

Extrait de plan masse sur la rue des Balançoires, entrée de la ZAC

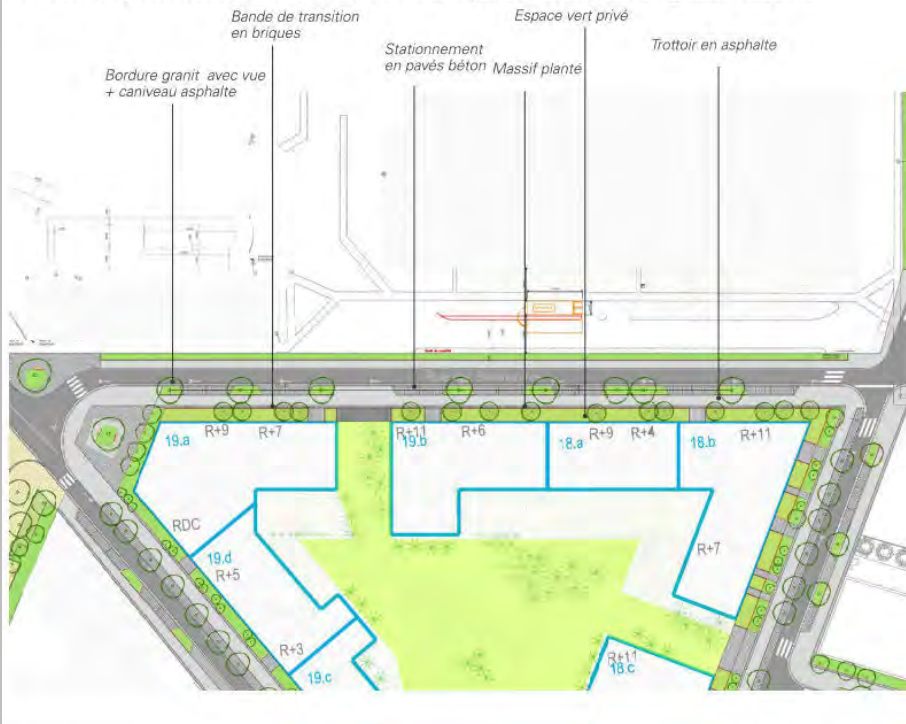


- Voie double sens
- Stationnement unilatéral
- Large trottoir exposé avec plantation d'arbres tige

TYPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Rue des Balançoires : Voie tertiaire

Extrait de plan masse sur la rue des Balançoires, tronçon longeant Nexans



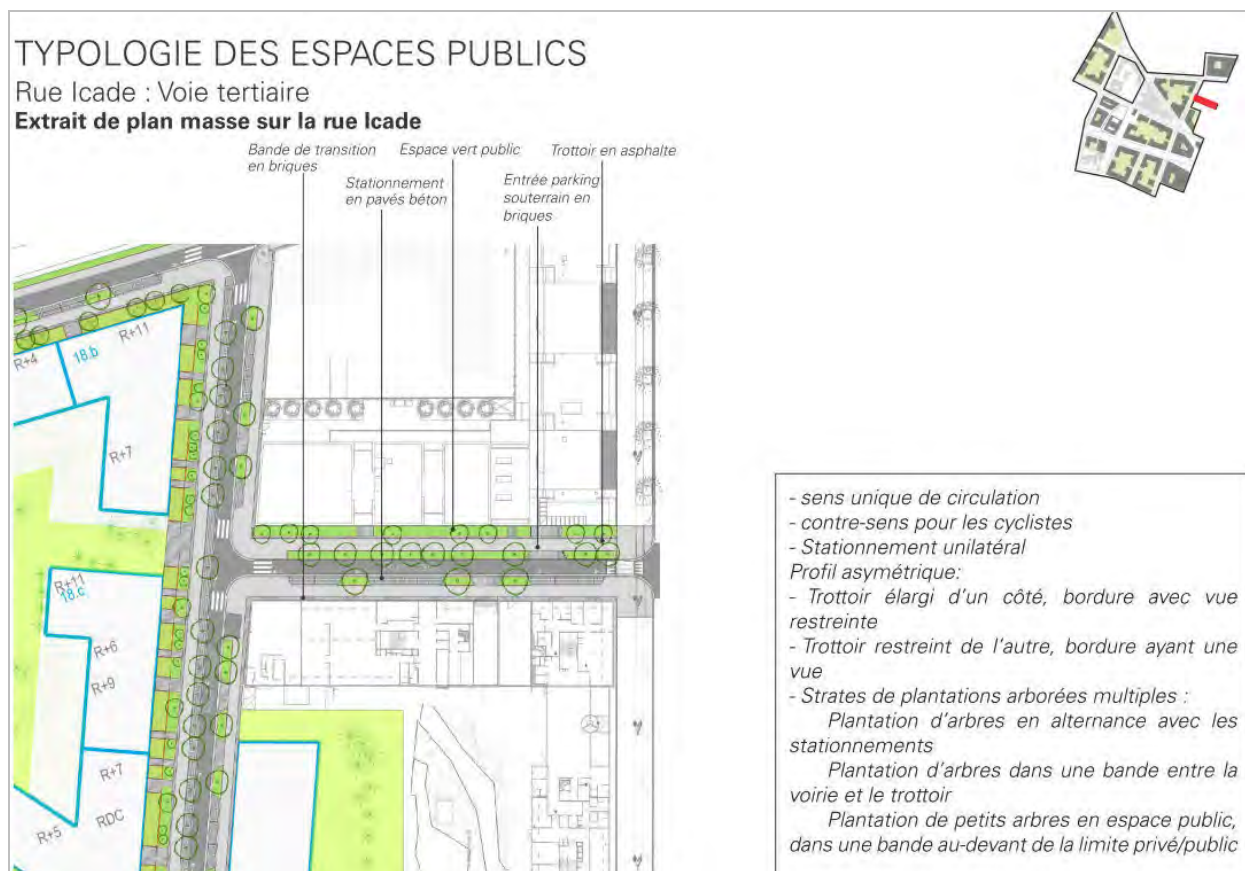
- Voie asymétrique. Sens unique
- Stationnement unilatéral
- Bande de plantations le long de la limite de propriété Nexans.
- Possible circulation des vélos à contre-sens (voie de 3m50)

Source : BASE

FIGURE 117 : ESPACES PUBLICS – RUE DES BALANÇOIRES

4.5.6 Voirie tertiaire : Rue Icade

La Rue Icade est une rue tertiaire de circulation au sein de la ZAC des Girondins.



Source : BASE

FIGURE 118 : ESPACES PUBLICS – RUE ICADE

4.5.7 Espace fédérateur : le square de l'école

Le square de l'école est un lieu de vie du quartier. Ci-après sont présentés les grands principes d'aménagement.

TPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Square de l'école

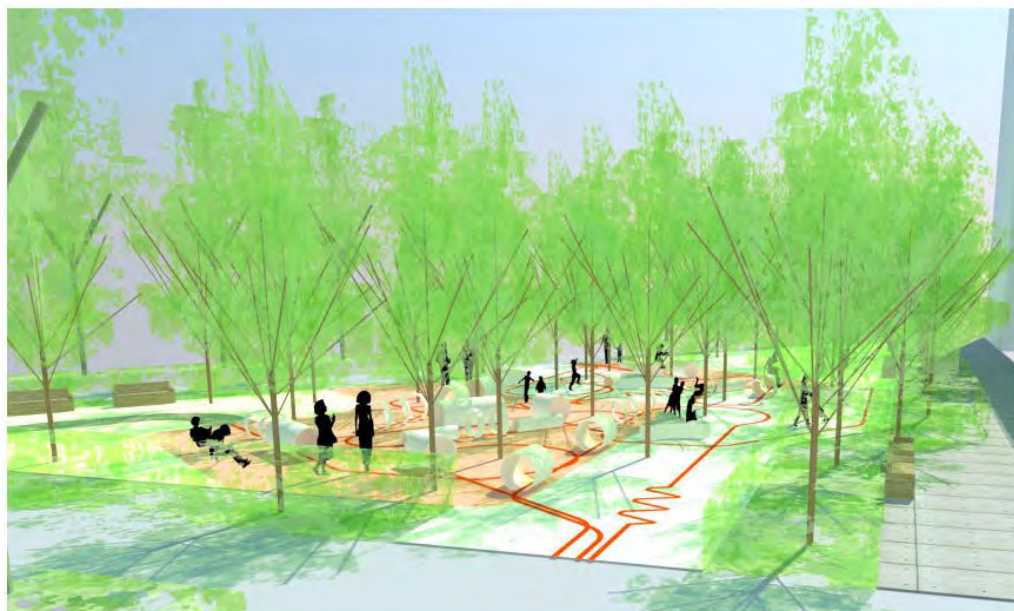
Extrait de plan masse sur le square de l'école



TPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Square de l'école

Perspective sur le square de l'école



Source : BASE

FIGURE 119 : ESPACES PUBLICS – RUE DES BALANÇOIRES

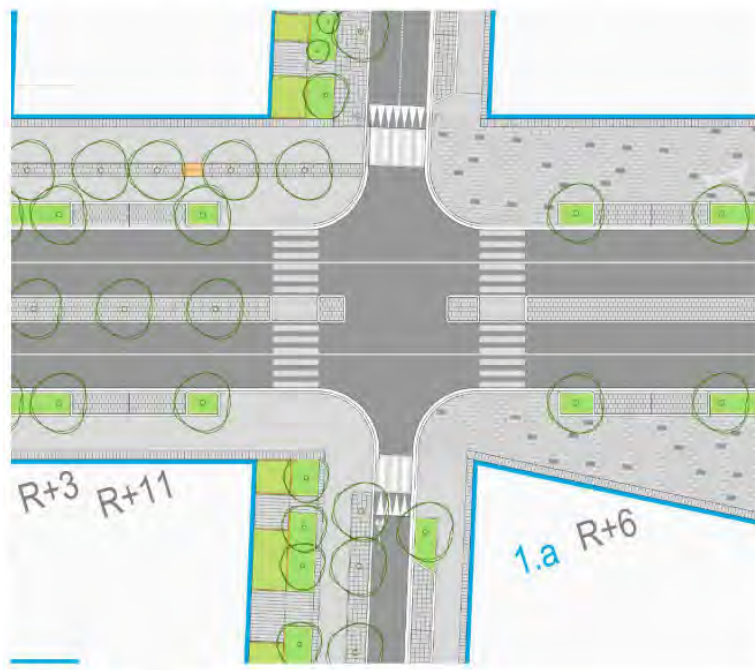
4.5.8 Dispositifs de détection des traversées piétonnes

Ci-dessous sont présentés les carrefours types, avec les dispositifs de détection des traversées piétonnes prévus dans le cadre du projet d'aménagement.

TYPOLOGIE DES ESPACES PUBLICS

Carrefour et dispositifs de détection des traversées piétonnes

Extrait de plan masse sur un carrefour rue des Girondins



- Carrefour équipé de bandes podotactiles à chaque traversée marquée par un passage piéton
- Bandes podotactiles implantées à 50cm du bord extérieur de la bordure (côté voirie), largeur des bandes : 587,5mm (Norme NFP 98-351)
- bandes contrastées
- Largeur du passage piéton : 4.00m sur l'ensemble de la ZAC à l'exception de deux traversées (2.50m de large)
- Marquage des bandes des passages piétons tous les 50cm
- Carrefour équipé de potelets implantés tous les 1.60m à 15cm de bord intérieur de la bordure (côté trottoir)
- Au niveau des traversées, implantation de trois potelets de 1.20m à tête peinte en blanc, le reste des potelets fait 90cm de hauteur.

Source : BASE

FIGURE 120 : ESPACES PUBLICS – DISPOSITIFS DE TRAVERSEES PIETONNES

4.6 DIMENSIONNEMENT ET CONSTRUCTION DES VOIRIES ET RESEAUX

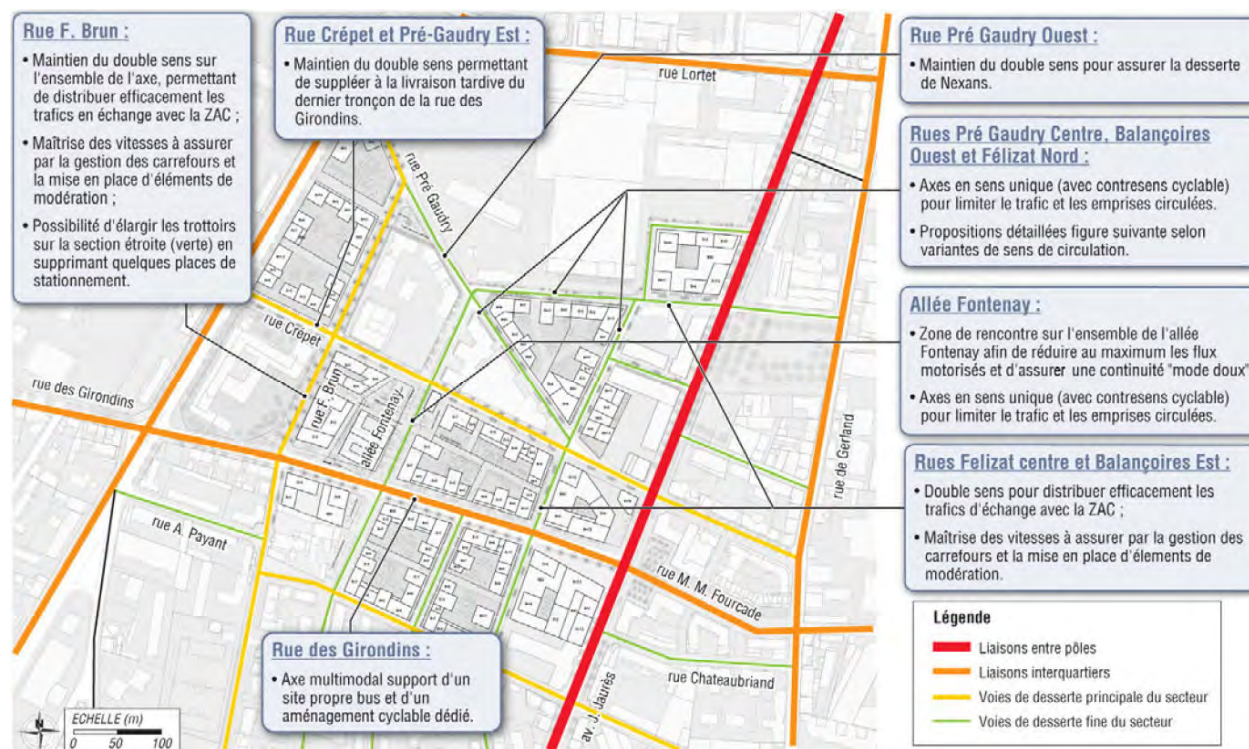
4.6.1 Revêtements

4.6.1.1 Dimensionnement des revêtements

Les voiries de la ZAC sont classées suivant 3 catégories identifiées dans le « guide de conception et de dimensionnement des structures de chaussées communautaires ». Le BET TRANSITEC a réalisé une étude d'accessibilité de la ZAC prenant en compte l'évolution du quartier compte tenu de la destination des futures constructions.

4.6.1.1.1 Conclusion de l'étude d'accessibilité de la ZAC

Une étude d'accessibilité de la ZAC a été réalisée par le BET TRANSITEC afin notamment de hiérarchiser l'ensemble des voiries de la ZAC en fonction du trafic induit par les nouvelles constructions. Il en ressort la hiérarchisation suivante :



Source : Transitec

FIGURE 121 : HIERARCHISATION DES VOIRIES

Les conclusions concernant la desserte de la ZAC sont les suivantes :

- Voies de liaison : Pré Gaudry (partie nord), Rue Crépet, Rue Félix Brun, Rue Marot, Rue Girondins
- Voies de desserte : Rue Simone de Beauvoir, Rue Félizat, Rue Icade, Rue des Balançoires, rue Pré Gaudry sud.

4.6.1.1.2 Etude de sol réalisée par Ginger

Le site a fait l'objet d'une étude géotechnique, réalisée par la Société GINGER en date du 19/06/2013 pour la mission G12, référence du dossier RLY2.D.078/01. Les conclusions de cette étude sont présentées ci-dessous.

Dans le cas des voiries à créer, nous sommes en présence d'une PST2 / AR1. De plus, il faudra prévoir des purges au niveau des poches de sol décomprimées ou détériorées par les engins de terrassement ou par la pluie. La structure sous voirie devra être mise en œuvre dans de bonnes conditions météorologiques :

- Arase de terrassement : PST2 AR1
- Classe de plateforme visée PF2* (50MPa<EV2<80Mpa) => Couche de forme à prévoir de 80 cm de GNT 0/80 en l'absence de géotextile ou 70 cm de GNT 0/80 si géotextile puis 10 cm de GNT 0/31.5 (si EV2>20 MPa).

Dans le cas des voiries existantes conservées, les chaussées existantes doivent faire l'objet d'un renforcement. La couche de forme existante est suffisante PF2>80 MPa. Seule la structure est à reprendre.

4.6.1.1.3 Dimensionnement des voiries à partir des différentes entrants

A partir des études menées par Transitec et Ginger, la hiérarchisation finale des voiries routière est la suivante :

- Voie de liaison - classe de trafic T2 : rue des Girondins, rue Crépet, rue Félix Brun, Rue Pré Gaudry nord ;
- Voie de liaison - classe de trafic T3 : rue Pré Gaudry sud ;
- Voie de desserte - classe de trafic T4 : rue Simone de Beauvoir, rue Félizat, rue des Balançoires, rue Icade.



Source : Ginger - Transitec

FIGURE 122 : HIERARCHISATION DES VOIES FINALISEES

4.6.2 Eaux pluviales

4.6.2.1 Généralités

Les principes généraux pris en compte pour la conception et la réalisation des dispositifs d'assainissement sont les suivants :

- Le Grand Lyon demande de favoriser l'infiltration sur l'emprise de la ZAC, sous réserve de compatibilité en cas de pollution des sols ;
- L'infiltration sera assurée par la mise en place de tranchées de rétention et/ou d'infiltration ; il n'y aura pas de puits d'infiltration ;
- La réduction de l'imperméabilisation des espaces publics piétons sera mise en œuvre grâce à des pavés béton (drainants ou avec joints enherbés) pour aider l'infiltration des eaux dans le sol ;
- Les ouvrages de transit et de rétention / infiltration seront dimensionnés pour une fréquence de retour de 30 ans ;
- Les réseaux EU et EP seront réalisés en séparatifs sur l'ensemble de la ZAC pour permettre l'infiltration et garantir l'autonomie de la ZAC pour la gestion des eaux pluviales (pas de rejet) ;
- Les dispositifs d'infiltration horizontaux (infiltration superficielle type tranchée drainante) seront préférés sous les nouveaux espaces publics compte-tenu de la faible profondeur de la nappe (H = 5m environ). Une hauteur de 2 mètres si possible, voire 1 mètre minimum de zone non saturée (zone entre le fond de l'ouvrage d'infiltration et le NPHE de la nappe phréatique) sera retenue ;
- Aucun ouvrage d'infiltration ne sera réalisé dans les couches de remblais pollués ; les matériaux pollués en place seront substitués avant la réalisation des ouvrages d'assainissement afin d'éviter toute percolation de la pollution,
- Les ouvrages d'infiltration se situeront au minimum à 3 m des façades des bâtiments,
- Les canalisations pour les eaux pluviales auront un diamètre minimal de 250 mm,
- Des dispositifs préalables de dégrillage, décantation et siphonides sont mis en place avant l'infiltration.

La direction de l'Eau n'autorise pas que les ouvrages d'infiltration soient connectés au réseau d'assainissement des voiries afin d'éviter toute pollution lors de mise en charge du réseau.

Pour les ilots privés ne pouvant pas faire de l'infiltration sur leur emprise, ils rejeteront leurs eaux pluviales à débit limité sur le réseau public unitaire ou d'eaux usées créé. Pour les ilots de surface inférieure à 1ha, il sera retenu un débit de fuite à 5l/s. Les ouvrages techniques doivent si possible respecter les domanialités Grand Lyon / ville de Lyon pour faciliter l'entretien.

4.6.2.2 Type de gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales sur la ZAC des Girondins dépend des caractéristiques des ilots privés à aménager (la ZAC est constituée de 22 ilots) et des espaces publics existants ou créés (la ZAC a été découpée en 16 secteurs).

En fonction de ces caractéristiques, les modalités de gestion des eaux pluviales seront les suivantes concernant les îlots privés :

- Ilots jardins (2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20 et 21)
 - infiltration directement sur les lots privés par l'intermédiaire de tranchées de rétention / infiltration sans rejet sur les réseaux publics
 - à noter que les ilots n°2, 3, 10 et 11 sont pollués : ils seront dépollués au préalable avant infiltration des eaux pluviales suivant le même principe que les ilots non pollués
- Ilots denses (1, 7, 8, 9, 14, 15, 17 et 22)
 - compte-tenu du manque de surface utile (bâtiment recouvrant l'ensemble de la parcelle ou espaces verts insuffisants ou présence de niveaux de sous-sol enterrés), les eaux pluviales ne seront pas infiltrées sur site mais rejetées à débit limité sur le réseau public (réseau unitaire existant ou réseau d'eaux usées). Une rétention des eaux pluviales sera assurée sur l'îlot privé
 - concernant le lot 22, la surface disponible est suffisante mais la perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s ne permet pas de faire de l'infiltration.
- Espaces publics
 - rejets dans réseau unitaire existant dans le cadre de requalification de voie existante (Rue Felix Brun, Pré Gaudry et rue Crépet)
 - rejets dans des tranchées de rétention / infiltration mis en place au plus tôt : la ZAC a été découpée en 16 sous bassins ayant chacun son propre ouvrage de rétention infiltration.

ILOTS	HABITATION / BUREAUX		Emprise (m ²)	Surface toiture (m ²)	Surface espaces verts (m ²)	Surface d'infiltration disponible (m ²) (à 3 m des sous-sol)
	Résidentiels (m ²)	Bureaux (m ²)				
ILOT 1	5 667	18 042	6 719	6 208	-	îlot dense
ILOT 2	15 130	-	3 999	2 318	1 343	755
ILOT 3	15 772	467	5 079	2 411	2 256	1 284
ILOT 4	12 356	247	4 123	2 319	1 629	1 057
ILOT 5	14 272	795	5 052	2 689	2 173	1 448
ILOT 6	7 795	1 318	2 795	2 014	782	370
ILOT 7	3 338	3 629	2 449	1 573	-	îlot dense
ILOT 8	6 367	4 950	1 842	2 091	-	îlot dense
ILOT 9	-	-	4 857	2 376	-	îlot dense
ILOT 10	4 456	371	1 749	804	945	665
ILOT 11	11 638	269	4 451	2 422	2 023	1 457
ILOT 12	10 435	496	3 320	1 905	1 304	908
ILOT 13	8 696	-	3 215	1 438	1 666	1 094
ILOT 14	4 906	10 960	4 249	3 857	-	îlot dense
ILOT 15	5 559	-	368	368	-	îlot dense
ILOT 16	-	8 946	2 355	1 464	999	675
ILOT 17	16 902	7 262	5 847	5 216	-	îlot dense
ILOT 18	15 724	5 483	6 226	3 357	2 254	1 525
ILOT 19	14 102	725	5 334	2 415	2 664	1 662
ILOT 20	8 588	5 188	5 957	2 356	2 563	1 776
ILOT 21	15 717	3 298	6 229	2 097	2 998	1 888
ILOT 22	-	-	5 001	1 716	-	perméabilité trop faible

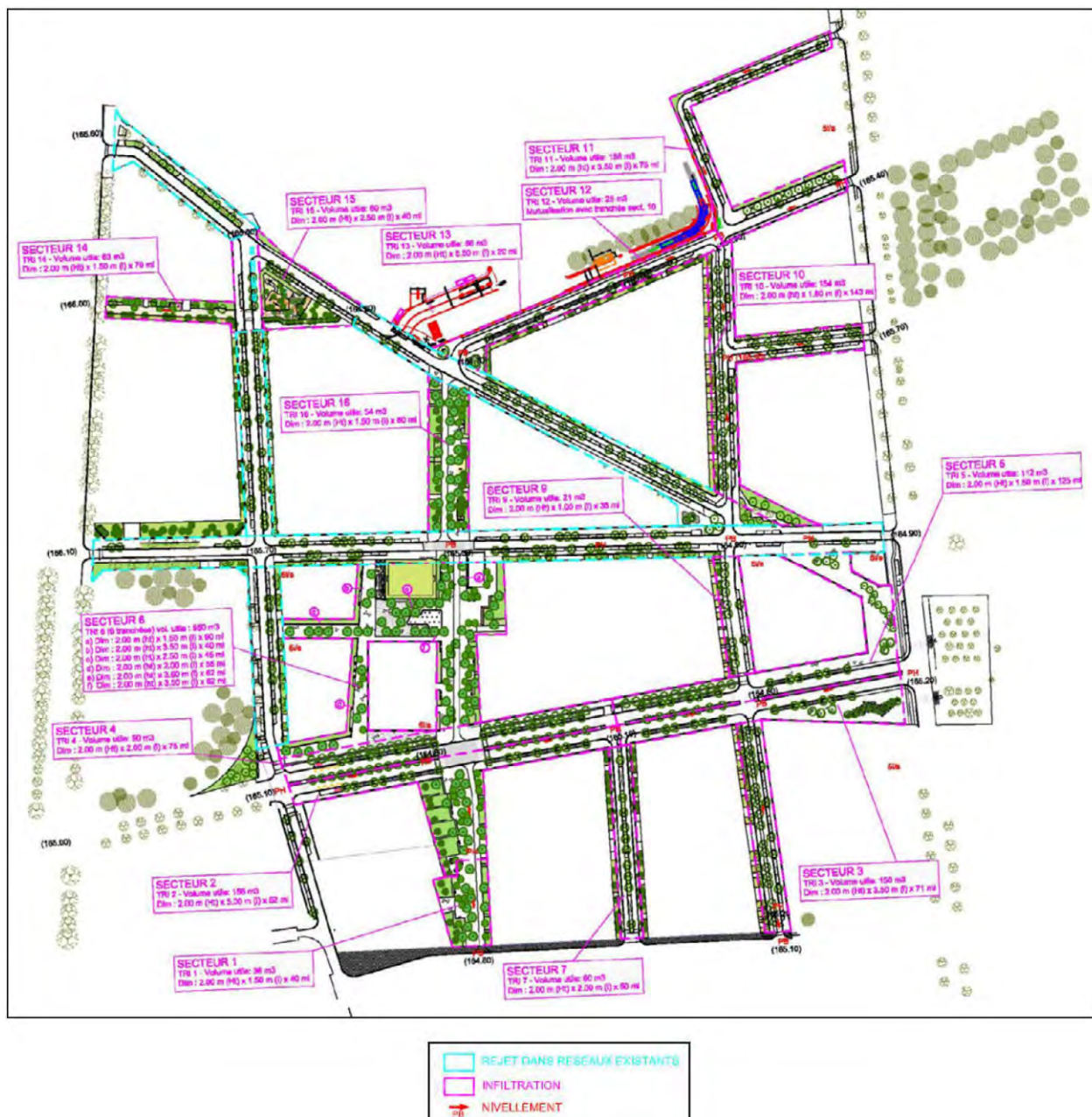
Source : EGIS – Notice VRD - Ilots jardins en vert / Ilots denses en jaune

FIGURE 123 : RECAPITULATIF DES SURFACES DES ILOTS

Secteur n°	Superficie totale m ²	Surfaces espaces verts m ²	Surfaces revêtues en pavés m ²	Surfaces imperméabilisées m ²
Bassins versants Secteur SUD ZAC des GIRONDINS				
1	1 490	425	355	710
2	4 670	1 255	475	2 940
3	3 195	120	0	3 075
3bis (3+8)	5 305	390	0	4 915
4	3 595	160	0	3 435
5	4 535	145	0	4 390
6	7 850	1 030	2 270	4 550
7	1 780	190	0	1 590
8	2 110	270	0	1 840
9	1 210	170	0	1 040
Bassins versants Secteur NORD ZAC des GIRONDINS				
10	4 295	570	0	3 725
11	3 380	385	0	2 995
12	795	125	0	670
13	1 610	285	0	1 325
14	2 120	330	0	1 790
15	2 200	890	0	1 310
16	2 320	500	600	1 220
TOTAL	52 460	7240	3700	41520

Source : EGIS – Notice VRD AVP

FIGURE 124 : RECAPITULATIF DE LA REPARTITION DES 16 SOUS BASSINS VERSANT DES ESPACES PUBLICS



Source : EGIS – Notice VRD AVP

FIGURE 125 : CARTE DE REPARTITION DES 16 SOUS BASSINS VERSANT DES ESPACES PUBLICS

4.6.2.3 Dimensionnement des ouvrages de collecte

4.6.2.3.1 Hypothèses de dimensionnement

Le dimensionnement des ouvrages de rétention se fait selon la méthode des pluies en prenant 30 ans comme période de retour et les coefficients de Montana de la station de Lyon-Bron :

Durée de pluie (min)		Coefficients de Montana	
Durée minimale	Durée maximale	a	b
6	30	6,77	0,493
15	360	18,251	0,765

Source : EGIS – Notice VRD AVP

TABLEAU 10 : COEFFICIENTS DE MONTANA A LA STATION LYON-BRON

Les études de SOGREAH (ref. S2E/ENV/SSP/JLT/SFT – 133.2322 – Octobre 2011) et de GINGER (ref. RLY0.D.078-01 et 078-02 – Juin 2013) précisent les coefficients de perméabilité rencontrés sur la ZAC.

Les valeurs rencontrées et leur localisation sont les suivantes :

Nom du sondage	Perméabilité K (en m/s)			
	Entre 1 et 2 mètres de profondeur		Entre 3 et 4 mètres de profondeur	
	En injection	En descente	En injection	En descente
ES1	$7,3 \times 10^{-3}$	-	$5,4 \times 10^{-5}$	$7,6 \times 10^{-5}$
ES2	$2,7 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$6,3 \times 10^{-5}$
ES3	$2,2 \times 10^{-4}$	$7,3 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$5,8 \times 10^{-5}$
ES4	$3,8 \times 10^{-4}$	$7,7 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$1,9 \times 10^{-4}$
ES5	$4,9 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$2,3 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-4}$

Source : EGIS – Notice VRD AVP

TABLEAU 11 : VALEURS DE PERMEABILITE

Les coefficients de ruissellement considérés pour les calculs des débits et des volumes de rétention sont les suivants :

- voirie : 1.00
- toiture (pour les îlots privés) : 1.00
- espaces verts : 0.30
- surfaces pavées : 0.50

Les tranchées de rétention/ infiltration projetées auront un indice de vide de 30%.

Concernant la profondeur des ouvrages, une garde de 2.00 m sera conservée entre le fond de la tranchée d'infiltration et la cote NPHE de la nappe, cette garde sera éventuellement ramenée à 1.00 m minimum si les conditions géométriques de l'ouvrage de rétention / infiltration le nécessitent (surface d'infiltration limitée, surface récupérée étendue et/ou volume de rétention important).

4.6.2.3.2 Ilot privés

On distingue les lots « jardins » sur lesquels l'infiltration des eaux pluviales est possible, et les lots « denses », sur lesquels l'infiltration des eaux pluviales est impossible et nécessitant ainsi un rejet sur le réseau public.

Ilots jardins

Les lots 2, 3, 10 et 11 présentent des traces de pollution (étude SOGREAH - ref. S2E/ENV/SSP/JLT/SFT – 133.2322 – Octobre 2011). Les déblais pollués seront substitués avant le démarrage des travaux sur ces ilots.

Tranchée n°	Longueur de la tranchée (m)	Hauteur de la tranchée (m)	Largeur de la tranchée (m)	Surface d'infiltration fond (m²)	Perméabilité équivalente (m/s)	Débit de fuite (l/s) tranchée	Volume de stockage tranchée (e=30%) m3	Volume à stocker
INFILTRATION DES LOTS JARDINS - ZAC des GIRONDINS								
RI Lot 2 (pollution)	25	1,5	5,5	137,5	2,0E-04	27,5	61,9	61,0
RI Lot 3 (pollution)	35	1,5	4,5	157,5	2,0E-04	31,5	70,9	68,6
RI Lot 4	30	1,5	7,0	210,0	5,8E-05	12,2	94,5	92,8
RI Lot 5	31	1,5	8,0	248,0	5,8E-05	14,4	111,6	110,6
RI Lot 6	18	1,5	9,0	162,0	7,0E-05	11,3	72,9	70,9
RI Lot 10 (pollution)	40	1,5	2,0	80,0	6,3E-05	5,0	36,0	35,2
RI Lot 11 (pollution)	45	1,5	5,0	225,0	6,3E-05	14,2	101,3	97,5
RI Lot 12	48	1,5	3,5	168,0	6,3E-05	10,6	75,6	74,3
RI Lot 13	41	1,5	3,5	143,5	6,3E-05	9,0	64,6	62,5
RI Lot 16	35	1,5	2,5	87,5	2,1E-04	18,4	39,4	38,6
RI Lot 17	19	1,5	14,0	266,0	2,1E-04	55,9	119,7	111,1
RI Lot 18	44	1,5	4,5	198,0	2,1E-04	41,6	89,1	88,8
RI Lot 19	45	1,5	3,5	157,5	2,1E-04	33,1	70,9	70,9
RI Lot 20	50	1,5	4,5	225,0	7,0E-05	15,8	101,3	98,5
RI Lot 21	53	1,5	4,0	212,0	7,0E-05	14,8	95,4	94,9

TABLEAU 12 : RECAPITULATIF DE DIMENSIONNEMENT DES TRANCHEES D'INFILTRATION PROJETEES POUR LES ILOTS JARDINS

Ilots denses

Le rejet des eaux pluviales à débit limité (5 l/s pour tous les lots concernés par une superficie inférieure à 1 hectare) se fera dans le réseau unitaire existant ou dans le réseau d'eaux usées qui sera créé au droit de ces ilots.

4.6.2.3.3 Espaces publics

Tranchée n°	Longueur de la tranchée (m)	Hauteur de la tranchée (m)	Largeur de la tranchée (m)	Surface d'infiltration tranchée 50% parois verticales (m ²)	Profondeur arase tranchée / TN(m)	Perméabilité équivalente (m/s)	Débit de fuite (l/s) tranchée	Volume de stockage tranchée (e=30%) m ³	Volume à stocker
TRANCHEES Secteur SUD ZAC des GIRONDINS									
TR11	40	2	1,5	80,0	3,2	6,3E-05	5,0	36,0	32,1
TR12	52	2	5,0	104,0	3,2	6,3E-05	6,6	156,0	152,6
TR13	71	2	3,5	142,0	3,2	2,1E-04	29,8	149,1	72,6
TR13 BIS (secteurs 3+8)	75	2	3,5	150,0	3,2	2,1E-04	31,5	157,5	148,8
TR14	75	2	2,0	150,0	3,2	2,1E-04	31,5	90,0	84,7
TR15	90	2	1,5	180,0	3,2	2,1E-04	37,8	81,0	111,9
TR16	124	2	3,5	248,0	3,2	2,1E-04	52,1	260,4	549,3
TR17	50	2	2,0	100,0	3,2	6,3E-05	6,3	60,0	56,5
TR18	100	2	1,0	200,0	3,2	7,0E-05	14,0	60,0	52,8
TR19	35	2	1,0	70,0	3,2	2,1E-04	14,7	21,0	18,3
TRANCHEES Secteur NORD ZAC des GIRONDINS									
TR110	143	2	1,8	286,0	3,2	6,0E-05	17,2	154,4	128,0
TR111	75	2	3,5	150,0	3,2	6,0E-05	9,0	157,5	116,3
TR112	23	2	1,8	46,0	3,2	6,0E-05	2,8	24,8	24,1
TR113	20	2	5,5	40,0	3,2	6,0E-05	2,4	66,0	62,1
TR114	70	2	1,5	140,0	3,2	6,0E-05	8,4	63,0	61,9
TR115	40	2	2,5	80,0	3,2	6,0E-05	4,8	60,0	58,1
TR116	60	2	1,5	120,0	3,2	7,0E-05	8,4	54,0	52,7

Source : EGIS – Notice VRD AVP

TABEAU 13 : RECAPITULATIF DE DIMENSIONNEMENT DES TRANCHEES D'INFILTRATION PROJETEES POUR LES 16 SOUS BASSINS VERSANT DES ESPACES PUBLICS



Source : EGIS – Notice VRD AVP – Répartition des tranchées projetées pour les 16 sous-bassins versant des espaces publics

FIGURE 126 : CARTE DE REPARTITION DES TRANCHEES D'INFILTRATION PROJETEES

4.6.2.4 Fonctionnement des ouvrages hydrauliques

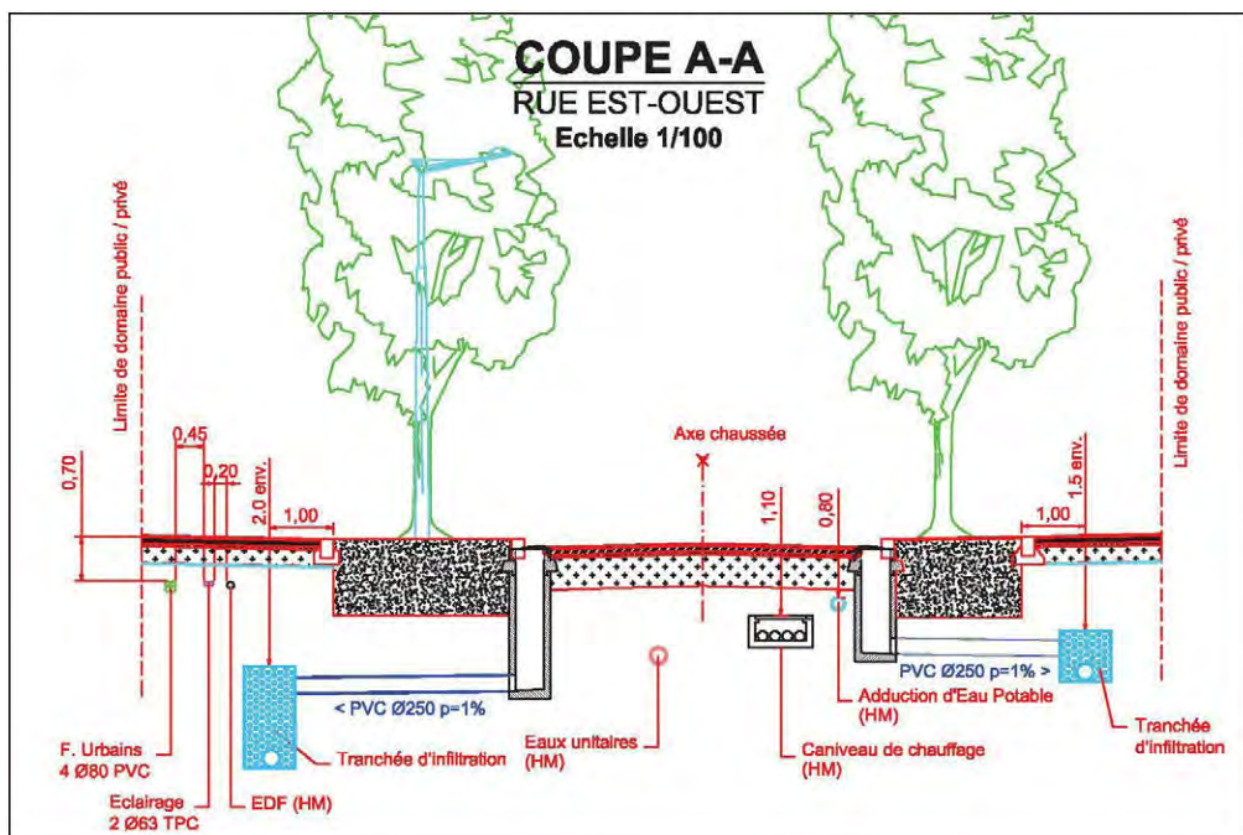
Les tranchées d'infiltration mises en place seront constituées de matériaux drainants (GNT 80/100) dont l'indice de vide sera de 30% minimum. Un regard de visite sera placé à chaque extrémité de la tranchée, ainsi que des regards intermédiaires (tous les 50 ml environ) pour permettre d'une part, le contrôle de la tranchée, et d'autre part, son entretien (hydrocurage). Ces regards jouent également un rôle d'évent afin d'éviter le phénomène de surpression (fermeture des regards par des grilles).

Des drains seront placés en fond de tranchée ; en fonction de sa largeur, le nombre de drains sera adaptés :

- Moins de 2.00 m : 1 drain
- Au-delà de 2.00 m : 2 drains

Concernant les lots privés, l'infiltration a été calculée on prend le fond des tranchées drainante en raison de la proximité des fondations des bâtiments en périphérie. De plus il devra être prévu des décantations en amont des rejets sur les tranchées.

Sur le domaine public, l'infiltration a été calculée en prenant sur la moitié de la hauteur des côtés des tranchées afin de prendre en compte un colmatage possible du fond. Les rejets se feront soit directement dans la tranchée, soit en créant un réseau de récupération de eaux pluviales ; dans ce dernier cas, des dégrilleurs seront mis en place avant rejet dans les tranchées afin de pouvoir piéger une pollution accidentelle. Les regards à grilles et les avaloirs seront équipés de décantations de 30 cm.



Source : EGIS – Notice VRD AVP

FIGURE 127 : COUPE EXPLICATIVE SUR LE FONCTIONNEMENT DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

4.6.2.5 Entretien du réseau d'eaux pluviales

Les regards à grilles et les avaloirs seront équipés de décantation. Afin d'entretenir les tranchées de rétention / infiltration, des regards de visites seront installés chaque extrémité, ainsi que tous les 50 à 60 ml au droit de ladite tranchées.

4.6.3 Eaux usées

4.6.3.1 Généralités

Les collecteurs unitaires existants, dans la mesure où leur localisation n'est pas remise en question par les futurs aménagements, seront conservés. Dans les nouvelles voies non pourvues de réseaux existants, un réseau spécifique d'eaux usées sera réalisé. Ces réseaux seront raccordés sur les réseaux unitaires existants sous les voies périphériques de la ZAC ou sous les voies existantes requalifiées situées à l'intérieur du périmètre de ZAC. Les exutoires existants des EU seront conservés (T180 Jean Jaurès, DN 500 Yves Farge et T170 Girondins).

4.6.3.2 Organisation du réseau EU

Un réseau d'eaux usées sera spécifiquement créé pour les voiries nouvelles permettant ainsi une gestion de l'assainissement en séparatif. Il est prévu la mise en place de canalisation de diamètre 315 mm en PVC et 500 mm en BA. Concernant les voiries existantes bénéficiant d'un réseau unitaire, le fonctionnement ne sera pas modifié. La création des réseaux d'eaux usées se feront à l'avancement des travaux en fonction du phasage des travaux.

4.6.4 Eau potable

En fonction de la nature des ilots (logements, commerces/activités, bureaux ou équipements), le besoin en eau potable a été défini. Les informations présentées ci-après découlent d'échanges techniques avec le SDIS et VEOLIA.

4.6.4.1 Alimentation en eau potable

4.6.4.1.1 Généralités

Bouches à clé

- Les bouches à clé (BAC) ne peuvent pas être déplacées ; si des BAC se retrouvent sous des bordures projetées, VEOLIA convient qu'il est préférable de faire des réservations dans les bordures afin de ne pas déplacer le réseau
- Les BAC situées sous des futurs stationnements ne sont pas problématiques ; pas besoin de déplacer le réseau

Plantations

- D'après le règlement de la voirie, l'axe des canalisations doit être situé à au moins 2.00 m d'un arbre
- Quand cette distance minimale ne peut être respectée, les canalisations doivent être protégées par l'intermédiaire de géotextiles et de protection racinaires (demi-coquilles).

4.6.4.2 Défense incendie

4.6.4.2.1 Généralités

La défense incendie sera assurée sur l'ensemble de la ZAC par l'intermédiaire de poteaux incendie mis en place selon les règles générales suivantes :

- Interdistance entre les poteaux incendie : 200 m
- Distance poteau incendie / accès : 100 m
- Les poteaux incendie seront implantés à 5.00m par rapport au bord de chaussée.

4.6.4.2.2 Points particuliers

Concernant la hauteur des bâtiments, dans le cas d'habitation en R+9 et plus ou d'immeuble dont le plancher se situe à plus de 28.00 m au-dessus du sol, les bâtiments doivent être équipés d'une colonne sèche ; la distance entre ladite colonne et un poteau incendie doit être de 60 m maximum

Sur la rue des Girondins, en raison de la largeur de cette rue (environ 30 m entre façades des bâtiments), un double réseau sera créé de part et d'autre de la rue avec la mise en place de poteaux incendie en vis-à-vis.

Concernant le groupe scolaire Pré Gaudry, afin d'assurer un débit de 240 m³ /h en simultané sur les poteaux incendie du secteur (1 existant et 2 projetés), le PI à créer à l'angle des rues Pré Gaudry et Yves Farges sera un 150 mm, alors que les PI nouveaux sont de diamètre 100 mm.

4.6.5 Arrosage

Il n'est pas prévu de dispositif d'arrosage sur la ZAC.

4.6.6 Réseau électrique

4.6.6.1 Les réseaux électriques

Les réseaux Haute Tension B (HTB) : ils relient entre eux les postes sources (réseau de transport). Aucune ligne HTB n'est présente actuellement dans le périmètre de la ZAC.

Les réseaux Haute Tension A (HTA) : ils alimentent et relient entre eux les postes de transformations (réseau d'infrastructure).

Il existe actuellement :

- 3 postes de transformation publics et 6 postes privés dans le périmètre de ZAC ;
- 6 postes en périphérie immédiate :
 - o 2 postes privés sur l'Avenue Jean Jaurès,
 - o 1 poste public et 1 poste privé sur la Rue Clément Marot,
 - o 1 poste public sur la Rue des Girondins,
 - o 1 poste public sur la Rue du Pré Gaudry.

L'alimentation BT des parcelles existantes se fait soit directement depuis ces postes pour les parcelles pourvues d'un poste privé, soit en passant sous espace public.

4.6.6.2 Alimentation de la future opération

Une pré étude simple pour le raccordement de l'installation de la ZAC des GIRONDINS au réseau public de distribution d'électricité HTA a été réalisé par ERDF, datée du 28.06.2013. Cette étude est basée sur une estimation des besoins suivant la destination et la surface des ilots :

	m2 shon	Nb logements	% électricité (*)	Puissance minimale (kVA)	Puissance suivant % électricité (kVA)	Puissance totale (kVA)	Foisonnement	Puissance totale foisonnée (kVA)
Logements	197 420	2680	55%	9	4,95	13 266	0,8	10 613
Bureaux	72 446		55%	0,09	0,0495	3 586	1	3 586
Commerces / Activités	7 231		55%	0,125	0,06875	497	1	497
Equipements	7 724		55%	0,15	0,0825	637	1	637
Total	284 821					17 986		15 333

* autres sources énergétiques potentielles (à confirmer) : chauffage urbain, gaz, ...

Source : ERDF

TABLEAU 14 : ESTIMATION DES BESOINS ELECTRIQUES

Les besoins en énergie électriques s'élèvent à 15 333 kVA pour l'ensemble de la ZAC. Le nombre de poste strictement nécessaire semble être de 24 postes HTA/BT de 630 kVa pour atteindre cette puissance. Le réseau existant ne permet pas d'alimenter la ZAC. Pour délivrer cette puissance, des travaux de renforcement hors ZAC sont nécessaire :

- création d'un nouveau départ depuis le poste source de MOUCHE, avec pose de 2700ml de câble HTA 3 x 240mm² alu,
- pose de 2500 ml de câble HTA 3 x 240mm² alu dans l'emprise de la ZAC

Les nouvelles installations seront raccordées au réseau public de distribution HTA par l'intermédiaire des départs :

- MOUCHC31 (nouveau départ) depuis le poste source de MOUCHE,
- MOUCHC11 et MOUCHC21 (départs existants),
- PERRAC17 depuis le poste source de Perrache (départ prévu en 2014),
- SSAMOC05 depuis le poste source de Saint Amour (départs existants) a nouvelle installation sera raccordée au réseau public de distribution HTA par l'intermédiaire des départs depuis les postes source de MOUCHE et SAINT AMOUR.

Sur la figure ci-après sont présentés les schémas des travaux extraits de la pré étude de ERDF en date du 26 septembre 2013.

Le nouveau réseau RMT est raccordé en 12 points sur le réseau France TELECOM présent en périphérie du secteur :

- 3 sur la rue Clément MAROT ;
- 6 sur l'Avenue Jean Jaurès ;
- 1 sur la rue Felix Brun ;
- 2 sur le Boulevard Yves Farge.

Ces raccordements feront l'objet d'une validation de la part de France TELECOM en phase PRO.

4.6.8 Réseau gaz

Le réseau existant est composé :

- De conduites structurantes sur l'Avenue Jean Jaurès, la Rue Crépet et le Boulevard Yves Farge ;
- De conduites secondaires en antenne sur la Rue Lortet, la Rue Clément Marot, la Rue Félix Brun ;
- L'extrémité nord-ouest de la Rue Pré-Gaudry.

GrDF a étudié la desserte en gaz de la zone avec pour hypothèse de dimensionnement que les lots aménagés mi 2015 et début 2016 seront à 50% alimentés en gaz, soit 1240 logements et 40 000 m² de surface tertiaire. L'étude confirme que ce projet n'est pas contraint par la capacité du réseau de distribution existant – pas besoin de renforcement extérieur. L'installation du nouveau réseau fera l'objet d'une convention entre GrDF et l'aménageur.

Au regard du résultat de l'étude technico-économique de rentabilité de l'étude de juillet 2013, GrDF prend en charge le financement de la totalité de l'investissement relatif aux ouvrages à l'intérieur de la zone, à l'exclusion des coûts correspondant :

- aux travaux de terrassement réalisés et financés par l'aménageur ;
- aux charges financées par les constructeurs des îlots privés, à savoir les charges liées, le cas échéant, au poste de livraison du gaz naturel sur le réseau de distribution, les branchements individuels et les prestations réalisés après la pose des ouvrages à l'intérieur de la zone et faisant l'objet d'un devis de GrDF, la réalisation des Installations intérieure au bâtiment.

Le nouveau réseau gaz est raccordé en 3 points sur le réseau gaz présent en périphérie du secteur sur la rue Pré Gaudry.

4.7 PHASAGE DE L'OPERATION D'AMENAGEMENT

Les travaux de l'opération sont organisés en 5 phases principales.

Les dates des travaux sont données à titre indicatif. Elles seront recalées plus précisément avec l'OPC urbain de l'opération afin de vérifier l'enchaînement des tâches liées à l'acquisition foncière, la démolition des bâtiments existants, les dépollutions des terrains des îlots privés et des espaces publics.

Phase 1 – Mi 2015/fin 2017 - RUE DES BALANCOIRES, ICADE, FELIZAT NORD, FONTENAY NORD, AIRE DE JEUX

Cette phase prévoit la réalisation en 2 tranches des travaux du secteur « balançoires » et en une seule tranche des travaux « Aire de jeux Ecole » et « Fontenay Nord » c'est-à-dire :

- réalisation en tranche ferme des travaux de viabilisations du secteur « balançoires » avec la création des réseaux primaires des rues Balançoires, Icade et Félizat Nord
- réalisation en définitive des secteurs « aire de jeux Ecole » et « Fontenay Nord ». En effet les bâtiments en périphérie étant achevée, ces secteurs peuvent être réalisés en définitif.
- réalisation en tranche conditionnelle des travaux de finition des revêtements du secteur « balançoires ». Cette tranche sera déclenchée dès que les îlots en construction en périphérie du secteur seront hors d'eau.

Cette phase durera environ 26 mois de travaux au global. Elle sera réalisée en chantier fermé – pas de gêne à la circulation.

Phase 2 – début 2016/ fin 2018 - RUE DES GIRONDINS CENTRE ET EST / SIMONE DE BEAUVOIR / FELIZAT CENTRE

Cette phase est décomposée en 2 sous phases qui pourraient être réunies en fonction de la date de libération des terrains de GECINA (date de démolition du bâtiment existant présent sur la rue des Girondins EST non fiabilisée à ce jour).

Les 2 phases (2a et 2b) sont réalisées en chantier fermé – pas de gêne à la circulation.

Chaque sous phase sera réalisée en 2 temps :

- réalisation en tranche ferme des travaux de viabilisations des différentes rues - création des réseaux primaires, chaussée en GB, trottoir en provisoire.
- réalisation en tranche conditionnelle des travaux de finition des revêtements (trottoirs, tapis définitif des chaussées, des plantations, mobiliers) du secteur concernée. Cette tranche sera déclenchée dès que les îlots en construction seront hors d'eau.

Cette phase durera environ 18 mois de travaux au global pour la phase 2a et 15 mois de travaux au global pour la phase 2b. Elles seront réalisées en chantier fermé.

NB : La rue des GIRONDINS sera réalisée en profil réduit durant cette phase de travaux.

Phase 3 – Mi 2018 / Fin 2018 - FELIZAT SUD

Cette phase prévoit la réalisation en 2 tranches des travaux rue Félizat Sud c'est-à-dire :

- réalisation en tranche ferme des travaux de viabilisations de la rue Félizat Sud - création des réseaux primaires, chaussée en GB, trottoir OUEST en définitif et trottoir EST en provisoire,
- réalisation en tranche conditionnelle des travaux de finition des revêtements (trottoir EST, tapis définitif des chaussées, plantations, mobiliers) de cette rue. Cette tranche sera déclenchée dès que les ilots en construction seront hors d'eau.

Cette phase durera environ 6 mois de travaux au global. Elle sera réalisée en chantier fermé.

Phase 4 – Fin 2018/Mi 2021 - RUE GIRONDINS OUEST / FONTENAY NORD ET CENTRE / REPRISE GIRONDINS OUEST ET EST

Cette phase prévoit la réalisation en 2 tranches des travaux de tout le mail FONTENAY (excepté la partie nord déjà réalisée en définitif en phase 1), la rue des Girondins ouest et la reprise de Girondins EST et CENTRE :

- réalisation en tranche ferme des travaux de viabilisation du mail Fontenay Sud et centre et la rue des Girondins OUEST - création des réseaux primaires, chaussée en GB, trottoir en provisoire,
- réalisation en tranche conditionnelle des travaux de finition des revêtements de l'ensemble du secteur. Cette tranche sera déclenchée dès que les ilots en construction seront hors d'eau.

Cette phase durera environ 32 mois de travaux au global.

Phase 5 – Mi 2020/ Mi 2022 – REQUALIFICATION DES VOIES EXISTANTES ET CREATION DU PASSAGE DE L'ECOLE

Cette phase prévoit la réalisation en une seule tranche de la requalification des voiries existantes ainsi que la création en définitif du passage de l'école Cette phase durera environ 30 mois de travaux au global.

4.8 JUSTIFICATIONS DU CHOIX DE LA SOLUTION RETENUE

La solution retenue se justifie notamment par les choix environnementaux. Ces choix sont les suivants :

- Inscription des principes de la ZAC en cohérence avec les prescriptions du plan de référence Lyon Gerland dans lequel elle s'inscrit. le projet a ainsi été conçu de manière à permettre de :
 - o désenclaver et irriguer le secteur,
 - o maintenir et développer les continuités (écologiques et déplacements),
 - o programmer des fonctions urbaines complémentaires.
- Développement d'un réseau viaire à l'échelle de la ville et à l'échelle de la vie locale par:
 - o une hiérarchisation de voies qui définit les fonctions urbaines (réseau entre pôles, entre quartiers, dessertes secondaires),
 - o la création des continuités entre les voies existantes et créées,
 - o la proposition de compléments de maillages de transports en commun et modes doux (cycles et piétons).
- Inscription du projet dans une véritable logique de continuité du sol fertile :
 - o assurer des continuités végétales, par la création d'une structuration végétale au centre du secteur, qui organise (et accroche) les cœurs d'îlots latéraux,
 - o développer une continuité du réseau des eaux pluviales : réalisation de dispositifs d'infiltration et de rétention (noues) se juxtaposant sur les espaces privés et publics dans la largeur, pour offrir de l'épaisseur au dispositif écologique.
- Prise en compte des gabarits du bâti, des ombres portées, de l'ensoleillement :
 - o inscription des constructions dans des épannelages cohérents avec l'ensemble du quartier, conservation de l'esprit de mixité qui caractérise Gerland, pour la définition des volumétries,
 - o assurer un niveau minimum d'ensoleillement pour tous les logements et dans les centres d'îlots végétalisés.
- Gestion différenciée des eaux pluviales « sales » et « propres » et développement d'un système de gestion des eaux pluviales au plus proche du cycle de l'eau ;
- Prise en compte des contraintes de pollution des sols et stratégie de gestion des eaux pluviales adaptée ;
- Introduction d'une offre en logements qui tend à développer la mixité sociale dans le quartier en attirant une nouvelle population et en offrant une large part aux logements sociaux,
- Réorganisation des déplacements et des espaces de stationnements afin d'améliorer la fonctionnalité du quartier et de rationaliser la place de la voiture. Développement de l'accessibilité par les modes doux

Ainsi, le projet de la ZAC des Girondins a évolué en fonction des différentes opportunités que les analyses environnementales, financières, économiques et sociales ont révélées.

5 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET PRESENTATION DES MESURES ASSOCIEES

5.1 INTRODUCTION

L'implantation d'une ZAC présente des effets potentiels sur l'environnement qu'il est nécessaire d'évaluer. D'une manière générale, l'étude d'impact doit contenir :

- une analyse de l'origine, de la nature et de la gravité des inconvénients susceptibles de résulter de l'exploitation de l'installation considérée. A cette fin, elle précise notamment, en tant que de besoin, la nature et la gravité des pollutions de l'air, de l'eau et des sols, le volume et le caractère polluant des déchets, le niveau acoustique des appareils qui seront employés ainsi que les vibrations qu'ils peuvent provoquer, le mode et les conditions d'approvisionnement en eau et d'utilisation de l'eau,
- une présentation des mesures envisagées par le demandeur pour supprimer, en tout cas limiter et si possible compenser les inconvénients de l'installation, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes. Ces mesures font l'objet de descriptifs précisant les dispositions d'aménagement et d'exploitation prévues, leurs caractéristiques détaillées ainsi que les performances attendues notamment en ce qui concerne la protection des eaux souterraines, l'épuration et l'évacuation des eaux résiduelles, l'élimination des déchets et résidus de l'exploitation, les conditions d'apport à l'installation des matières destinées à y être traitées et du transport des produits fabriqués.

5.2 ANALYSE EN PHASE CHANTIER

Les effets sur l'environnement pendant la période des travaux sont par nature limités dans le temps et dans l'espace. Ils ne sont cependant pas négligeables car ils peuvent engendrer des gênes pour les riverains et des effets négatifs pour l'environnement. Les effets majeurs de ce chantier seront :

- une augmentation du trafic des poids lourds dans les secteurs liés à la circulation des engins de travaux et d'approvisionnement. Cette augmentation est susceptible de ralentir voire de gêner les circulations ;
- une remobilisation de particules polluantes du fait de qualité des sols relevée au travers des divers diagnostics réalisés ;
- des nuisances propres aux différentes phases du chantier (bruit, poussières,...),

Une charte de chantiers verts sera annexée aux documents contractuels de chaque lot cessible. De manière générale, chaque chantier sera un chantier dit à faibles nuisances notamment dans les domaines de :

- La protection des milieux ;
- La gestion de l'eau ;
- Les déchets ;
- Les nuisances sonores, olfactives, visuelles ;
- Les pollutions du sol, de l'air, de l'eau...

Le respect de la protection de l'environnement durant la phase chantier sera effectué par CSD Ingénieurs, AMO Développement Durable de la SERL dans le cadre de la réalisation des travaux de la ZAC, et par BURGEAP, AMO Dépollution dans le cadre des parcelles concernées par la pollution sur la ZAC.

5.2.1 Milieu physique

5.2.1.1 Hydrologie et hydrogéologie

5.2.1.1.1 *Analyse des impacts*

Impacts directs et temporaires

Les risques de pollution de la phase travaux sont liés :

- A la production de matières en suspension : en effet, l'érosion par l'eau et le vent des sols décapés, la manipulation des matériaux et le rejet des eaux utilisées pour le chantier peuvent entraîner un apport de sédiments ;
- L'apport accidentel d'hydrocarbures, notamment depuis les zones de stationnement des engins de chantier (vidanges, fuites) ;
- A l'apport accidentel de particules fines depuis la zone de travaux, notamment lors des phases de mouvements de terre ;
- Aux pollutions liées aux matériaux utilisés et aux pollutions provenant des zones de stockage;
- A la pollution des sols inhérente sur une partie du site, en lien avec la vulnérabilité de la nappe.

5.2.1.1.2 Mesures associées

Afin de lutter contre les éventuelles nuisances liées à la phase chantier, plusieurs mesures complémentaires seront prises :

- Le rabattement de la nappe lors du creusement des parkings enterrés sera effectué de manière à éviter toute contamination de la nappe par les sols pollués ;
- Préalablement à chaque phase de terrassement, des fossés temporaires périphériques seront établis afin de maintenir la zone de chantier à l'écart des ruissellements amont. D'autres fossés seront aussi creusés pour cantonner et décanter les eaux de ruissellement issues de la zone en chantier avant rejet vers l'aval.
- Conformément à la réglementation, il sera interdit de déverser, des hydrocarbures, d'huile ou de lubrifiant dans eaux souterraines et superficielles, Elles seront collectées par un récupérateur agréé pour leur recyclage.
- Les engins de chantier qui seront en conformité avec les normes actuelles et en bon état d'entretien, seront régulièrement contrôlés.
- Les aires de stationnement des engins seront aménagées pour permettre de capturer une éventuelle fuite d'hydrocarbures.
- En cas de constat de déversement accidentel, un bac étanche mobile sera systématiquement utilisé pour piéger les éventuelles égouttures d'hydrocarbures.
- En cas de constat de déversement accidentel sur le sol, les matériaux souillés seront immédiatement enlevés et évacués par une entreprise agréée qui en assurera le traitement ou le stockage.
- Un kit anti-pollution (produits absorbants) sera présent en permanence sur le chantier.

Ces mesures temporaires permettront de limiter les risques de pollution sur les eaux superficielles, souterraines ou le milieu naturel.

En outre, les phases de chantier susceptibles de produire des émissions nuisibles sont soumis à la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (conformément à la loi du 19 juillet 1976 et à ses décrets d'application) et devront notamment se conformer à des normes de rejets (mise en œuvre d'installations spécifiques de traitement des effluents). Ils feront également l'objet d'une procédure administrative spécifique avec l'élaboration d'études techniques particulières (étude d'impact, étude de danger).

5.2.1.2 Pollution des sols

5.2.1.2.1 Analyse des impacts

Compte-tenu du lourd passé industriel du site, le projet est concerné par des sols pollués. Dans le cadre du réaménagement du site, la présence de ces secteurs pollués induit la problématiques suivante en phase chantier :

- la gestion des terres excavées ;
- les surcoûts associés à cette gestion particulière notamment pour les terres non acceptées en installation de stockage des déchets inertes (ISDI).

5.2.1.2.2 Mesures associées

Mesures règlementaires

Si les sols présentent des teneurs inférieures ou égales aux limites admissibles, les terrains peuvent être construits selon le plan d'aménagement prévu. Pour les sols présentant des teneurs supérieures à ces limites de référence, une étude de risques spécifiques doit être engagée pour démontrer le niveau de risque, avec le cas échéant, la réalisation de travaux de dépollution, notamment pour les établissements sensibles (groupe scolaire et équipement petite enfance). Les sols pollués peuvent être, selon le cas : évacués dans un centre agréé, traités in situ ou confinés.

Une assistance à maîtrise d'ouvrage Dépollution a été missionnée par la SERL afin de traiter la dépollution des parcelles concernées, et gérer l'envoi des terres polluées en centre de stockage.

Mesures d'insertion

Les principes de gestion des eaux pluviales devra prendre en compte les résultats des études de pollution des sols de manière à ne pas favoriser la migration de polluants au travers de l'infiltration des eaux.

Mesures de réduction

Les matériaux extraits dans le cadre des terrassements et de la réalisation de zones de stationnement souterraines, non réutilisés sur le site, devront être évacués et mis en dépôt dans différents sites autorisés en fonction de leur nature et de leur possibilité de réutilisation conformément à la législation en vigueur. La réutilisation en remblais des matériaux sur site est envisageable sous réserve qu'ils ne fassent pas l'objet de pollution majeure, qu'ils ne contiennent pas de matière putrescible, ni de matériaux allochtones (ferrailles, Métaux, pvc, ...). Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre à la réglementation en vigueur en fonction de leur destination (sous fondation, sous dallage, sous voirie, ...).

Des études géotechniques complémentaires ont été réalisées au droit des différents îlots concernés par l'édification des bâtiments afin de s'assurer de la stabilité du sous-sol et d'adopter des techniques de fondations appropriées.

5.2.1.3 Qualité de l'air

5.2.1.3.1 Analyse des impacts

Durant la phase de travaux, la qualité de l'air peut être dégradée par l'utilisation des engins sur le site et sur les axes routiers empruntés principalement par l'émission de dioxyde d'azote et de dioxyde de carbone qui reste quantitativement négligeable. Cet effet indirect est localisé dans le temps et dans l'espace.

A l'exception des odeurs de gaz d'échappement évoqués au précédent paragraphe, l'aménagement d'une ZAC ne génère aucune odeur particulière.

La définition conventionnelle d'une fibre utilisée en hygiène industrielle est : « *toute particule ayant des bords parallèles et un ratio longueur sur diamètre de 3 pour 1* ». Les fibres inhalables sont celles dont le diamètre est inférieur à 3 µm et la longueur supérieure à 5 µm (définition OMS).

Les sources de poussières concerneront essentiellement :

- les mouvements des engins mobiles d'excavation et de terrassement ;
- la circulation des engins de chantiers (pour le chargement et le transport) ;
- la démolition, de manière classique, des bâtiments et des voiries ;
- des travaux d'aménagement et de construction.

Les poussières émises par les engins d'excavation diminueront notablement au fur et à mesure des travaux et lorsque les terrassements avanceront en profondeur, les terres seront plus humides, ce qui limitera l'émission des poussières.

La circulation des engins de chantier et des véhicules de transport en particulier constituera une source de formation de poussières pendant la totalité des travaux, par l'érosion des pistes de circulation et par la remise en suspension dans l'air de poussières retombées au sol. De même lors de forts vents, les poussières au sol pourront être soulevées et remises en suspension dans l'air.

Cependant, la dimension des poussières produites sera telle que la plus grande partie retombera au sol à une distance relativement faible du point d'émission par des conditions de vents normales. Mais celles-ci peuvent atteindre les habitations les plus proches notamment en présence de vent.

5.2.1.3.2 Mesures associées

Les entrepreneurs limiteront les opérations de dégagement d'emprises aux zones strictement nécessaires aux travaux. Si nécessaire, un arrosage des zones de chantier et des pistes sera mis en place.

Les entreprises devront utiliser des engins de chantiers qui respectent les normes de rejet imposées par la réglementation en vigueur (contrôle technique à jour).

5.2.2 Milieu humain

5.2.2.1 Analyse des impacts

Généralités

La réalisation des travaux s'accompagnera de nuisances temporaires pour l'habitat riverain en termes de bruit, de vibration (déplacements et interventions des différents engins de chantier, ...) de nuisances olfactives, de gênes occasionnées par l'interruption ou le déplacement de certains réseaux.

Situation économique

Sur le plan économique, la phase de chantier du projet de ZAC va générer temporairement des emplois locaux :

- directs dans le BTP, le Génie Civil, l'industrie ou les services ;
- indirects chez les fournisseurs, les commerces et les services aux abords du site.

5.2.2.2 Mesures associées

Mesures générales

Les activités de chantier devront respecter la législation qui leur incombe et notamment l'arrêté du 12 mai 1997 concernant la limitation sonore de certains engins de chantier. Les autres sont soumis au décret du 18 avril 1969. Une information sur le déroulement des chantiers devra être mise en place à destination des populations concernées par le projet et notamment des riverains, et permettra de limiter les perturbations engendrées par le chantier (modifications d'accès, ...). Un effort pédagogique particulier pourrait être engagé vis-à-vis des nuisances sonores. En effet, si cela ne réduit pas les nuisances, la connaissance des sources de bruit (bip de recul, spécification des engins de chantier, ...), ainsi que la durée de fonctionnement des phases ayant une empreinte sonore spécifique, participe à limiter la sensation de gêne des riverains (les nuisances ainsi identifiées deviennent utiles).

Les travaux en période de nuit seront autant que possible évités. Durant la période de chantier, la nuit comme le jour, la circulation des engins et les activités les plus sonores devront être gérées d'une façon appropriée, dans l'objectif de respecter le sommeil du voisinage et des périodes de calme suffisamment importantes le jour. Les différents travaux devront prendre en compte les phénomènes de transmission de vibrations qu'ils sont susceptibles d'occasionner vis-à-vis des habitations voisines.

L'ensemble du matériel de chantier utilisé devra être insonorisé conformément aux normes en vigueur afin de limiter les nuisances sonores de proximité. Lorsqu'ils sont sources de nuisances, les travaux nocturnes seront évités.

Afin, d'assurer la sécurité des usagers du domaine public, des dispositifs généraux de prévention seront mis en place (chantier clôturé, éclairage nocturne spécifique dans les zones d'éclairage insuffisant pour garantir la sécurité, ...).

Réseaux

Les différents réseaux concernés seront rétablis dans le cadre du projet conformément à la réglementation en vigueur. Les différents exploitants et services responsables seront informés et consultés préalablement au commencement des travaux. Les travaux de dévoiement et/ou de protection des réseaux enterrés seront réalisés par les services techniques compétents des concessionnaires ou par des entreprises agréées sous leur direction.

Déconstruction des bâtiments

Concernant le traitement des gravats engendrés par la destruction des bâtiments, il pourra consister en un concassage sur place. L'évacuation de tous ou partie des gravats restant, devra alors s'effectuer en direction d'une décharge de classe 3.

D'autre part, des diagnostics amiante, plomb et déchets préalablement à la démolition de certains bâtiments de la zone ont été effectués en 2013. En cas de présence de plomb ou d'amiante, les dispositions réglementaires ont été appliquées avec envoi des matériaux contaminés en centre de traitement.

5.2.3 Milieu naturel

5.2.3.1 Analyse des impacts

La phase de chantier pourrait affecter temporairement la végétation maintenue en place lors des différentes phases de réalisation. D'autre part, la mise à nu de terrains est susceptible de favoriser la colonisation de ces espaces par une végétation pionnière.

5.2.3.2 Mesures associées

Afin de préserver les arbres qui seront maintenus dans le cadre du projet, et qui ont fait l'objet d'un diagnostic spécifique, on veillera notamment à ne pas stocker des matériaux au pied de ces derniers et à préserver, si nécessaire, leurs troncs par la mise en place de protection (caisson en bois, ...) afin d'éviter les chocs en tassement.

L'enherbement temporaire des surfaces mises à nues permettra de limiter la colonisation de ces espaces par une végétation pionnière envahissante (notamment l'ambroisie) .

5.2.4 Nuisances acoustiques

5.2.4.1 Analyse des impacts

La construction de bâtiments et espaces publics génère des nuisances sonores de différentes natures selon les phases de la construction liées notamment à :

- la circulation des engins approvisionnant le chantier ;
- la réalisation des terrassements ;
- la réalisation de l'ensemble des travaux, du dégagement jusqu'au revêtement des chaussées.

Les chantiers sont par nature une activité bruyante. Les bruits de chantiers et des engins du chantier sont réglementés. Les principaux textes de référence sont :

- Arrêté du 20 novembre 1969,
- Arrêté du 12 mai 1997,
- Directive n°86/662/CEE du 22 décembre 1986.

On considère trois catégories mobiles de sources de bruit :

- les engins d'extraction,
- les engins de chantiers,
- les engins de transport.

Le niveau sonore² varie suivant le régime pour :

- les engins d'extraction : 75 dB(A) à 100 dB(A),
- les engins de chantiers : de 80 dB(A) à 100 dB(A),
- les engins de transport : de 80 dB(A) à 95 dB(A).

² Mesures faites à 7 mètres de l'engin et à 1,50 mètre du sol à charge nulle

Les engins les plus bruyants peuvent donc atteindre un niveau sonore de 100 dB(A) à 7 mètres de distance. On pourra prendre ce chiffre de 100 dB(A) comme niveau sonore maximum émis par le chantier.

On admet, en pratique, que lorsque l'on s'éloigne de la source sonore, on perd environ 8 dB(A) par doublement de la distance : ainsi, un niveau de bruit de 100 dB(A) à 7 m d'une source, correspond à 92 dB(A) à 14m, ...).

A partir d'un niveau de bruit maxima retenu à la source de 100 dB(A), le niveau de bruit équivalent (Leq) est alors déterminé en façade des habitations les plus proches (en tenant compte des effets particuliers comme les effets d'angle, les effets d'écran...).

5.2.4.2 Mesures associées

Ces niveaux de bruit seront limités dans le temps puisqu'ils correspondent seulement à la phase travaux. De plus, les travaux seront réalisés durant les jours ouvrés et pendant la journée, n'occasionnant aucune gêne la nuit, le week-end et les jours fériés.

Enfin, il est important de souligner que le projet est positionné en bordure d'axes routiers où la circulation de véhicules est dense. L'ambiance sonore de ces secteurs est donc relativement bruyante actuellement.

5.2.5 Accessibilité et déplacements

5.2.5.1 Analyse des impacts

La circulation des engins nécessaires au chantier, à l'approvisionnement et à l'évacuation des matériaux peut induire une augmentation du trafic sur le secteur.

Les travaux sont susceptibles d'entraîner des perturbations temporaires des voies de communication locales afin de permettre l'accès des engins au chantier. Lors de ces travaux, un plan de circulation sera mis en place pour gérer les trafics.

Le nombre de poids lourds dans le secteur sera momentanément plus important (engins de chantier et transport de matériaux). Ces poids lourds généreront des nuisances supplémentaires (bruit ambiant) pour les riverains, en raison de l'augmentation du trafic. Cependant les nuisances durant la phase des travaux sont temporaires et limitées dans le temps.

5.2.5.2 Mesures associées

Les engins stationneront dans le périmètre du site pour éviter d'encombrer et de ralentir les axes de desserte. Pour réduire au maximum les nuisances pour le voisinage, quelques recommandations peuvent être avancées :

- Les travaux devront être effectués de jour, selon des créneaux horaires initialement déterminés et exclusivement durant les jours ouvrés,
- Les engins de chantier utilisés devront répondre aux exigences réglementaires en matière d'émissions sonores,

- La circulation des engins de chantiers et autres véhicules lourds sera interdite sur les voies de desserte du site durant les heures de pointe afin de limiter la saturation de ces axes,
- les engins seront stockés sur une zone spécifique, en dehors des axes de circulation,
- Le chantier devra faire l'objet d'un balisage de manière à ce que les mouvements d'entrée et de sorties des camions et engins de chantier soient bien perçus par les usagers de la route.

De manière générale, une limitation des vitesses et une signalisation adéquate seront mises en place aux abords du chantier afin de réduire au maximum les risques sur la sécurité du trafic routier. Les accès aux logements et commerces seront sécurisés et jalonnés.

Des informations seront fournies par les aménageurs pour informer les riverains sur les travaux (plaquettes d'informations, panneaux, rubrique sur leur site Internet, numéro de téléphone vert ...).

Le maître d'ouvrage devra veiller à mettre en œuvre une série de mesures préventives afin de compenser les difficultés d'accès vers les zones de travaux et les activités économiques riveraines. Pour cela, il convient d'essayer de conserver des pratiques dans les déplacements assez proches de celles existantes avant les travaux, afin de ne pas modifier les habitudes des usagers.

5.2.5.3 Déchets de chantier

5.2.5.3.1 Analyses des impacts

Le chantier va occasionner des déblais lors des travaux de terrassements. Compte tenu de la qualité des sols relevés lors des diagnostics de sols réalisés au droit du site, la gestion de ces matériaux excavés est va dépendre des résultats des tests filières qui seront réalisés. Cette gestion des terres est abordé au chapitre relatif à la pollution des sols (cf. chapitre 5.2.1.2).

5.2.5.3.2 Mesures associées

La mise en place d'une charte de « chantier vert » sera envisagée avec notamment pour objectif de :

- limiter les nuisances causées aux usagers durant le chantier (poussières, boues, bruits, gestion des flux, etc.),
- limiter les risques pour la santé des ouvriers du chantier,
- limiter les pollutions de proximité en cours de chantier (sol, nappes),
- parvenir à un taux de recyclage optimal et favoriser le tri des déchets afin de limiter la quantité de déchets mis en décharge.

Cette charte définira notamment :

- la démarche d'information des usagers et du personnel de chantier,
- les moyens mis en œuvre pour maîtriser le trafic, limiter les nuisances sonores, les émissions de poussières et de boues,
- le plan d'exécution de chantier aux différentes phases de celui-ci,
- la procédure de gestion des déchets de chantier, en détaillant les filières de valorisation mises en place et le devenir des déchets,
- le partage des responsabilités dans la mise en œuvre et le contrôle de la charte tout au long du chantier.

Cette charte sera rendue contractuelle avec les marchés de travaux et opposable à toutes les entreprises.

5.3 ANALYSE EN PHASE EXPLOITATION

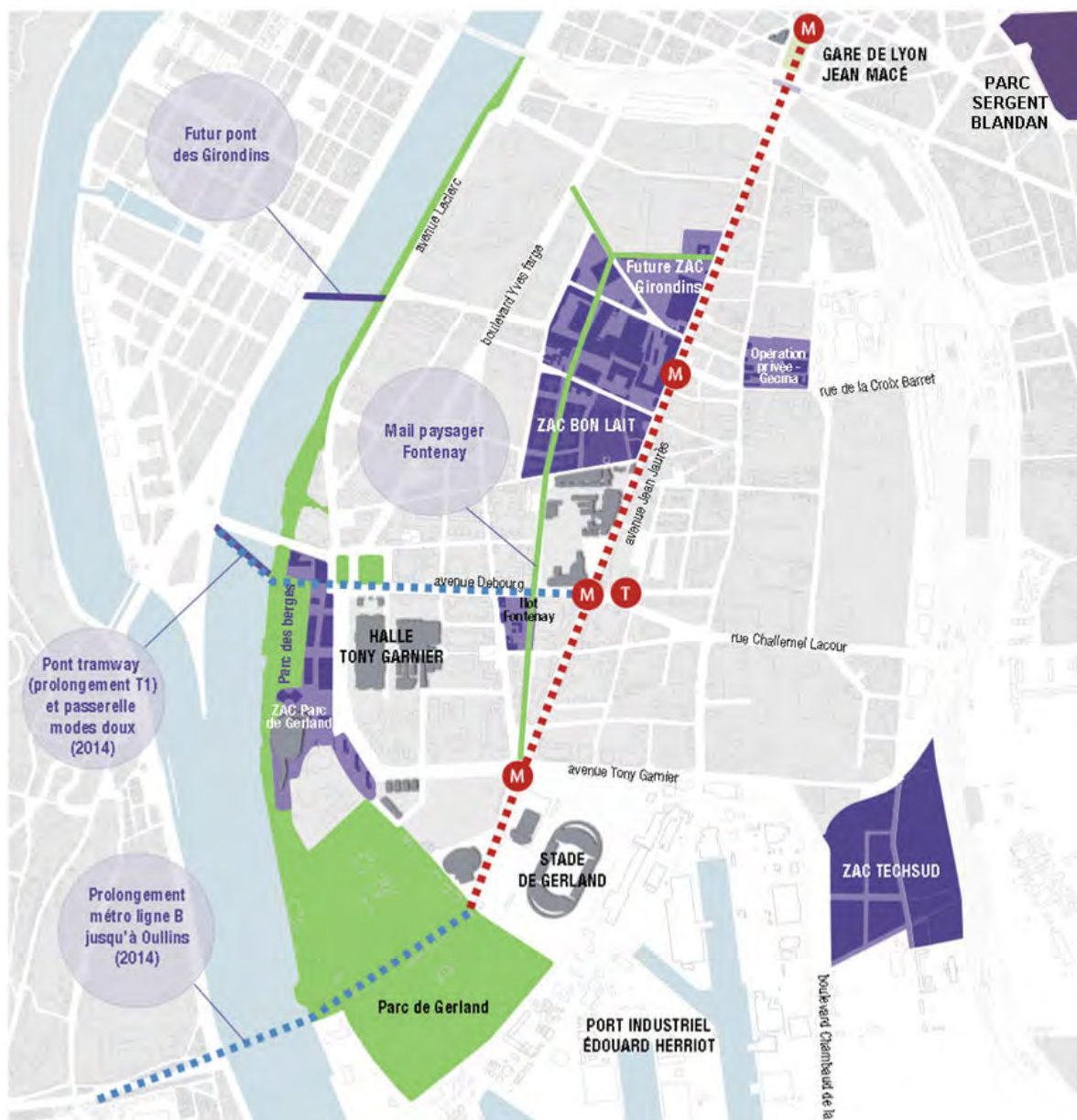
5.3.1 Les effets cumulés des projets d'aménagement environnants

L'analyse des effets cumulés du projet de la ZAC des Girondins avec d'autres projets connus se limite à certains types de projet. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- « ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- « ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.
- « Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ».

Dans l'environnement proche de la ZAC des Girondins se situent donc les projets d'aménagement suivants au sein du 7^{ème} arrondissement de Lyon :

- La **ZAC Bon Lait**, quartier durable à vocation mixte, limitrophe au Sud de la ZAC des Girondins ;
- Le **parc urbain Sergent Blandan** de 17 hectares, situé à 1,5 km au Nord-Est de la ZAC des Girondins ;
- Le projet de **l'Ilot Fontenay**, sur environ 0,7 hectare, à environ 1,5 km au Sud ;
- **L'écoquartier 75 Gerland** de 3 hectares d'environ à environ 500 mètres au Sud-Est ;
- En lien avec la presqu'île, le **pont Raymond-Barre** (passerelle tramway T1 et modes doux), à environ 1,5 km au Sud-Ouest ;
- Le **projet du pont des Girondins**, à environ 600 mètres à l'Ouest du quartier pour relier le quartier de Confluence au quartier de Gerland (création d'une voie BHNS) ;
- La **ZAC à vocation d'activités tertiaires TechSud** à environ 2 km au Sud-Est de la ZAC des Girondins ;
- **La reconversion de l'allée Fontenay**, colonne vertébrale du projet urbain de reconversion du quartier Gerland ;
- Une **production soutenue de programmes immobiliers privés** réalisés en diffus sur le quartier depuis les années 2000 avec l'arrivée du métro B à Gerland.



Source : Projet Lyon Gerland

FIGURE 128: LA ZAC DES GIRONDINS DANS SON ENVIRONNEMENT

Les effets cumulés des projets situés dans un environnement proche du projet d'aménagement de la ZAC des Girondins seront les suivants :

- La complémentarité entre l'emploi, l'habitat et les équipements publics prévus entre les différents projets dans le cadre du schéma directeur de Gerland ;
- La connexion du quartier Gerland dans sa globalité aux grands axes (boulevard périphérique, quartier Confluence, quartier Part Dieu, ...) ;
- La création de lieux de vie et de commerces (nouvelles polarités autour des commerces et des métros) ;
- Le développement de nouveaux services et équipements publics (petite enfance, enseignement, équipements culturels...) ;
- La continuité de la trame verte sur l'allée Fontenay sur le quartier Gerland et le développement d'espaces verts de grande qualité, notamment via l'aménagement du parc urbain Sergent Blandan ;
- La redistribution des flux de transit routiers internes au quartier de Gerland, en lien avec leurs connexions sur la presqu'île à l'Ouest, au Nord avec la Part-Dieu, à l'Est avec le 8^{ème}, et au Sud avec le boulevard périphérique ;
- L'amélioration de la desserte en transports en commun et le développement en continuité avec l'existant des modes doux sur la zone.

Sur ce secteur en plein renouvellement urbain, les effets cumulés des projets sont bénéfiques en secteur déjà urbanisé, où friches et zones au passé industriel retrouvent de nouvelles identités et participent à répondre aux besoins de logement, dans un cadre de vie de qualité (équipements, espaces publics, parcs urbains, transports en commun, modes doux sont au cœur du projet de reconversion).

5.3.2 Milieu physique

5.3.2.1 Insertion climatique

5.3.2.1.1 Rappels des enjeux

Les enjeux climatiques sont les suivants :

- vents dominants : vent du Nord froid et sec plus fréquent, vent du Sud chaud et annonciateur de précipitations ;
- 1956 heures d'insolation annuellement : suffisant pour l'installation de capteurs thermiques pour production de chauffage ou d'eau chaude sanitaire ;
- îlots de chaleur observés sur les axes ceinturant ou traversant le projet.

5.3.2.1.2 Analyses des impacts

Le projet d'aménagement n'introduira pas de modifications significatives des conditions microclimatiques locales. Les modifications, qui restent ponctuelles, sont de l'ordre de :

- la modification locale de la circulation des masses d'air (liée aux obstacles supplémentaires formés par les bâtiments) ;
- la diminution des surfaces imperméabilisées et l'augmentation de la présence du végétal permettront une thermorégulation par évapotranspiration des plantes et limitation de l'effet d'albédo.

Ensoleillement

Les nouvelles constructions pourront avoir un effet de masque sur les bâtiments riverains du quartier et sur les espaces publics. L'épannelage sera réalisé de manière à favoriser l'ensoleillement des espaces en cœur d'îlot et des espaces publics.

Vent

Les points particuliers en termes de facteurs aggravants concernent les angles des bâtiments qui peuvent subir un phénomène d'accélération. Le projet participe à une augmentation de la rugosité du site venant freiner les effets du vent.

5.3.2.1.3 Mesures associées

Mesure règlementaire

Le projet doit respecter la réglementation en matière d'énergie pour tout ce qui concerne les bâtiments d'habitations. Le projet est soumis à la réglementation thermique (RT 2012) et devra respecter les exigences des référentiels du Grand Lyon.

Mesures d'insertion du projet

Il s'agit de limiter l'effet d'îlot de chaleur créé par le revêtement de certains espaces publics et de créer dans le quartier des micro-espaces de fraîcheur permettant de limiter les surchauffes estivales grâce à la mise en place de dispositifs adaptés. Dans ce sens, l'aménagement d'espaces verts constitue un élément positif vis-à-vis de l'ambiance climatique.

Le choix des matériaux pour l'aménagement des espaces publics constitue un enjeu microclimatique important en termes de température, de luminosité, d'humidité (des espaces minéraux réfléchissants s'inscrivant en opposition avec des espaces de verdure thermorégulateurs par évapotranspiration). Dans ce sens, la place du végétal est développée dans le parti d'aménagement. En effet, l'aménagement d'espaces verts, d'espaces publics en stabilisés constituent des éléments positifs vis-à-vis de l'ambiance climatique. Le développement de la rugosité du sol (végétation, édicules) participe à une atténuation des vitesses du vent.

Mesures de réduction

D'une manière générale, le bâti devra proposer une architecture mettant en œuvre des principes de thermique passive (lutte contre les surchauffes l'été et contre les déperditions l'hiver, valorisation des apports solaires l'hiver). Des simulations d'ensoleillement ont été effectuées lors de la conception du projet pour optimiser le plan masse de l'aménagement. Les logements mono-orientés (de surcroît orientés au Nord) sont à éviter et on essaiera de privilégier les logements traversant, ou bi-orientés. Le caractère traversant assure une ventilation naturelle permettant un rafraîchissement naturel en période estivale.

Une attention particulière devra être portée aux angles des bâtiments localisés aux intersections des espaces publiques (effet d'angle) où il peut être recommandé de limiter la fréquentation sur la zone de passage (possibilité de végétalisation), opérer des retraits en hauteur du bâti, ceinturer les bâtiments par un élément en rez-de-chaussée, ...

5.3.2.2 Contexte topographique et géologique

5.3.2.2.1 Rappels des enjeux

La topographie du site n'entraîne pas de problématiques particulières.

5.3.2.2.2 Analyse des impacts

Le terrain actuel présente une topographie relativement plane qui varie entre 165 et 167 mètres NGF. Quelques zones de remblais demanderont des adaptations du terrain et entraîneront la création de déblais / remblais, mais ces mouvements de terre resteront faibles. Les principaux volumes de déblais seront issus de la réalisation de stationnement souterrains. Les déblais pollués non réutilisables sur site seront envoyés en centre de stockage spécifiques. Les déblais non pollués pourront être réutilisés sur site.

5.3.2.3 Hydrogéologie

5.3.2.3.1 Rappels des enjeux

Les enjeux sont les suivants :

- Sols sont assez à moyennement perméables au droit du site (à confirmer par une étude hydrogéologique) ;
- Nappe à faible profondeur entre 4 à 6 mètres par rapport au terrain naturel
- Faible profondeur de la nappe à prendre en compte pour les aménagements (parkings souterrains, fondations, gestion de l'eau) qui peuvent ponctuellement modifier l'écoulement des eaux ;
- Nappe vulnérable en raison de l'assez bonne perméabilité des alluvions modernes et de la faible profondeur de la nappe.

5.3.2.3.2 Analyse des impacts

Le projet participera à la réduction des surfaces imperméabilisées (développement de la part des espaces verts, système de gestion des eaux) et devrait favoriser l'alimentation de la nappe par un cycle naturel de l'eau partiellement retrouvé conformément aux prescriptions du bureau d'études VRD, en lien avec la pollution des sols.

Perturbation des écoulements souterrains

Au droit du site, la nappe alluviale du Rhône (vulnérable et sensible) a été mise en évidence à faible profondeur (entre environ 4,5 et 5,5 mètres).

Les structures nécessaires dans le sous-sol (fondations, stationnement souterrains,...) pourront constituer autant d'obstacles aux écoulements. De façon générale, l'implantation d'un ouvrage au sein d'une nappe souterraine modifie ponctuellement l'écoulement des eaux qui va diverger de part et d'autre de l'obstacle, celui-ci créant une élévation du niveau en amont de l'ouvrage et un rabattement (baisse du niveau) en aval. Les ouvrages envisagés (un niveau de stationnement) et le contexte peu perméable du sous-sol conduit à des modifications qui restent acceptables.

Qualité des eaux souterraines

La nappe est partiellement vulnérable en raison de la perméabilité des formations superficielles. La mise en place d'un réseau d'assainissement et notamment la collecte des eaux de ruissellement issues des voiries permettra de limiter les risques de pollution d'origine routière de la nappe (pollution chronique, pollution saisonnière, pollution accidentelle). De plus, les niveaux inférieurs des bâtiments et les parcs de stationnement souterrains qui s'inscriront dans les horizons aquifères seront nécessairement étanches (paroi moulée), ce qui limitera considérablement le risque de contamination de la nappe.

5.3.2.3.3 Mesures associées

Mesures règlementaires

Les mesures règlementaires sont les dispositions au titre de la loi sur l'eau, dans le cadre du dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau de la ZAC des Girondins. Le projet est en effet soumis à la rubrique 2.1.5.0. (rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel par infiltration, surface de bassin versant concernée inférieure à 20 hectares). En effet, les surfaces dont les ruissellements sont infiltrés correspondent à :

- 46 648 m² d'espaces publics ;
- 49 057 m² de lots privatifs.

Le sous-bassin versant de la ZAC des Girondins concerné par le rejet d'eaux pluviales par infiltration est donc de 9,57 hectares, ce qui induit une procédure de déclaration au titre de la loi sur l'eau.

Mesures d'insertion

Le principe d'assainissement qui sera mis en place au droit du projet devra permettre de garantir la préservation de la nappe. Les principes de gestion des eaux pluviales sont en accord et adaptés aux résultats des différentes études de pollution des sols, de manière à ne pas favoriser la migration de polluants au travers de l'infiltration des eaux pluviales.

Mesures de réduction

L'étude géotechnique a permis de déduire les mesures constructives adaptées afin de ne pas engendrer d'intervention majeure sur la nappe.

Dans le cadre de la phase travaux, comme présenté préalablement, l'étanchéité vis-à-vis de la nappe lors des travaux de creusement des parkings sera respectée. Toute perméabilité peut en effet induire une contamination de l'aquifère et/ou un drainage de la nappe par le réseau pouvant conduire à une saturation des collecteurs.

5.3.2.4 Hydrologie et assainissement

5.3.2.4.1 Rappels des enjeux

Les enjeux sont les suivants :

- Gestion de l'eau en corrélation avec la problématique de pollution des sols ;
- Enjeu fort en phase projet car état actuellement fortement imperméabilisé (bâtiment, bitume), alors que le projet dégage de vastes cœur d'ilot non bâti ;
- Site en assainissement collectif : problèmes de saturation fréquents par temps de pluie (forte imperméabilisation).

Le site est en assainissement collectif. Ce réseau connaît des problèmes de saturation fréquents par temps de pluie liés à la forte imperméabilisation favorisant le ruissellement des eaux pluviales vers ce réseau au détriment de l'infiltration dans le sol.

5.3.2.4.2 Analyse des impacts

Perturbation des écoulements

Le projet participera à des modifications de la répartition des zones imperméabilisées et de la collecte des eaux de ruissellement. En effet, le projet s'inscrit au droit d'un secteur déjà largement urbanisé avec un taux d'imperméabilisation très important. L'aménagement du présent projet, qui laisse une part importante aux espaces verts avec le maintien d'espaces en pleine terre permettra une diminution du taux d'imperméabilisation et ainsi limitera les volumes d'eaux de ruissellement.

Cette amélioration pourra avoir des effets particulièrement sensibles lors de précipitations intenses, qui se traduiront par des volumes écoulés moins importants et par des débits et des vitesses de ruissellement moins élevés en direction du réseau.

Qualité des eaux

Le lessivage des voiries de desserte et emplacements de stationnement entraînera une charge polluante d'origine routière en direction du réseau d'eau pluviale. Cependant, les charges de trafic attendues ne sont pas de nature à altérer la qualité des eaux et des dispositifs de prétraitement seront être mis en place pour les nouvelles voiries. Concernant les risques vis-à-vis des pollutions accidentelles, le présent projet n'aura pas pour effet d'engendrer un risque particulier de collision entre véhicules. En effet, la nature du projet et les caractéristiques géométriques des nouvelles voiries de desserte interne limiteront considérablement les probabilités d'accidents. Reste l'hypothèse d'un incendie qui engendrerait une pollution importante par les eaux d'extinction.

Eau potable

La présence potentielle de polluants dans le sous-sol constitue une contrainte pour l'établissement de canalisations d'adduction en eau potable. Toutes les canalisations d'eau potable seront en matériau non perméable de type fonte pour éviter une éventuelle perméation de produits chimiques tels que les solvants chlorés. Le polyéthylène (PEHD) pourra être utilisé pour les canalisations dans une gaine technique.

Assainissement

Actuellement, au droit du site, le système d'assainissement est de type unitaire et présente des problèmes de saturation lors d'évènements pluviaux importants. Le projet prévoit la mise en séparatif de l'assainissement sur le secteur de la ZAC, ce qui nécessitera la restructuration du réseau actuel afin d'assurer une collecte distincte des eaux usées et des eaux pluviales (eaux de ruissellement des toitures, voiries et espaces publics, ...). L'adoption de ce nouveau principe d'assainissement conduira à la mise en œuvre de branchements spécifiques pour les bâtiments qui viendront s'implanter sur le site ainsi qu'à la reprise des branchements des bâtiments existants.

D'une manière générale, le réseau eaux usées sera organisé le long des voiries de la ZAC en direction des collecteurs existants structurants (Yves Farge, Jean Jaurès) qui dirigeront les eaux usées vers la station d'épuration de Saint Fons dont le dimensionnement est suffisant pour traiter ce secteur. Ainsi, les eaux usées seront reprises par le système d'assainissement communautaire qui fait l'objet d'une gestion intégrée à l'échelle de l'agglomération.

La mise en place d'un principe d'assainissement séparatif et du renouvellement urbain souhaité du secteur (développement de logements, de bureaux et d'activités de commerce) conduira à des modifications sur les effluents de manières :

- quantitatives : le développement de logements, bureaux et commerces conduira à une augmentation des volumes réguliers à traiter,
- qualitatives : une augmentation de la concentration des effluents à traiter notamment en matières organiques.

5.3.2.4.3 Mesures associées

Mesures règlementaires

Conformément à la loi sur l'eau n092-3 du 3 janvier 1992 et à ses décrets d'application (décrets 93-742 et 93-743 du 29 mars 1993 modifiés et décret n02006-881 du 17 juillet 2006), certains aménagements relèveront de la nomenclature des opérations soumises à déclaration ou autorisation. A ce stade du projet les rubriques potentiellement concernées peuvent notamment être les suivantes :

Rubrique 2.1.5.0. : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha : Autorisation
- 2° Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha : Déclaration

Rubrique 2.2.4.0. : Installations ou activités à l'origine d'un effluent correspondant à un apport au milieu aquatique de plus de 1 t/jour de sels dissous (Déclaration)

A noter que la rubrique 3.2.2.0 (Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau) a été écarté. En effet, après consultation de la DREAL (Police de l'eau pour le secteur d'étude des Girondins), c'est la crue centennale qui est à considérer pour la rubrique 3.2.2.0. Par ailleurs, le risque de remontée de nappes cartographié dans le PPRI concerne le projet mais ne fait pas l'objet de prescriptions dans le PPRI.

Une procédure spécifique sera engagée avec notamment un recours éventuel à une enquête publique (activités soumises à autorisation au titre de la loi sur l'eau). Dans ce cadre, un document d'incidence sera réalisé afin de préciser les impacts du projet ainsi que les mesures de protection à envisager.

D'autre part, le projet respectera les prescriptions du Règlement du PLU en matière de gestion des eaux pluviales, ainsi que les exigences des référentiels des Grand Lyon.

Mesures d'Insertion

D'une manière générale, le principe de gestion des eaux pluviales de la ZAC reposera sur :

- une gestion quantitative et qualitative des eaux de ruissellement des voiries et des espaces de stationnement (mises en place d'un système de rétention et de prétraitement) avant infiltration,
- une gestion qualitative des eaux de toitures et des espaces publics.

Le projet va dans le sens d'une gestion des eaux pluviales au plus proche du cycle naturel de l'eau : rejet dans le milieu naturel par infiltration (parcelles et espaces publics) en présence de sols non pollués.

Les principes généraux pris en compte pour la conception et la réalisation des dispositifs de gestion des eaux pluviales sont les suivants :

- Le Grand Lyon demande de favoriser l'infiltration sur l'emprise de la ZAC, sous réserve de compatibilité en cas de pollution des sols ;
- L'infiltration sera assurée par la mise en place de tranchées de rétention et/ou d'infiltration ; il n'y aura pas de puits d'infiltration ;
- La réduction de l'imperméabilisation des espaces publics piétons sera mise en œuvre grâce à des pavés béton (drainants ou avec joints enherbés) pour aider l'infiltration des eaux dans le sol ;
- Les ouvrages de transit et de rétention / infiltration seront dimensionnés pour une fréquence de retour de 30 ans ;
- Les réseaux EU et EP seront réalisés en séparatifs sur l'ensemble de la ZAC pour permettre l'infiltration et garantir l'autonomie de la ZAC pour la gestion des eaux pluviales (pas de rejet) ;
- Les dispositifs d'infiltration horizontaux (infiltration superficielle type tranchée drainante) seront préférés sous les nouveaux espaces publics compte-tenu de la faible profondeur de la nappe (H = 5m environ). Une hauteur de 2 mètres si possible, voire 1 mètre minimum de zone non saturée (zone entre le fond de l'ouvrage d'infiltration et le NPHE de la nappe phréatique) sera retenue ;
- Aucun ouvrage d'infiltration ne sera réalisé dans les couches de remblais pollués ; les matériaux pollués en place seront substitués avant la réalisation des ouvrages d'assainissement afin d'éviter toute percolation de la pollution,
- Les ouvrages d'infiltration se situeront au minimum à 3 m des façades des bâtiments,
- Les canalisations pour les eaux pluviales auront un diamètre minimal de 250 mm,
- Des dispositifs préalables de dégrillage, décantation et siphonides sont mis en place avant l'infiltration.

Mesures de réduction

Des principes de stockage (enterrés, en surface, en toiture, ...) des eaux claires seront développés pour l'arrosage des espaces verts. le nettoyage des communs, ...

5.3.2.5 Pollution des sols et des eaux

5.3.2.5.1 Rappels des enjeux

Selon la nature de la pollution, plusieurs enjeux sont à distinguer :

- **enjeux sanitaires** : il convient de vérifier que la pollution laissée en place dans le cadre de la réalisation du projet n'engendre pas de risques sanitaires pour les futurs usagers ; dans le cas contraire, des travaux de dépollution ou des mesures constructives (par exemple, vides sanitaires) devront être envisagées ;
- **enjeux environnementaux** : la pollution laissée dans les sols du site doit être maîtrisée (notamment pas de migration significative de la pollution hors site via les eaux souterraines) ; dans le cas contraire, des travaux de dépollution devront être envisagées ;
- **enjeux financiers liés à la gestion des déblais** : dans le cadre des terrassements (et notamment du creusement des parkings), l'élimination hors site de déblais non inertes au sens de l'arrêté ministériel du 28/10/10 (fixant notamment les seuils d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes) engendre des surcoûts potentiellement importants.

Concernant la gestion des eaux pluviales, l'ensemble du secteur de projet est à enjeux. En effet, la présence quasi-généralisée de remblais impactés aux métaux lourds et, dans une moindre mesure aux HAP, restreint les possibilités d'infiltration des eaux souterraines.

5.3.2.5.2 Analyse des impacts

Compte-tenu du lourd passé industriel du site, le projet est concerné par des sols pollués. Dans le cadre du réaménagement du site, la présence de ces secteurs pollués induit les problématiques suivantes :

- la gestion des risques sanitaires pour les futurs usagers du site ;
- la gestion du risque environnemental du transfert de polluant vers les eaux souterraines.

5.3.2.5.3 Mesures associées

Mesures de prévention

Le recouvrement des zones extérieures par des revêtements de surface ou de la terre saine permettra de supprimer les risques sanitaires liées aux voies d'exposition par contact direct avant dépollution des terrains.

Mesures de réduction

Les dispositions constructives et restrictions d'usages suivantes devront être respectées a minima selon l'étude des risques génériques menées par BURGEAP en 2013 :

- absence d'usage des eaux souterraines à des fins d'alimentation en eau potable et d'arrosage/irrigation d'espaces verts ou de jardins nourriciers. En revanche, l'usage de la nappe n'entraînant pas de contact des futurs usagers avec l'eau prélevée (pompe à chaleur par exemple) n'est pas proscrit au regard des données actuellement disponibles ;
- mise en place des canalisations d'amenée d'eau potable dans des matériaux sains qui devront être séparés des terres en place par un grillage avertisseur. De plus, afin de prévenir la perméation des composés chimiques au travers des conduites, ces dernières devront être métalliques ou à défaut en PVC ;

- pour l'école en particulier, mise en place de revêtements de surface sur l'ensemble des espaces extérieurs afin de supprimer tous les contacts directs avec les sols, et étude de la pertinence de la mise en place d'un vide sanitaire conformément à la circulaire du 8 février 2007 sur les établissements sensibles extérieurs afin de supprimer tous les contacts directs avec les sols, et étude de la pertinence de la mise en place d'un vide sanitaire conformément à la circulaire du 8 février 2007 sur les établissements sensibles.

5.3.2.6 Qualité de l'air

5.3.2.6.1 Rappels des enjeux

La qualité de l'air au niveau de la zone d'étude est la suivante :

- qualité de l'air inférieure aux seuils réglementaires, sauf ponctuellement pour le NO₂ et PM₁₀ ;
- qualité de l'air globalement qualifiée de bonne ;
- secteurs les plus dégradés : le long des voiries de l'avenue Jean-Jaurès et du boulevard Yves Farges.

La qualité de l'air du site est caractéristique d'un secteur urbain circulé mais qui s'inscrit dans un tissu ouvert favorable à la dispersion des polluants.

5.3.2.6.2 Analyse des impacts

Le projet engendra une augmentation de trafic liée au réaménagement du quartier avec ses 2863 logements., ses commerces et ses équipements. Cette répartition du trafic est explicitée dans la partie « 5.2.5 Accessibilité et déplacements ».

5.3.2.6.3 Mesures associées

La proximité du métro B Oullins-Charpennes, la création d'une voie TCSP sur la Girondins, en lien à termes avec le quartier Confluence, le développement des voies cyclables en continuité avec le réseau de l'agglomération vont permettre de limiter l'usage de l'automobile.

A ce titre, malgré l'augmentation de trafic lié à l'aménagement de la ZAC, l'utilisation des transports en commun et des modes doux par les usagers de la ZAC pourront permettre de limiter les impacts engendrés sur la qualité de l'air.

5.3.3 Milieu humain

5.3.3.1 Documents d'urbanisme

5.3.3.1.1 Analyse des impacts

SCOT de l'agglomération Lyonnaise

Le présent projet est compatible avec le SCOT de l'Agglomération Lyonnaise qui identifie le site du projet comme appartenant à un « site économique mixte » concerné par un « principe de mise en réseau des parcs ou liaison verte en territoire urbain » entre le Parc Sergent Blandan et les quais de Saône. Le site participe en effet à développer très largement la trame verte selon un schéma paysager s'inscrivant en continuité de la trame existante et de la trame projetée du quartier de Gerland.

Plan de zonage du PLU

Le Plan local d'Urbanisme (PLU) de la Communauté urbaine de Lyon est approuvé depuis le 11 juillet 2005, opposable au 5 août 2005. Le présent projet est en accord avec les Objectifs du PADD pour cette zone. Le site de projet est concerné par le zonage UI qui caractérise une zone spécialisée à vocation économique, admettant sous condition l'activité commerciale et le zonage URM, zone multifonctionnelle à dominante d'habitation. D'autre part, le site de projet est concerné par des emplacements réservés relatif à des voiries : création de voiries (n°68, 69, 70, 88, 102) et élargissement de voirie (n°95).

Le projet n'est actuellement pas compatible avec le PLU du Grand Lyon, qui fait l'objet d'une révision. Le Plan Local d'Urbanisme du Grand Lyon est en effet rentré dans le cadre d'une révision globale, entérinée par délibération le 16 Avril 2012. Ce PLU révisé tiendra aussi lieu de Programme Local de l'Habitat (PLH) et sera donc un Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat (PLU-H). La révision du Plan Local d'Urbanisme prend en compte le projet d'aménagement de la ZAC des Girondins.

Plan d'aménagement de Gerland

Le projet de développement du quartier de Gerland a été engagé depuis plusieurs années et s'appuie à la fois sur le renforcement de son pôle économique d'agglomération et sur l'affirmation de ce secteur comme un véritable quartier de centre-ville offrant logements, commerces et services adaptés. Situé au cœur du quartier de Gerland, le projet de la ZAC des Girondins d'aménagement conforme au Projet Urbain et à la vocation de Gerland.

Le site d'étude est concerné par deux servitudes d'utilité publique :

- PT 1 - Télécommunication servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection des centres de réception contre les perturbations électromagnétiques LYON Quartier Général Frère (ex Vitriolerie) (Centre radioélectrique 69.08.06) ;
- PT 2 Télécommunication (Obstacles) servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat
- Le site d'étude est concerné par le centre de Télécommunication « Quartier Général Frère ». La servitude limite la construction de tout obstacle (immeuble notamment) à un niveau maximum de 191 m NGF, soit, compte tenu du terrain naturel moyen au droit du site d'étude à 165 NGF, une hauteur de bâtiment de 26 mètres maximum (R+8).

5.3.3.1.2 Mesures associées

Mesures règlementaires

Le projet de la ZAC des Girondins s'inscrit dans le cadre de la révision du **Plan Local d'Urbanisme du Grand Lyon** initiée par délibération du 16 avril 2012. Ce PLU révisé tiendra aussi lieu de Programme Local de l'Habitat (PLH) soit de Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat (PLU-H). Afin de s'inscrire dans les orientations de ce futur PLU révisé, un travail a été mené en partenariat avec les services du Grand Lyon et de la ville de Lyon afin que le projet de la ZAC des Girondins soit bien conforme aux exigences du PLU révisé, et que le PLU permette la réalisation de ce projet.

Mesures d'insertion

Les bâtiments construits dans le cadre du projet se trouvant dans le périmètre de la servitude PT2 ne dépasseront pas une hauteur de 191 m NGF, soit, compte tenu du terrain naturel moyen au droit du site d'étude à 165 NGF, une hauteur de bâtiment de 26 mètres maximum (R+8).

5.3.3.2 Patrimoine culturel

5.3.3.2.1 Rappels des enjeux

Le site ne présente pas de sensibilité identifiée du point de vue du patrimoine archéologique. Il n'y a pas de monuments historiques recensés à proximité.

5.3.3.2.2 Analyse des impacts

D'après la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de la région Rhône Alpes (service de l'archéologie et des monuments historiques) et en l'état actuel des connaissances, aucun site archéologique et aucun édifice protégé au titre des Monuments Historiques ne sont recensés au droit du site d'étude.

5.3.3.2.3 Mesures associées

Mesures règlementaires

La législation relative à la protection des vestiges archéologiques a été respectée par le maître d'ouvrage. Aucune découverte fortuite n'a été signalée aux autorités compétentes de la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Rhône-Alpes (service régional d'archéologie) en application de la loi du 27 septembre 1941 et leurs abords préservés (mise en œuvre de fouilles de sauvegarde en cas de découverte).

5.3.3.3 Urbanisme, habitat et économie

5.3.3.3.1 Rappels des enjeux

Le plan de référence de Lyon Gerland implique des directives sur le quartier des Girondins (trames vertes, modes doux, réseau TC...).

Les enjeux socio-économiques sont les suivants :

- maintenir et développer une mixité sociale et générationnelle au sein du quartier ;
- favoriser la mixité fonctionnelle et la cohabitation des fonctions ;
- contribuer au renforcement économique du quartier ;
- contribuer à la diversification du parc d'habitat du quartier ;
- améliorer la qualité de vie et le vivre ensemble.

5.3.3.3.2 Analyse des impacts

Foncier

Le Grand Lyon possède la maîtrise foncière d'une partie du projet, notamment à proximité de la future rue des Girondins. D'autres propriétaires (industriels, organismes publics, ...) possèdent également du foncier dans le périmètre de la ZAC :

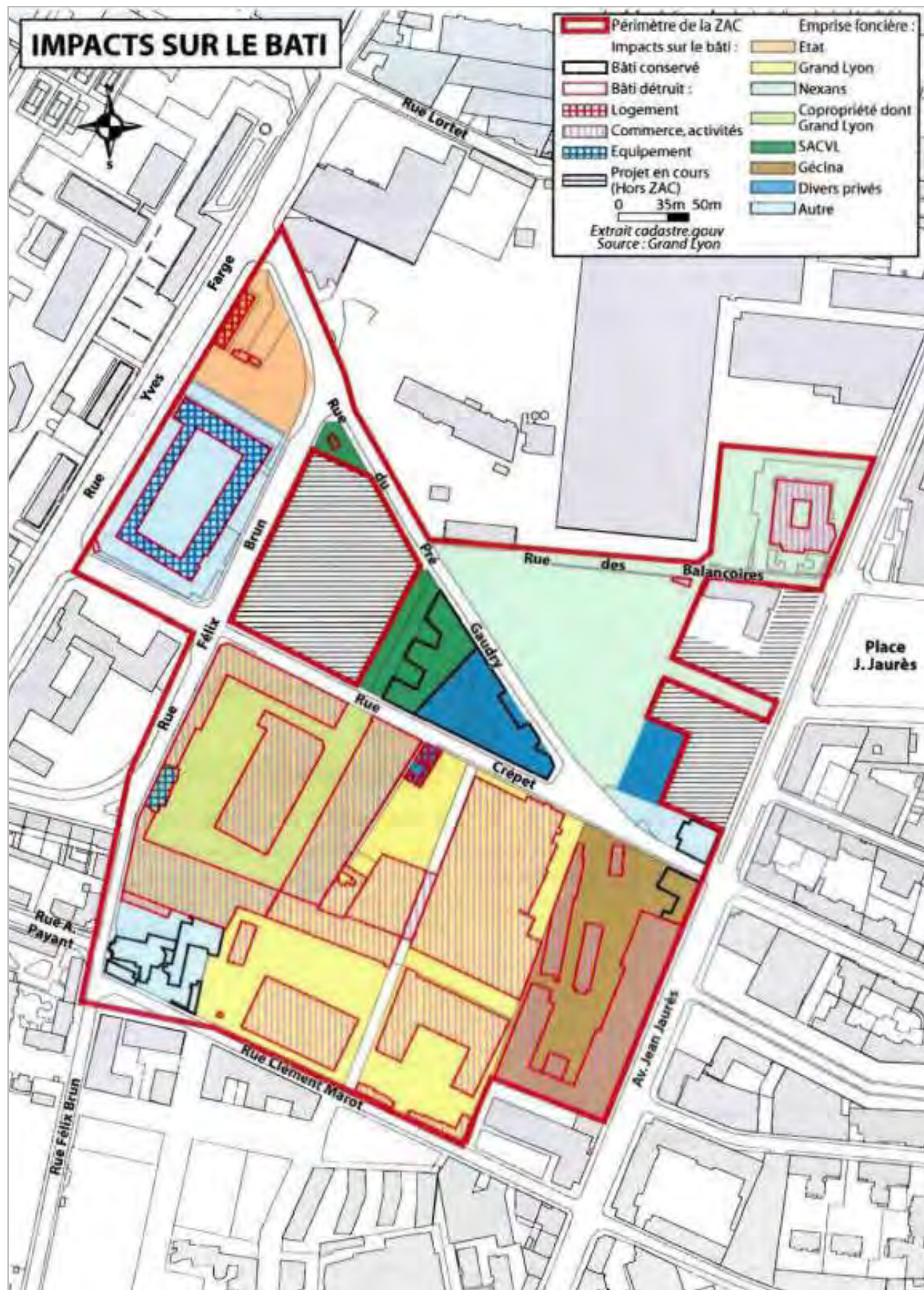
- NEXANS (parties d'un site industriel encore actif, mais devenus inutilisés) ;
- GECINA, le long de l'avenue Jean Jaurès ;
- Copropriété CRE PET (parc artisanal en partie acquis par le Grand Lyon) ;
- LA POSTE (bâtiment tertiaire des Chèques postaux) ;
- Ministère de la DEFENSE (bâtiment vétuste de logements).

Bâti

Le projet entrainera la déconstruction de bâtiments existants :

- Le centre de chèques postaux,
- Le bâtiment accueillant des logements de fonctions le long de la Rue Félix Brun et édicule associé à l'angle de la rue Félix Brun et de la rue du Pré Gaudry,
- Un bâtiment de bureaux de Nexans situé à l'angle formé par la rue des Balançoires et l'avenue Jean Jaurès,
- Un édicule situé à l'angle de la rue Félix Brun et la rue du Pré Gaudry,
- Entre 15 et 20 bâtiments d'activités situés entre les rues Crépet, Félix Brun, Clément Marot et l'avenue Jean-Jaurès.
- Un bâtiment comprenant environ cinq logements le long de la rue Crépet.

La déconstruction des bâtiments générera d'importants volumes de gravats qui devront être évacués. En outre, des matériaux spécifiques potentiellement dangereux peuvent être présents : flocage amiante ou panneaux en amiante-ciment. Des diagnostics amiante-plomb ont été réalisés sur les bâtiments à démolir au sein de la ZAC. Les prescriptions en cas de présence d'amiante ou de plomb ont été respectées.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 129 : IDENTIFICATION DES BATIMENTS A DECONSTRUIRE

Programmation

La surface constructible générale est de **271 394 m² de surface de plancher (sdp)**. La répartition programmatique s'effectue comme suit :

- Logements : 190 660 m² sdp, soit environ **2863 logements** ;
- Bureaux : 60 022 m² sdp ;
- Locaux d'activités / services : 7 480 m² sdp ;
- Commerces : 7 248 m² sdp ;
- Equipements : 7 920 m² sdp.

Logements

La demande de logement social est importante. L'offre de logements sociaux est moyenne (offre annuelle du parc existant : 700). La mobilité dans le parc est moyenne et la pression reste importante. Le délai d'attente théorique est de 3 ans et demi. Le présent projet répond aux Objectifs du PLH.

Le projet prévoit la suppression d'un bâtiment d'habitation comprenant entre 15 à 20 logements. Il s'agit de logements de fonction liés à la gendarmerie. Environ 5 logements seront supprimés dans un bâtiment rue Crépet. Ces logements pourront être retrouvés dans la programmation de la ZAC. On notera que les habitants sont d'ores et déjà informés du projet.

Le projet va permettre la création de 2 863 nouveaux logements. La mixité sociale est un objectif fort du projet : la programmation prévoit de 30 % de logements locatifs sociaux, 15% d'accession sociale, 15% d'accession. à prix maîtrisés, et 40 % de logements en accession libre.

La forte part de logements sociaux développés dans le cadre du projet marque une volonté de rééquilibrer la part de logement social en déficit dans le quartier de Gerland (objectif supérieur au PLH). Le parc de logements du quartier sera renouvelé et complété par des logements qualitatifs. Ces nouveaux produits attireront une population nouvelle qui participera à apporter une mixité sociale au sein du quartier.

Equipements

Le projet entrainera le départ des équipements suivants :

- le centre de chèques postaux ;
- Le centre de médecine de sport de Gerland ;
- Bâtiment des services techniques du Grand Lyon - direction de la propreté pour ,l'entretien du matériel de déneigement, laboratoire de la direction de la voirie, le garage véhicules légers de la direction, de la logistique et des bâtiments.

Leur départ s'effectuera progressivement au gré des phases de réalisation du projet. Leur délocalisation pourra ainsi être appréhendée au plus tôt afin de limiter les impacts. Cette opération de développement urbain présente des enjeux importants en termes d'évolution sociodémographique pour le quartier.

Le projet intègre un programme des équipements publics (7 920 m² SDP) permettant de répondre aux nouveaux besoins identifiés sur la base d'études (Initial Consultants - Programme des Equipements Publics - avril 2007 / Observatoire de la Ville de Lyon) et en accord avec les services de la Ville de Lyon :

- un groupe scolaire de 14 classes dont 10 classes financées par le programme des équipements publics pour les besoins de la ZAC et 4 classes financées par la Ville de Lyon prévues de manière à prendre en compte les besoins liés aux évolutions du quartier alentour à moyen terme.
- un équipement petite enfance (environ 40 berceaux)
- Une salle d'évolution sportive située au sein du groupe scolaire, pour ses besoins propres et autres (associations ...).
- Un terrain multisport de proximité rattaché sur un emplacement au Sud du groupe scolaire pour le groupe scolaire et autre (associations ...). Sa gestion nécessitera ainsi une coordination des services urbains de la Ville et du Grand Lyon pour assurer un nettoyage fréquent de l'espace et suppose que ce soit un espace clôturé.

Activités et commerces

Le projet répondra à des enjeux identifiés au Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC) de l'agglomération lyonnaise (2009 - 2015) sur le secteur de Gerland, Il s'agit de densifier l'offre commerciale alimentaire et non alimentaire autour du pôle Girondins/Massimi et créer de moyennes surfaces en équipement de la personne, d'ameublement, culture loisirs complétées par une offre de petits commerces.

Les commerces et activités directement concernés par le présent projet sont les suivants (cf, carte Impact sur le bâti) :

- Un bar situé le long de la rue Crépet,
- Des activités temporaires situées sur les emprises foncières du le Grand Lyon (baux précaires) comme le Secours Populaire au niveau de l'ancien tènement Brossette, On notera que les activités concernées ont des baux précaires avec le Grand Lyon et sont déjà informées du projet.
- Une trentaine d'activités sont concernées sur le tènement de la copropriété, Il s'agit de commerces de gros, d'entreprises de travaux d'installation électrique, d'équipement thermique et de climatisation, de comptabilité, d'architectes, d'entreprises d'affrètement et organisation de transports, ..

On notera que parmi eux, certains souhaitent volontairement arrêter ou transférer leur activité à plus ou moins long terme, sans rapport avec le présent projet de ZAC. Pour les autres, la suppression d'activités s'effectuera progressivement au gré des phases de réalisation du projet. La délocalisation de ces entreprises pourra ainsi être appréhendée au plus tôt afin de limiter les impacts.

On notera que l'entreprise Ziegler (fabrication de matériel de levage) situé sur des terrains maîtrisés par le Grand Lyon a déménagé en avril 2011 pour un nouveau secteur. Le site n'était plus adapté à son activité (poids lourds en centre-ville ...).

En contrepartie, le présent projet va permettre la création de bureaux, commerces et activités, et donc d'emplois :

- Bureaux : 60 022 m² sdp ;
- Locaux d'activités / services : 7 480 m² sdp ;
- Commerces : 7 248 m² sdp.

Cette programmation s'est appuyée sur des études réalisées par AID Observatoire « Plan de composition commerciale - mai 2008 » et par la Direction des Services aux entreprises du Grand Lyon concernant la programmation tertiaire en lien avec les services de la Direction de l'Economie, du Commerce et de l'Artisanal du Grand Lyon.

Les commerces seront principalement des commerces de proximité liés au quartier et ne rentreront pas en concurrence avec les commerces des quartiers voisins.

Le nombre de salariés en fonction de la surface de plancher disponible pour chaque type d'activité. Les ratios suivants, basés sur les densités d'emplois observés localement sur Lyon, ont été utilisés:

- **1 emploi pour 40m² pour les équipements ;**
- **1 emploi pour 40m² pour les services et commerces ;**
- **1 emploi pour 20m² pour les bureaux.**

A ce titre, il peut être estimé le nombre d'emplois créés sur les équipements, services, commerces et bureaux de la ZAC :

- **Environ 200 emplois pour les équipements ;**
- **Environ 370 emplois pour les services et commerces ;**
- **Environ 3000 emplois pour les bureaux.**

Impact sur le tissu urbain et le cadre de vie

En s'affirmant comme une reconquête de la ville sur des friches industrielles, le projet s'attache à développer un quartier à caractère de centre-ville constitué d'un tissu urbain contemporain, diversifié, intense et attractif comprenant des espaces publics d'agrément et de détente.

Le projet contribuera à un renouvellement urbain et à une valorisation de l'ensemble du secteur par une urbanisation de qualité et par le renforcement de la polarité commerciale au droit de la rue des Girondins en continuité avec l'existant. La composition urbaine s'organise dans une cohérence avec les quartiers riverains, dans le prolongement des voiries.

L'objectif du projet est de créer un quartier mixte (flots urbains aux typologies variées de logements et de bureaux), vivant, dans lequel les usagers, habitants et salariés pourront bénéficier d'un cadre de vie apaisé. En effet, l'organisation du principe de circulation (hiérarchisation du réseau viaire, allée Fontenay) qui offrent des espaces sécurisés pour les piétons, associé à des configurations d'îlots perméables participent au développement d'une ville « marchable » .

Le projet est parsemé d'espaces ouverts au caractère intime qui sont interconnectés par des cheminements piétons à travers tout le quartier. Ces cœurs d'îlots jardinés sont des lieux de vie et d'échange où la vie de quartier s'installe. Le développement de cette trame végétale sur l'espace public et privé permet d'offrir un cadre de vie de qualité et d'éviter une densification trop massive.

Les futurs habitants pourront bénéficier de programmes publics et d'équipements (scolaires, sportifs, ...). Enfin, le quartier sera en lien direct avec le nouveau quartier de la ZAC Lyon Confluence via le pont des Girondins et de tous les équipements qu'il propose (parc de la Saône, pôle de loisirs, ...).

A terme, le quartier sera également mis en réseau avec le Parc de Gerland et le Parc Sergent Bandan par le développement des continuités modes doux.

5.3.3.3.3 Mesures associées

Bâti

Mesures réglementaires

Un "diagnostic amiante et plomb" a été réalisé sur les bâtiments concernés par le projet préalablement à leur déconstruction. Le cas échéant des mesures spécifiques de protection ont été engagées lors des phases de démantèlement concernant l'évacuation et le traitement des déchets de chantier.

Programmation

Mesures réglementaires

L'étude de sécurité publique est obligatoire dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants, d'une part, pour les opérations d'aménagement portant sur plus de 70 000 mètres carrés (surface hors œuvre nette), d'autre part, pour la création d'un établissement recevant du public d'une capacité de plus de 500 personnes (ERP de 1^{ère} catégorie). L'étude de sécurité publique a été réalisée à ce jour.

Logements

Mesures d'insertion

Le projet va permettre la création de 2 863 nouveaux logements. La mixité sociale est un objectif fort du projet : la programmation prévoit de 30 % de logements locatifs sociaux, 15% d'accession sociale, 15% d'accession à prix maîtrisés, et 40 % de logements en accession libre. La programmation de logements permettra de répondre à l'objectif de la mixité sociale.

Le projet s'attachera à produire de nouvelles formes urbaines sans créer de ruptures ou de confrontations avec l'existant. Un traitement approprié des espaces extérieurs devrait permettre une identification de la répartition espace public / espace privé (espaces verts, halls, accès, ..) et limiter ainsi les conflits d'usage. D'une manière générale, les espaces publics (espaces verts, parvis, ...) participeront à l'amélioration du cadre de vie et constitueront des lieux attractifs.

Equipements

Mesures d'insertion

Le projet intègre un programme des équipements publics (7 920 m² SDP) comprenant un groupe scolaire, un équipement petite enfance, un équipement multisport.

Economie

Mesures d'insertion

Le nombre d'emplois créés sur les équipements, services, commerces et bureaux de la ZAC a été estimé sur la base de ratios basés sur les densités d'emploi des observatoires locaux de Lyon :

- Environ 200 emplois pour les équipements ;
- Environ 370 emplois pour les services et commerces ;
- Environ 3000 emplois pour les bureaux.

5.3.4 Milieu naturel

5.3.4.1 Rappels des enjeux

Il s'agit d'un espace urbain fortement minéralisé et contraint par de lourdes infrastructures faisant barrière (voie ferrée au Nord et à l'Est, etc.) De plus, les espaces verts sont restreints, à l'exception de quelques plantations au droit des espaces publics et privés et de quelques alignements d'arbres le long des voiries. Le site d'étude est concerné par le cortège d'oiseaux communs présent en ville et qui peut comprendre certaines espèces protégées.

Les remarques générales suite au diagnostic réalisé par l'équipe BASE paysage sont que, hormis l'ancien ilot 14 (nouvel ilot 22), les masses boisées sont quasiment inexistantes sur le site. Les arbres isolés n'ont pour la plupart qu'un intérêt limité. En conséquence, le maintien des Espaces de Mise en Valeur (EVMV) dans un site composé actuellement de friches industrielles et dont la qualité paysagère va résider quasiment exclusivement dans les aménagements nouvellement réalisés (cœurs d'ilot et espaces publics paysagés) ne paraît pas opportune.

5.3.4.2 Analyse des impacts

Le projet se situe principalement en milieu urbain et n'affecte aucun espace naturel faisant l'objet d'une protection réglementaire (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique, Espaces Naturels Sensibles, ...) ou appartenant à un périmètre décrivant une sensibilité particulière de la faune ou de la flore.

Le secteur de projet correspond actuellement à un milieu urbain fortement minéralisés (grandes surfaces de stationnement, zone d'activités, ...), où la végétation naturelle est quasi absente. La présence du végétal est constitué par quelques plantations d'alignements le long des voiries, quelques espaces verts et des zones de végétation spontanée (délaissés, ...). L'intérêt écologique de ces formations étant faible, l'impact sera limité.

Le site d'étude accueille le cortège d'espèces communes en ville dont certaines peuvent être protégées. Il ne comprend pas d'habitats à enjeux pour le maintien de la faune protégée. Dans le cadre de la requalification de la rue du Pré Gaudry (13 arbres présents) et de la rue Félix Brun (9 arbres présents), certains arbres d'alignements pourraient être supprimés.

Globalement, ce projet de requalification aura un Impact positif vis-à-vis du milieu naturel grâce aux aménagements paysagers prévus. Le projet veillera à développer au sein du quartier une trame verte généreuse (plantations des espaces publics, le long des voiries, ...) qui sera mise en relation avec les espaces publics plantés présent à proximité (ZAC Bon Lait, ...) et qui participera à la qualité de vie des habitants.

Réseau Natura 2000

Le site d'étude, qui correspond à une zone urbaine fortement minéralisée, n'est pas concerné et n'entretient pas de relations fonctionnelles avec un site NATURA 2000 (cf. Etat initial de l'Environnement).

Compte tenu de sa composition (futur quartier de logements, comprenant des commerces et quelques activités principalement de bureaux), le seul impact que pourrait avoir le projet envers un site Natura 2000 serait une contamination de la nappe phréatique par une pollution via le système de gestion des eaux pluviales (infiltration).

Un site Natura 2000 se situe en aval hydraulique du site d'étude, à une quarantaine de kilomètre, le long du Rhône. Il s'agit du site Milieux alluviaux et aquatiques de l'île de la Platière dont la sensibilité se fait au regard des milieux alluviaux. Compte-tenu de la faible probabilité de ce genre d'évènement au droit du projet (site non industriel), de l'éloignement du projet et du principe de dilution (fleuve important), cet impact potentiel peut être écarté. Le projet n'est pas de nature à impacter des habitats et ni des espèces d'intérêt communautaire ni des échanges entre différents sites. De fait le présent projet n'intercepte pas le réseau Natura 2000.

5.3.4.3 Mesures associées

Mesures d'Insertion

Les principales mesures vis-à-vis du milieu naturel concerneront les plantations envisagées dans le cadre des aménagements paysagers. D'une manière générale, le projet consacre une large part de l'espace urbain aux espaces verts : plantations d'alignement et bandes vertes le long des voiries, espaces verts au sein des îlots et viendra très nettement augmenter la part d'espaces verts dans le secteur.

Le parti d'aménagement paysagé a été conçu de manière à mettre en place une trame verte fonctionnelle en connexion avec la trame existante et surtout future qui sera mise en place au fur et à mesure de la réalisation des projets sur le quartier de Gerland. La véritable intégration biologique des aménagements paysagers de cette opération de renouvellement urbain réside en effet dans un effet de continuité et la recherche d'une progression des espaces verts au sein de la trame urbaine (des axes verts structurants reliés à des Hots jardinés). L'enjeu est d'innover la trame urbaine par des espaces relais favorisant notamment l'implantation d'une avifaune diversifiée. Dans ce sens, l'effort doit être porté sur les notions de continuité des habitats par des aménagements spécifiques relais : haies, bosquets, ...

Le principe général est la réalisation d'une « échelle » de verdure orientée Nord-Sud, qui traverse l'ensemble du quartier de Gerland et permettra de relier, au Nord, le quartier de la Guillotière et au Sud le parc de Gerland.

L'allée Fontenay sera la véritable « colonne vertébrale » végétalisée du quartier. Au droit de la ZAC, la trame verte sera principalement constituée d'un axe Nord-Sud (réservation d'une largeur d'environ 12 mètres au végétal) se démultipliant en trois lignes parallèles Nord/Sud (allée Fontenay, rue Félix Brun, rue Félizat).

Elle s'exprime ensuite en épaisseur, grâce à une homogénéité des aménagements d'espaces végétalisés sur l'espace public et sur les espaces privés en cœur d'îlot, de part et d'autres (forme d'une « échelle »). La gestion des eaux pluviales au plus proche du cycle de l'eau (noues) sera également le support de la trame verte.

Le projet s'appuie également sur le principe de continuité des sols fertiles : le choix du positionnement des parkings souterrains s'est fait sur la possibilité d'aménager deux niveaux sous les bâtiments plutôt que d'imperméabiliser des surfaces en dehors des bâtiments, de manière à favoriser la présence du végétal. Des essences adaptées aux conditions de climat et de sols seront préférentiellement choisies en déclinaison avec celles présentes dans le centre de l'agglomération. D'une façon générale, toutes les espèces exotiques, invasives ou exogènes ainsi que les essences allergènes seront exclues.

5.3.5 Risques naturels et technologiques

5.3.5.1 Risques naturels et technologiques

5.3.5.1.1 Rappels des enjeux

Les enjeux sont les suivants :

- Enjeu faible vis-à-vis du Transport de Matières Dangereuses (notamment l'école projetée n'est pas implantée le long d'un axe TMD)
- Enjeu faible vis-à-vis du risque technologique : le site de projet n'est pas concerné par un périmètre de prévention des risques technologiques
- Enjeu faible vis-à-vis du risque sismique ;
- Enjeu Inondation faible à modéré :
 - o certains lots en zonage Bleu B2 avec Un risque crue exceptionnelle sur les lots 1, 6, 14, 16, 18, 19 et partiellement sur le lot 22.
 - o Tous les autres ilots en Zone Verte : Remontée potentielle du niveau piézométrique de la nappe, ou débordement d'un réseau d'assainissement suite à sa saturation, risque d'inondation du premier niveau de sous-sol
- Ainsi, l'ensemble du site de projet est concerné par le risque d'inondabilité du premier niveau de sous-sol.

5.3.5.1.2 Analyse des impacts

Le projet n'a aucun impact sur le niveau de sismicité relevé à l'échelle de la ville de Lyon, en revanche le projet peut avoir une influence sur l'aléa inondation selon la qualité de la gestion des eaux qui sera mise en place.

Le Plan de prévention des risques naturels d'inondation du Rhône et de la Saône (PP RN) (approuvé depuis le 2 mars 2009) indique que le projet est hors zone inondable à l'exception de certains secteurs. En outre, le projet peut être concerné par des remontées potentielles de nappe et de réseaux.

Le projet est ainsi concerné sur certains secteurs, par la zone bleue 82 du PPRN, définie comme partie du territoire, inondable à la crue exceptionnelle, dont l'enjeu principal est de réglementer l'implantation des établissements présentant les plus forts enjeux (notamment les établissements scolaires, établissements hébergeant des personnes à mobilité réduite).

Dans la zone bleue 82 sont autorisés tous les travaux, constructions, installations relatifs à des projets nouveaux ou à des biens existants sous réserve des prescriptions suivantes :

- Les établissements à enjeux devront prendre en compte les effets prévisibles de la crue exceptionnelle. dans leur conception et dans leur fonctionnement afin de limiter au maximum les dommages subis ou provoqués jusqu'à cette occurrence de crue ;
- Les établissements contribuant à la sécurité publique et civile ne pourront être réalisés que sous les conditions suivantes :
 - o Leur réalisation hors zone inondable n'est pas envisageable pour des raisons techniques et/ou relatives à l'organisation de la sécurité publique et civile.
 - o Ils devront pouvoir être opérationnels (notamment hors d'eau et accessibles) jusqu'à la crue exceptionnelle.

5.3.5.1.3 Mesures associées

Mesures règlementaires

Pour le risque sismique, le projet devra respecter les dispositions du décret du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, décrivant un nouveau zonage sismique divisant le territoire en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Ce nouveau zonage est en vigueur depuis le 1er mai 2011. Selon la délimitation définie par ce zonage sismique en vigueur, la ville de Lyon, et par conséquent le site de projet, est identifiée en **zone de sismicité 2 (faible)**. Les règles de construction parasismique seront applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières. Les règles constructives parasismiques relatives au zonage 2 devront être respectées pour les nouveaux bâtiments.

En ce qui concerne le risque d'inondation, le projet respectera les prescriptions du PPRNi. On notera que les aménagements réalisés dans ces secteurs se feront de manière à ne pas aggraver le risque d'inondation. On rappellera que certains établissements et installations prévus dans le cadre du présent projet devront respecter les dispositions particulières inscrites dans le Plan de prévention des risques naturels d'inondation du Rhône et de la Saône liées à l'exercice d'une mission de service public :

« La loi n- 2004-811 du 13 août 2004, dite de modernisation de /a sécurité civile, prévoit dans ses articles 6 et 7 l'obligation pour certains gestionnaires de prendre les mesures nécessaires au maintien de la satisfaction de besoins prioritaires de la population lors des situations de crise. Les dispositions du présent chapitre s'inscrivent dans cette logique en étendant ces obligations 8 d'autres établissements et installations dont l'inondabilité est une source potentielle de risques et désordres significatifs.

Les établissements et installations cités dans les paragraphes suivants (V. 1. 1 à V.I. 7) devront mettre en place, dans un délai maximum de 5 ans, des mesures visant notamment à :

- *réduire la vulnérabilité des constructions et installations ;*
- *maintenir un service minimum pendant la crise ;*
- *optimiser les délais de reprise de l'activité normale. »*

5.3.5.2 Nuisances acoustiques

5.3.5.2.1 Rappel des enjeux

Au droit du site d'étude, les principales nuisances acoustiques proviennent du trafic routier localisées principalement:

- le long de l'avenue Jean-Jaurès,
- le long de la rue Yves Farge, et des rues Pré-Gaudry et Crépet

En cœur d'îlot, "ambiance acoustique reste calme.

Les enjeux environnementaux sont :

- de limiter les nuisances sonores ressenties aux abords des axes bruyants (Jean Jaurès et Yves Farges) ;
- de limiter la diffusion du bruit au sein des cœurs d'îlots.

5.3.5.2.2 Analyse des impacts

Le projet engendrera une augmentation du trafic routier, principale source de nuisances acoustiques du secteur. La création d'une nouvelle voirie et la modification de voiries existantes vont également contribuer à cette augmentation du niveau acoustique.

L'étude d'impact de 2011 présente le résultat d'une simulation acoustique sur la base d'un exemple d'aménagement. Il ressort que les cœurs d'îlots sont calmes, mais les façades sur rue sont toutes exposées à des niveaux de bruit élevés.



Source : Etude d'impact d'avril 2011 de la ZAC des Girondins

FIGURE 130 : SIMULATION ACOUSTIQUE

5.3.5.2.3 Mesures associées

Mesures d'insertion

L'isolement des vitrages sera supérieur ou égal à l'isolement requis de 28 dB, compte tenu du niveau de bruit atteint.. Cet isolement est obtenu si les menuiseries extérieures sont équipées de double vitrage 4-6-4. Les vitrages simples sont insuffisants.

Pour les préconisations acoustiques, les façades concernées sont celles où les niveaux de bruit sont supérieurs à 60 dB(A). Les spécifications acoustiques pour ces façades sont les suivantes:

- les sous-faces de balcon seront revêtues d'un matériau absorbant de manière à limiter les réflexions. Ce matériau de type fibres de bois compressées aura les caractéristiques d'absorption minimales suivantes :

Fréquences Hz	250	500	1000	2000	4000
Alpha Sabine	0,6	0,9	0,9	0,7	0,7

- les bouches de ventilation tant sur les menuiseries que sur les murs seront équipées de caissons acoustiques.
- les menuiseries devront être équipées de vitrages définis selon le niveau de bruit en façade.

Niveau en façade Lden	60-63	63-65	65-70	>70
Isolement requis	25 à 28	28 à 30	30 à 35	> 35
Type de vitrage	4-12-4	4-12-6	4-10-10	dimensions limitées ou double fenêtre
Caisson sur ventilation	30 dB	30 dB	35dB	40dB

5.3.6 Gestion des déchets

5.3.6.1 Gestion des déchets

5.3.6.1.1 Rappels des enjeux

Les enjeux sont modérés car la gestion des déchets doit constituer un objectif important pour un quartier durable. Les objectifs sont une bonne gestion des déchets avec :

- une collecte des OM dans les bacs gris et collecte sélective dans les bacs verts ;
- des points d'apports volontaires existants à proximité pour le verre.

5.3.6.1.2 Analyse des impacts

Le développement du parc de logements (environ 2 250 logements supplémentaires) se traduira par une augmentation de la population résidente qui représente un gisement supplémentaire de déchets ménagers. Le développement urbain s'accompagnera également de besoins en Points d'Apport Volontaire pour la collecte du verre (selon l'ADEME, 1 conteneur pour 500 habitants) et pour la "collecte mullimatériaux" (1 pour 350 habitants).

5.3.6.1.3 Mesures associées

La création de 2863 logements constitue une opportunité pour l'implantation d'un système de collecte des déchets fonctionnel en :

- adoptant une conception adaptée des locaux à poubelles au sein des bâtiments avec un principe de séparation physique des lieux des différentes collectes (ordures ménagères et tri sélectif). En effet, le regroupement des différents conteneurs dans un même lieu n'encourage pas le tri et génère une "pollution" des bacs par des matériaux non collectés par ces derniers ;
- favorisant l'intégration urbaine des points d'apport volontaire verre en fonction des contraintes urbanistiques et paysagères afférentes à ce type d'équipements (nuisances sonores, identification-visibilité, accessibilité pour les opérateurs de maintenance et de collecte) ;
- facilitant la collecte des ordures en assurant un accès facile aux aires de regroupement et en intégrant les contraintes liées à la circulation des engins de collecte des ordures ménagères.

Les exigences des référentiels du Grand Lyon seront respectées.

5.3.7 Déplacements, infrastructures et transport

5.3.7.1 Déplacements

5.3.7.1.1 Rappels des enjeux

Les enjeux environnementaux sont les suivants :

- le site est enclavé entre voie ferrée et Rhône mais disposant d'une assez bonne accessibilité viaire depuis Jean Jaurès et Yves Farges ;
- le maillage viaire Est-Ouest est faiblement structuré ;
- le site est assez bien desservi par les transports en commun (Métro B, 5 lignes de bus) mais le réseau de transports en commun est quasi inexistant dans le sens Est-Ouest ;
- les déplacements doux Est-Ouest sont limités contraints par de larges ilots ;
- les déplacements piétons sont surtout développés sur Jean Jaurès et Yves Farge, et peu valorisés sur les autres axes ;
- le maillage cyclable bien développé en Nord-Sud mais inexistant en Est-Ouest.

5.3.7.1.2 Analyse des impacts

Evolution du quartier de Gerland

Le principe de desserte de la ZAC a été conçu en prenant en compte les évolutions futures du quartier. En effet, le quartier de Gerland va connaître dans un futur proche un développement conséquent aussi bien de son urbanisation (nombreux projets de ZAC) que de la qualité de sa desserte en transport en commun (prolongement de la ligne B à Oullins, prolongement de la ligne de tramway T1 jusqu'à l'arrêt de métro de Debourg, halte ferroviaire Jean Macé, ...) et de la modification de son réseau viaire (amélioration de la connexion avec Confluence via le pont des Girondins).

Compte tenu des évolutions importantes à venir sur le territoire du secteur de Gerland, le Grand Lyon a engagé une réactualisation de son Plan de Déplacements de Secteur (PDS). Dans ce cadre, un rapport d'étude a été réalisé par Egis mobilité en octobre 2010 de manière à :

- identifier les projets et leurs impacts (définition des projets urbains, hypothèses communes à l'ensemble des scénarios) à deux horizons,
- tester les différents scénarios d'évolution des trafics à deux horizons,
- proposer une actualisation du PDS de Gerland,

Cette étude a pris en compte les hypothèses suivantes, dont les évolutions de trafics générés par la future ZAC des Girondins :

- Développement de l'urbanisation du quartier (dont la ZAC des Girondins) - Long terme 2015-2025 : On recenserait en tout 567 400 m² de SHON, Ils se répartissent de la façon suivante :
 - o 337 200 m² de logements
 - o 181 000 m² de bureaux
 - o 35 800 m² d'activités
 - o 13400 m² de commerces / services
- Développement de l'offre de Transports en Commun :
 - o Prolongement de ligne de métro B jusqu'à Oullins
 - o Prolongement de la ligne de tramway T1 jusqu'à l'arrêt de métro Debourg
 - o Construction de la Halte ferroviaire Jean Macé (au nord du secteur de l'étude)
- Modification du réseau viaire
 - o Construction du Pont des Girondins (amélioration de la connexion entre Gerland et Confluence)
 - o Réduction de la capacité sur l'avenue Debourg suite à l'extension de la ligne T1Parallèlement à ce développement interne au quartier la transformation du réseau d'agglomération aura également des conséquences en matière de circulation et trafic sur le secteur de Gerland.
- Modification du réseau viaire à l'échelle de l'agglomération
 - o Prise en compte de l'itinéraire court du Tronçon Ouest Périphérique
 - o Transformation d'A7 en boulevard urbain

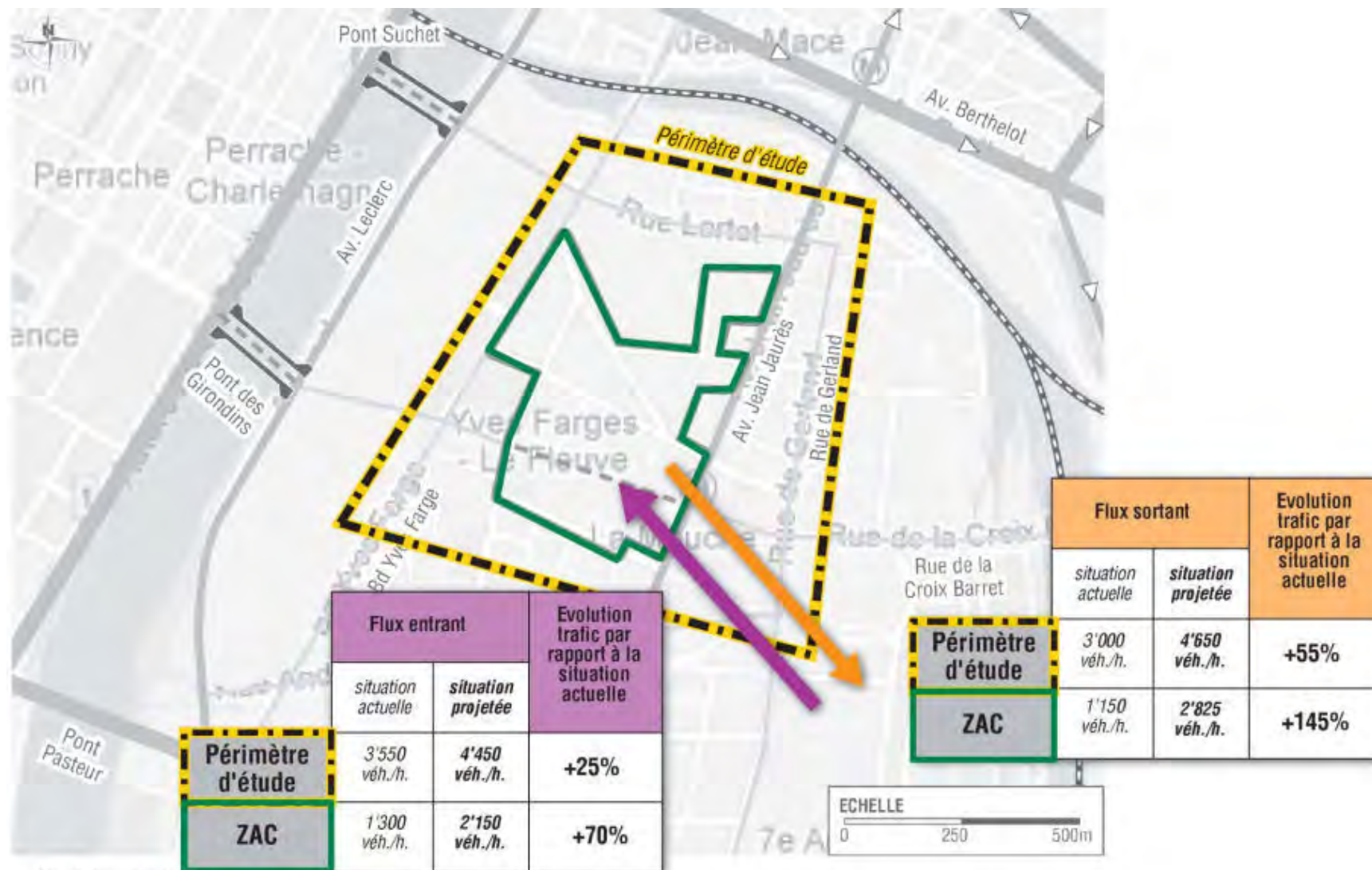
Les résultats de l'étude démontrent à long terme des incohérences fonction/usage sur deux axes : la rue des Girondins et la rue de Gerland sur lesquelles apparaîtront des itinéraires de transit.

Ainsi, le gabarit de la rue des Girondins et le maillage des voies de desserte a été conçu de manière à répondre à ces évolutions.

Trame viaire et accessibilité

Evaluation de la demande automobile générée

Le trafic généré par la ZAC a été estimé dans le cadre de l'étude menée par Transitec, en accord avec la programmation urbaine définitive. La figure suivante présente les résultats obtenus.



*flux de transit inclus

Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013 - HPM (7h45-8h45)

FIGURE 131 : EVOLUTION DES FLUX DE TRAFIC EN LIEN AVEC LE PERIMETRE D'ETUDE - HPM

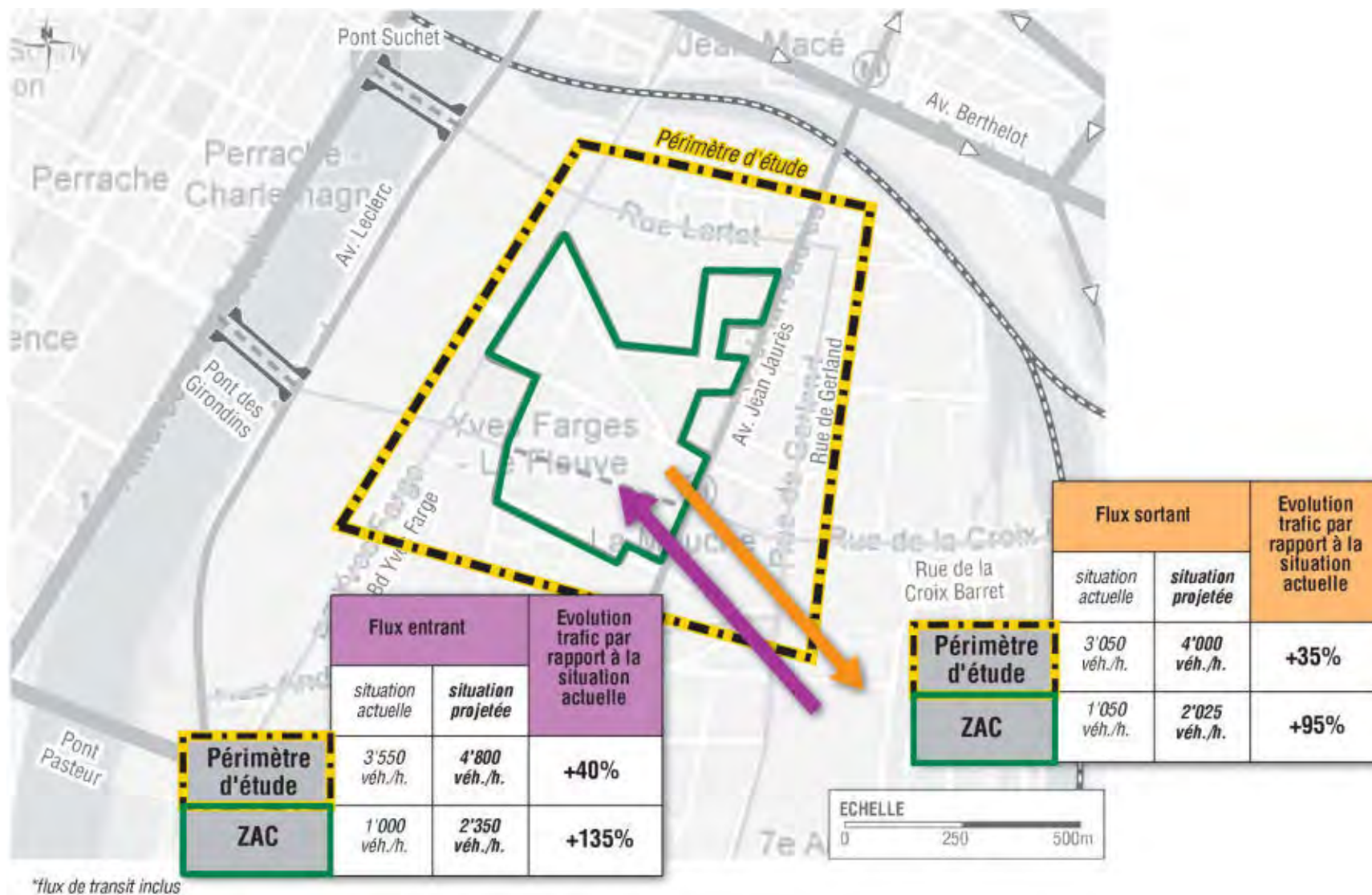


FIGURE 132 : EVOLUTION DES FLUX DE TRAFIC EN LIEN AVEC LE PERIMETRE D'ETUDE

Distribution géographique du trafic automobile généré et pré-affectation sur le réseau viaire

La distribution géographique du trafic se base sur les pratiques actuelles observées sur le secteur de Gerland et plus précisément sur les résultats issus de l'Enquête Ménages Déplacements de l'aire métropolitaine lyonnaise, réalisée en 2006. Celle-ci a permis d'identifier le nombre de déplacements effectués en voiture, en lien avec le secteur de Gerland et ainsi la part de chacune des origines (respectivement : destinations) des flux en arrivée (respectivement : en émission) sur le secteur de Gerland (cf. Figure 133).

La répartition des flux entrants d'une part, et sortants d'autre part est présentée en Figure 134 et Figure 135, à l'échelle du secteur de Gerland. Cette distribution a été effectuée à l'échelle globale, en fonction de 5 écrans représentant les principales origines/destinations possibles :

- Jaurès Nord ;
- Jaurès Sud + Gerland Sud ;
- Farge Nord ;
- Farge Sud ;
- Croix Barret.

En corrélant génération de trafic et distribution des flux automobiles, il est possible d'estimer les flux de trafic projetés à l'horizon de la ZAC selon les 5 écrans mentionnés précédemment.

La Figure 134 et la Figure 135 présentent les flux en accès et au départ du périmètre d'étude aux heures de pointe du matin et du soir, ainsi que les évolutions de trafic induites par la ZAC.

En première approche, l'objectif est de rendre compte des impacts circulatoires à une échelle globale. L'échelle pertinente est donc celle du périmètre d'étude et non pas seulement le périmètre de la future ZAC, afin de rendre compte des évolutions de trafic engendrées sur les axes structurants desservant le secteur.

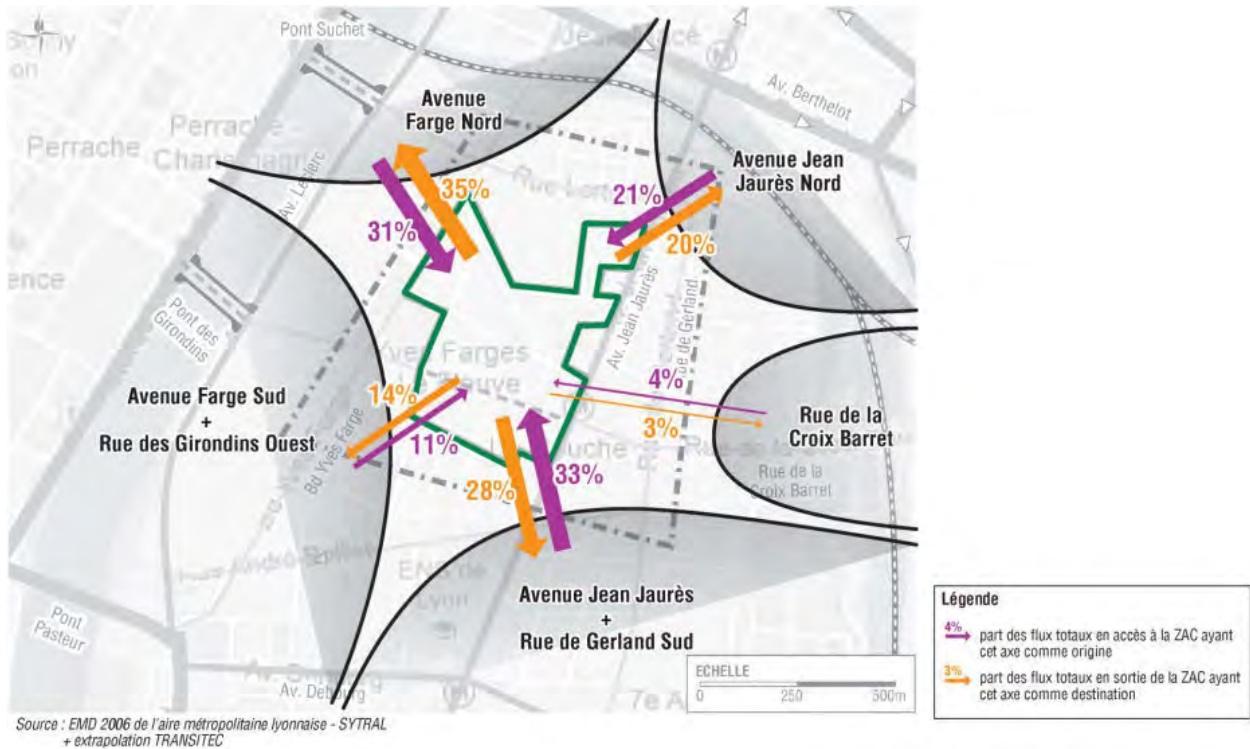


FIGURE 133 : DISTRIBUTION DU TRAFIC GENERE PAR GRANDS AXES D'ACCES A LA ZAC

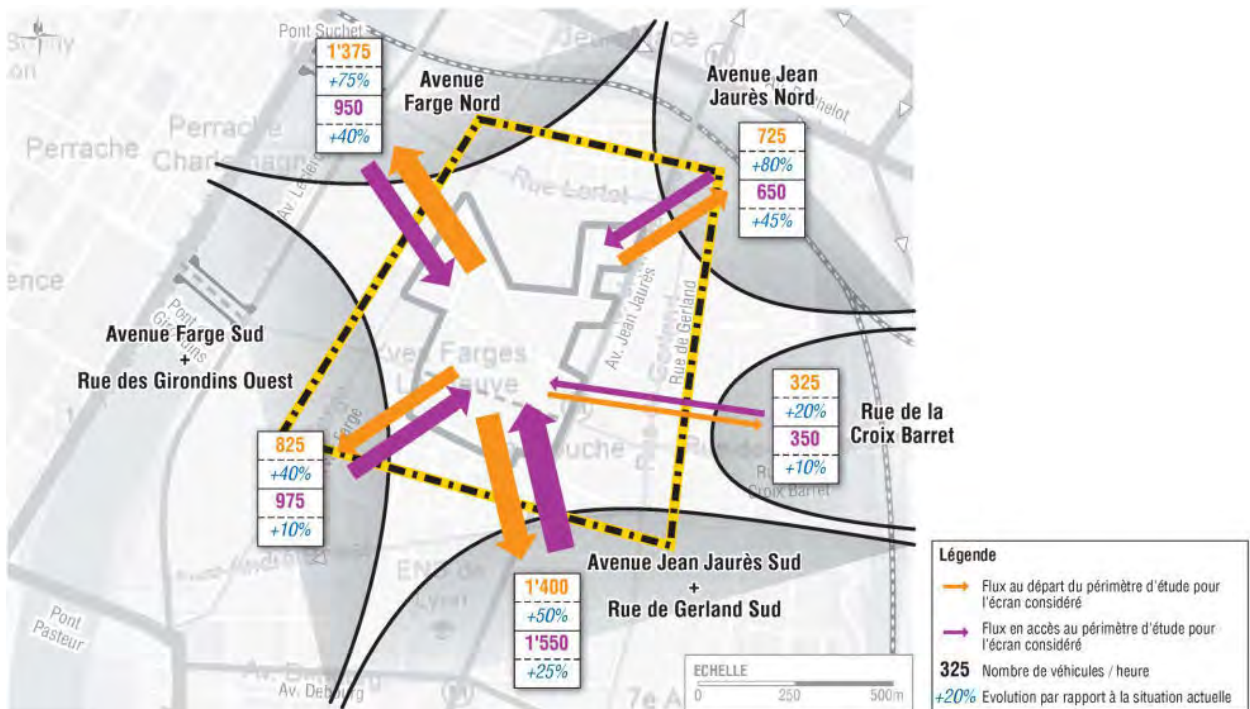
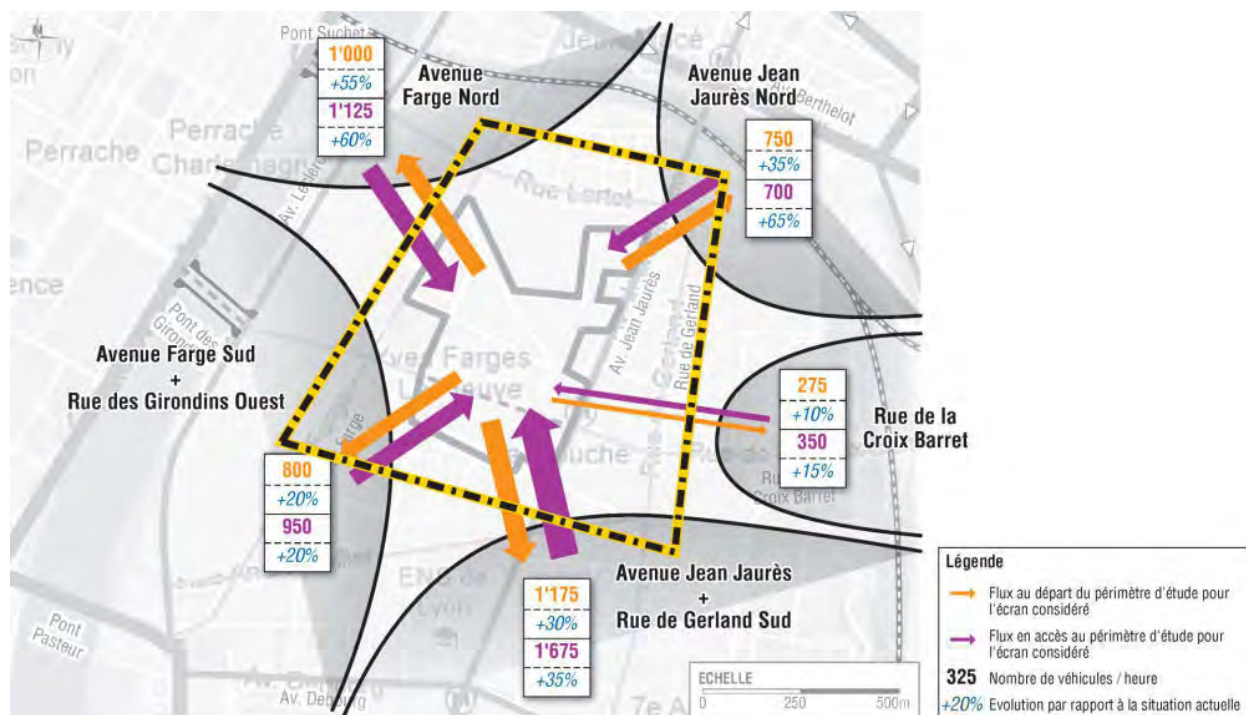


FIGURE 134 : FLUX DE TRAFIC PROJETES A L'HORIZON DE CREATION DE LA ZAC, PAR GRANDS AXES D'ACCES – HPM (7H45-8H45)



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 135 : FLUX DE TRAFIC PROJETES A L'HORIZON DE CREATION DE LA ZAC, PAR GRANDS AXES D'ACCES – HPS (16H45–17H45)

Stationnement : identification de l'offre de stationnement

L'offre en stationnement a été dissociée en deux catégories :

- l'offre privée induite par les normes prescrites par le PLU :

Nature du bâti	Nombre de places
Logements	3'187
Bureaux	697
Commerces	85
Equipements	74
Total	4'043

- L'offre publique projetée : 244 places de stationnement sur voirie sur l'ensemble du périmètre de la ZAC.

L'offre privée prise en considération est entièrement conforme aux prescriptions du PLU, qui visent à limiter le nombre de places de stationnement et donc l'utilisation de la voiture particulière au profit des modes alternatifs (bonne desserte du secteur par les TC, avec notamment la proximité immédiate de la ligne B du métro, et développement d'un maillage dense de cheminements modes doux).

L'offre projetée sur voirie résulte d'un choix volontariste de laisser la part belle aux modes doux et au paysage, en lien avec les objectifs environnementaux du projet. Cette offre intègre les places réservées pour les Personnes à Mobilité Réduite (1 pour 50 places), ainsi que les aires de livraison.

Transports en commun

La desserte en transport en commun sera développée par l'aménagement d'une voie bus en site propre le long de la rue des Girondins (à double sens) et la réorganisation éventuelle de la desserte bus aux abords de la ZAC. Cette voie bus en site propre devrait à terme rejoindre à l'Ouest le quartier de la Confluence. Le site sera desservi par le métro B (arrêt Jean Jaurès) et par la gare ferroviaire de Jean Macé située à proximité.

Modes doux

Le plan modes doux du Grand Lyon 2009-2020 identifie les axes cyclables structurants sur les rues Jean Jaurès 1 Yves Farge 1 Girondins. En se connectant ainsi au maillage principal, les cheminements cycles proposés dans le cadre du projet constituent une trame continue intéressante.

Le présent projet améliorera nettement la situation et renforcera le maillage mode doux à l'échelle du quartier et de la ville par l'aménagement d'itinéraires modes doux lisibles et cohérents sur l'ensemble des voiries et de manière renforcée le long de la rue des Girondins et de l'allée Fontenay.

En effet un axe mode doux structurant sera identifié le long de l'allée Fontenay, en cœur du quartier, en connexion avec le maillage prévu à grande échelle sur le quartier de Gerland : raccordement à terme au Nord au secteur de la Guillotière, au quartier Lortet, Nadaud, Victor Lagrange, puis vers le Sud, au tracé existant de l'allée Fontenay, à travers la ZAC du Bon lait. les ENS. le quartier Debourg-Pavillons. et jusqu'au Parc de Gerland.

En outre, le projet participera au développement de liaisons douces au travers :

- des cheminements piétons aménagés le long des voiries (trottoirs sécurisés),
- des cheminements piétons aménagés à l'intérieur des flots construits,
- des espaces publics accessibles aux piétons et aux cyclistes (places thématiques).

Service Vélo'V

Concernant les stations Vélo'V, le quartier est déjà desservi sur son périmètre avec une station sur l'avenue Jean Jaurès et une station sur la rue Yves Farge. La concession actuelle ne prévoit pas la création de nouvelles stations. le nombre de bornes devant rester constant sur la durée de la concession.

5.3.7.1.3 Mesures associées

Trame viaire et accessibilité

Mesures d'insertion

Organisation de la circulation

La gestion des circulations au sein de la ZAC représente un enjeu fort non seulement pour garantir l'accessibilité automobile au sein de la ZAC, mais aussi pour favoriser les modes alternatifs à la voiture particulière. En effet, la mise en valeur, par le plan de circulation, de certains itinéraires automobiles plutôt que d'autres permet de garantir un minimum de trafic, et donc de nuisances, sur les voiries à préserver, voire, à emprise constante, de permettre la création d'aménagements spécifiques (voie bus, trottoirs larges, pistes cyclables, etc.).

Au vu des multiples enjeux auxquels doit répondre le plan de circulation, son élaboration a fait l'objet d'une collaboration étroite entre l'ensemble des membres du groupement et des services partenaires, et s'est opérée en plusieurs étapes successives :

- détermination des éléments fixes (contraintes) et des éléments variables (marges de manœuvre), avec lesquels devront composer les propositions ;
- recensement des fonctions actuelles et projetées en termes de cheminements modes doux et de circulation des transports collectifs à assurer par les axes situés au sein de la ZAC et à proximité
- immédiate (éléments considérés de manière volontariste comme prioritaires par rapport à l'accessibilité automobile) ;
- identification, pour chaque axe, des principaux enjeux pour chaque mode ;
- proposition de hiérarchie et préconisations.

Ces différentes étapes sont présentées dans les figures suivantes : Figure 136, Figure 137 et Figure 138. Les différentes préconisations énoncées par la suite ont été divisées en deux catégories :

- celles découlant directement de la confrontation des enjeux aux éléments fixes et variables ;
- celles faisant l'objet d'une analyse plus approfondie et donnant ainsi lieu à une génération-évaluation de variantes.

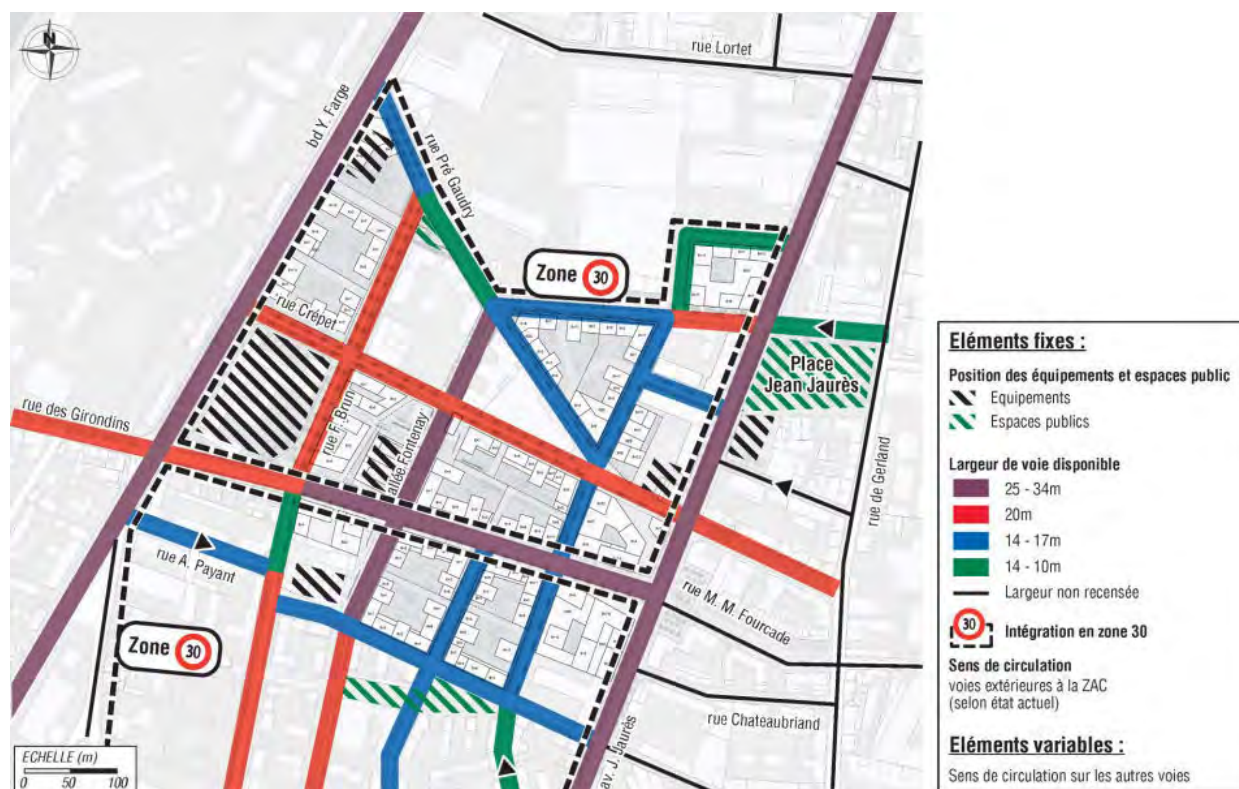
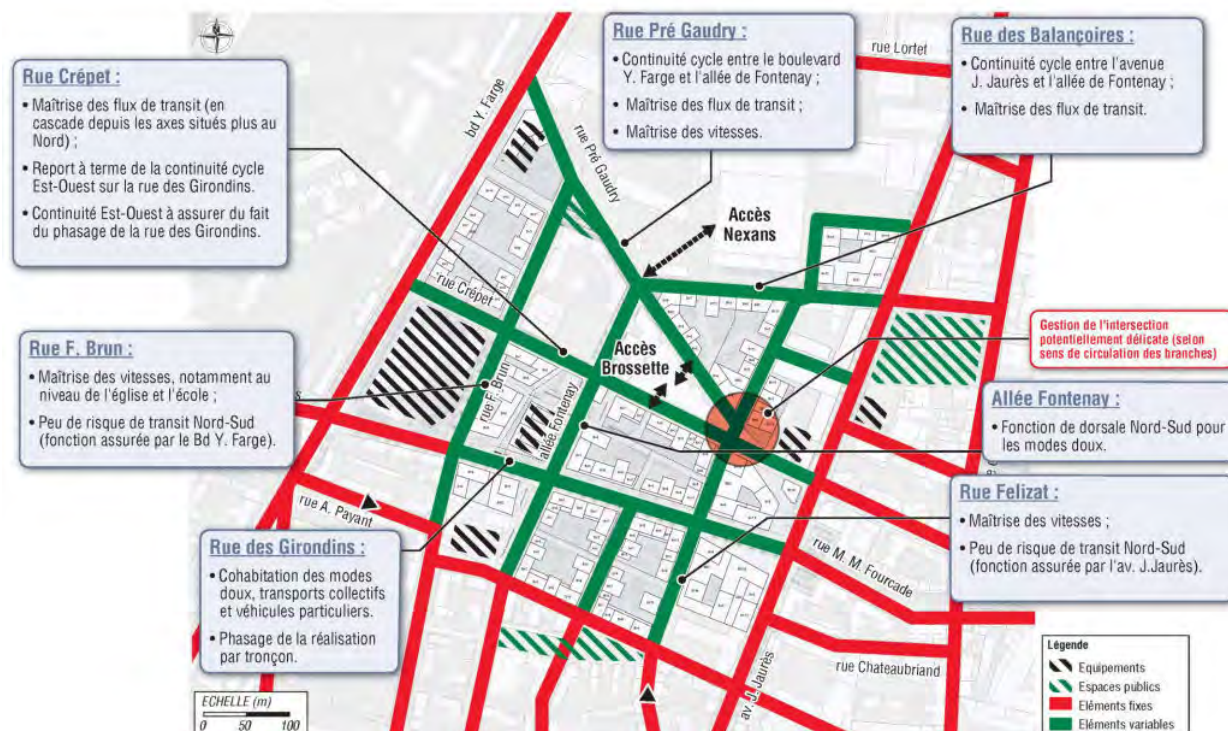


FIGURE 136 : PLAN DE CIRCULATION - ELEMENTS FIXES ET VARIABLES



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 137 : PLAN DE CIRCULATION - FONCTIONS TC ET MODES DOUX A ASSURER (EXISTANTES ET PROJETEES)



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 138 : PLAN DE CIRCULATION - PRINCIPAUX ENJEUX

Le plan de circulation présentée en Figure 139 qui a été retenue permet :

- une bonne accessibilité aux parkings des îlots situés à proximité, en offrant, en entrée comme en sortie, un accès rapide vers (ou depuis) les voies de desserte principales du secteur : la rue Crépet et la rue Felix Brun, ainsi que l'avenue Jean Jaurès. ;
- un accès direct aux établissements Brossette, en sollicitant soit la rue des Balançoires (depuis l'Est), soit les rues Felix Brun et/ou Pré-Gaudry (depuis l'Ouest) ;
- une répartition des sollicitations sur l'ensemble des voies de desserte fine selon l'origine/destination des usagers ;
- une exploitation facilitée de l'intersection des rues Crépet/Pré-Gaudry/Félizat en limitant à quatre le nombre de branches en entrée du carrefour.

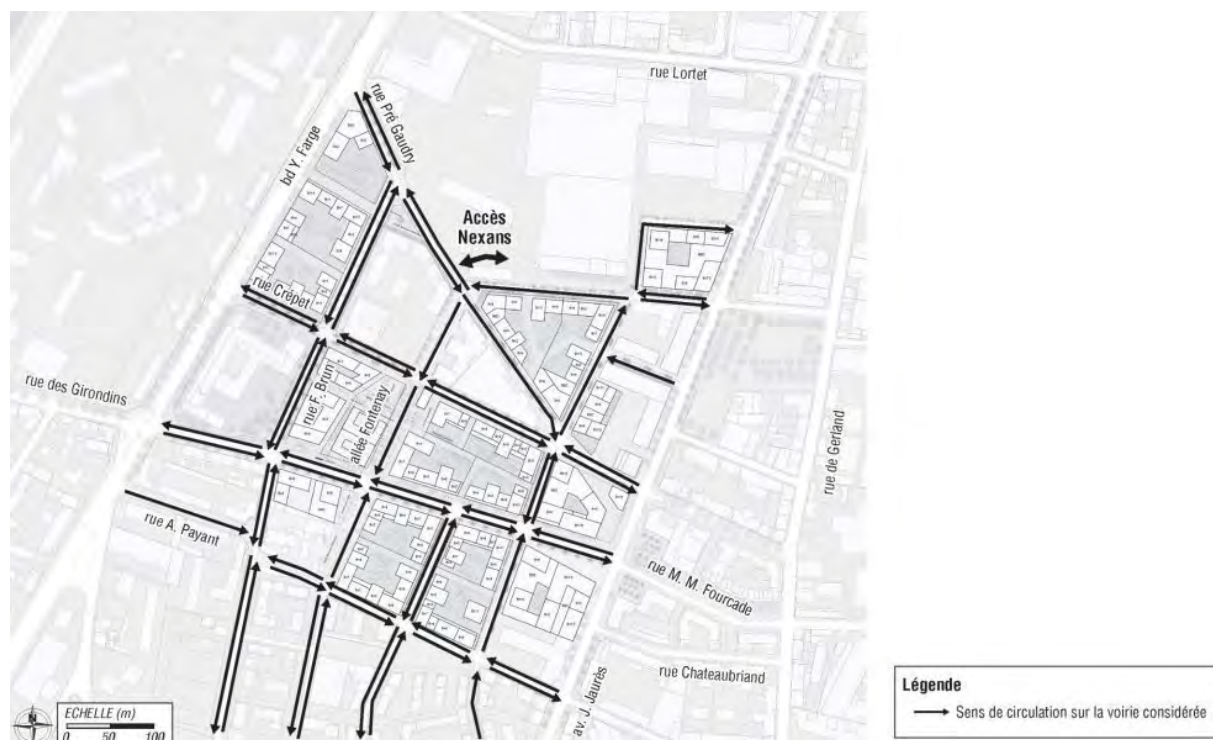
Sur le tronçon Nord de l'allée Fontenay, il est préconisé une circulation dans le sens Nord vers Sud afin :

- de permettre un bouclage avec la rue Félizat, sur laquelle la circulation s'effectue dans le sens inverse (bouclage Félizat-Balançoires-Fontenay-Crépet) ;
- d'empêcher son utilisation comme shunt de la rue F. Brun pour les véhicules utilitaires en accès à l'entreprise Brossette depuis l'Est.

Les sens de circulation des deux autres tronçons de l'allée Fontenay découlent de celui projeté sur le tronçon Nord. Ainsi :

- le sens de circulation du tronçon Nord est étendu au tronçon central de l'allée Fontenay afin de permettre un bouclage à plus large échelle, en rabattement sur la rue des Girondins (bouclage Félizat-Balançoires-Fontenay-Girondins) ;
- le sens de circulation du tronçon Sud de l'allée Fontenay a été choisi opposé à celui des deux autres tronçons (tête-bêche convergente), afin d'interdire tout trafic de transit dans le sens Nord vers Sud. Une continuité des sens de circulation pourrait en effet inciter à utiliser cet axe comme shunt de l'avenue J.Jaurès, en accès à l'avenue Debourg, ce qui irait à l'encontre de la vocation de cet axe apaisé, dédié principalement aux modes doux.

Il est proposé une circulation sur la rue Icade dans le sens Est vers Ouest afin de limiter les points de connexion sur l'avenue J.Jaurès.



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 139 : PLAN DE CIRCULATION RETENU

Exploitation du réseau viaire

La création de voies nouvelles sur le périmètre de la ZAC implique le report du trafic actuel sur les nouveaux tronçons viaires créés. De ce fait, une réaffectation du trafic actuel observé sur le secteur a été opérée, sur la base de :

- la hiérarchie projetée du réseau viaire et des modifications d'attractivité de certains itinéraires ;
- la demande observée sur les itinéraires modifiés.

L'affectation, sur le réseau viaire projeté, du trafic généré par la ZAC dépend du plan de circulation choisi, mais aussi de la localisation des points d'accès aux parkings. Ces accès sont présentés dans la Figure 140. Les deux figures suivantes présentent les charges des trafics projetées pour chaque tronçon, par sens de circulation.

Remarque : pour les tronçons de voirie sur lesquels des accès sont projetés ou maintenus, les charges de trafic diffèrent selon la localisation de l'accès (du fait de l'entrée/sortie de véhicules). Par souci de clarté et de simplification, la charge présentée est la charge maximale supportée par le tronçon, pour chaque sens de circulation. De ce fait, les charges présentées ne correspondent pas forcément aux charges utilisées pour le dimensionnement des carrefours.

Au vu des charges projetées à terme, plusieurs points sont à noter :

- concernant les voiries internes à la ZAC :
 - une forte sollicitation de l'ensemble de la rue des Girondins, axe supportant plus de 1'000 véhicules aux heures de pointe, deux sens de circulation confondus ;
 - des charges de trafic restreintes sur l'axe Crépet, délesté au profit de la rue des Girondins ;
 - des trafics faibles sur les voiries de desserte internes, conformément à la hiérarchie du réseau viaire prévue ;

- une utilisation très modérée des tronçons de l'allée Fontenay, le potentiel de shunt par ces voies étant relativement faible du fait de leur traitement en zone de rencontre et d'un maillage viaire dense à proximité ;
- concernant les voiries périphériques :
 - des charges de trafics importantes sur le tronçon Nord du boulevard Farge avec plus de 2'300 véhicules, deux sens confondus, à l'heure de pointe du matin, dont environ 1'400 en direction du carrefour Farge/Lortet ;
 - une sollicitation importante du tronçon Sud de l'avenue Jaurès avec plus de 1'900 véhicules aux heures de pointe ;
 - une sollicitation plus raisonnable de l'avenue Jaurès sur son tronçon Nord.

Remarque : du fait du phasage de réalisation des tronçons de voirie de la ZAC, il convient de rappeler que les flux projetés sur la rue des Girondins seront, dans un premier temps, supportés par la rue Crépet et la rue C. Marot dans une moindre mesure.

Il convient de préciser que les charges présentées ici sont des estimations théoriques. En pratique, la présence de carrefours "verrous" localisés en amont des principaux axes d'accès à la ZAC (notamment les intersections Jaurès-Berthelot, Farge-Nadaud-Lortet, Jaurès-Debourg) limitera les flux de trafic en accès à la ZAC, induisant potentiellement plusieurs phénomènes :

- un report sur les modes alternatifs plus important que prévu du fait d'une accessibilité à la ZAC moins facile en automobile ;
- un étalement dans le temps des pointes du matin et du soir ;
- une diffusion spatiale du trafic sur des axes de niveau hiérarchique plus faible que les axes principaux d'accès à la ZAC, et donc inadaptés à de fortes charges de trafic (réseau de desserte).

Si la première possibilité est souhaitable et la deuxième est envisageable comme ajustement, il faut noter que la troisième est à éviter à tout prix, par une bonne maîtrise des flux en amont (stratégie de régulation à l'échelle de tout Gerland, avec des contrôles d'accès au niveau des principaux points d'entrée dans le quartier).

L'analyse de l'impact circulatoire induit par la création à long terme du pont des Girondins se base sur la modélisation effectuée dans le cadre de l'élaboration du Plan de déplacements de Secteur de Gerland (Egis mobilité, 2009). Cette modélisation permet la comparaison des charges de trafic à l'heure de pointe du soir sur le secteur selon deux variantes :

- un état à long terme sans pont ;
- un état à long terme avec pont.

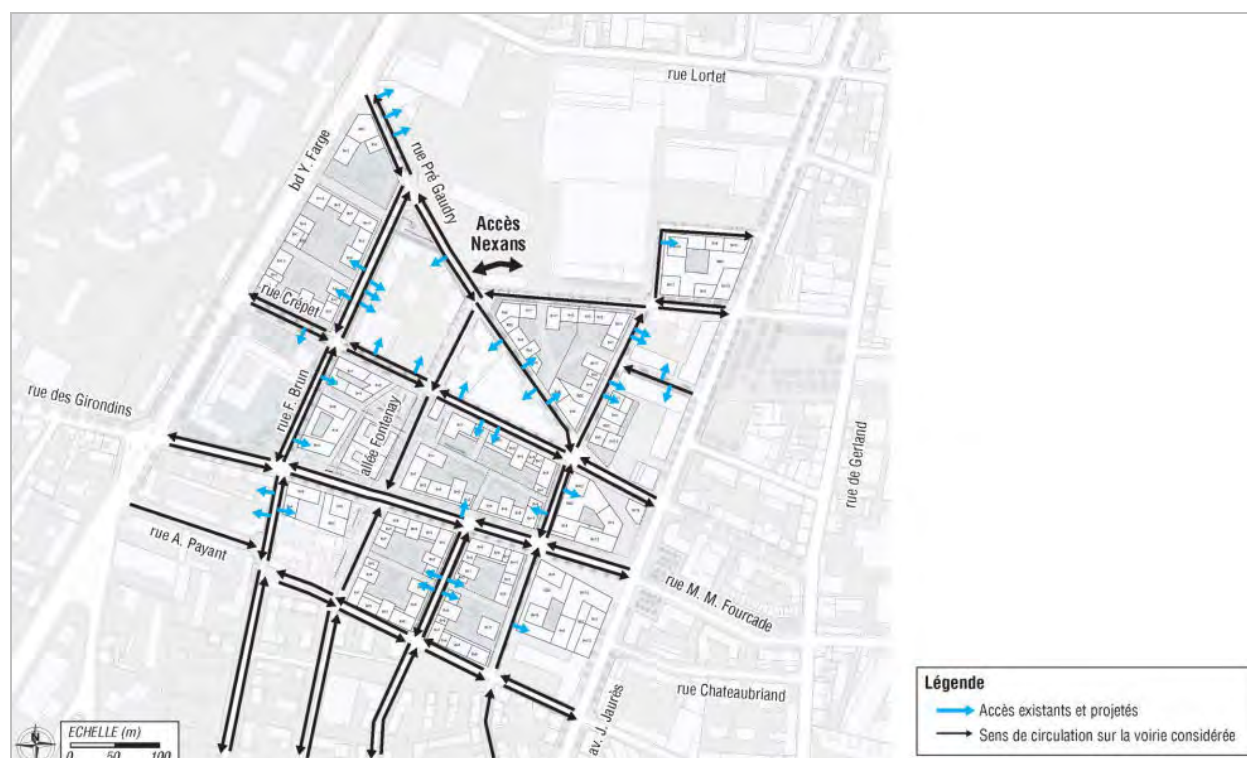
Après comparaison des deux scénarios, il apparaît que la création du pont des Girondins induira :

- une hausse logique du trafic sur la rue des Girondins avec :
 - l'ajout de 200 véhicules dans le sens Est vers Ouest ;
 - l'ajout de 400 véhicules dans le sens Ouest vers Est ;
- une légère hausse du trafic sur la rue Croix Barret (100 véhicules par sens), située dans l'axe de la rue des Girondins ;
- un délestage de la rue Pré-Gaudry d'environ 100 véhicules ;

- une forte augmentation du trafic sur la rue Felix Brun avec :
 - l'ajout de 300 véhicules dans le sens Nord vers Sud ;
 - l'ajout de 200 véhicules dans le sens Sud vers Nord ;
- une augmentation minimale du trafic sur le boulevard Yves Farge (100 véhicules dans le sens Sud vers Nord) ;

Si les trois premiers points concordent avec les objectifs visés par le plan de circulation de la ZAC (utilisation de l'axe Girondins/Croix Barret comme axe de liaisons interquartiers et réduction du trafic sur la rue Pré-Gaudry), les deux derniers points apparaissent comme contradictoires avec la volonté de limiter les flux de transit par la rue Felix Brun. Des mesures permettant de réduire l'attractivité de la rue Felix Brun (réduction des vitesses, priorisation des axes transversaux aux intersections,...) apparaissent ainsi comme nécessaires en vue de reporter ces charges de trafic sur le boulevard Yves Farge, dont la calibrage est suffisamment généreux pour accueillir ces charges.

Remarque : l'analyse conduite ici se base sur des modélisations effectuées en 2009, il conviendra d'affiner les résultats obtenus par une analyse plus approfondie se basant sur des modélisations plus récentes.



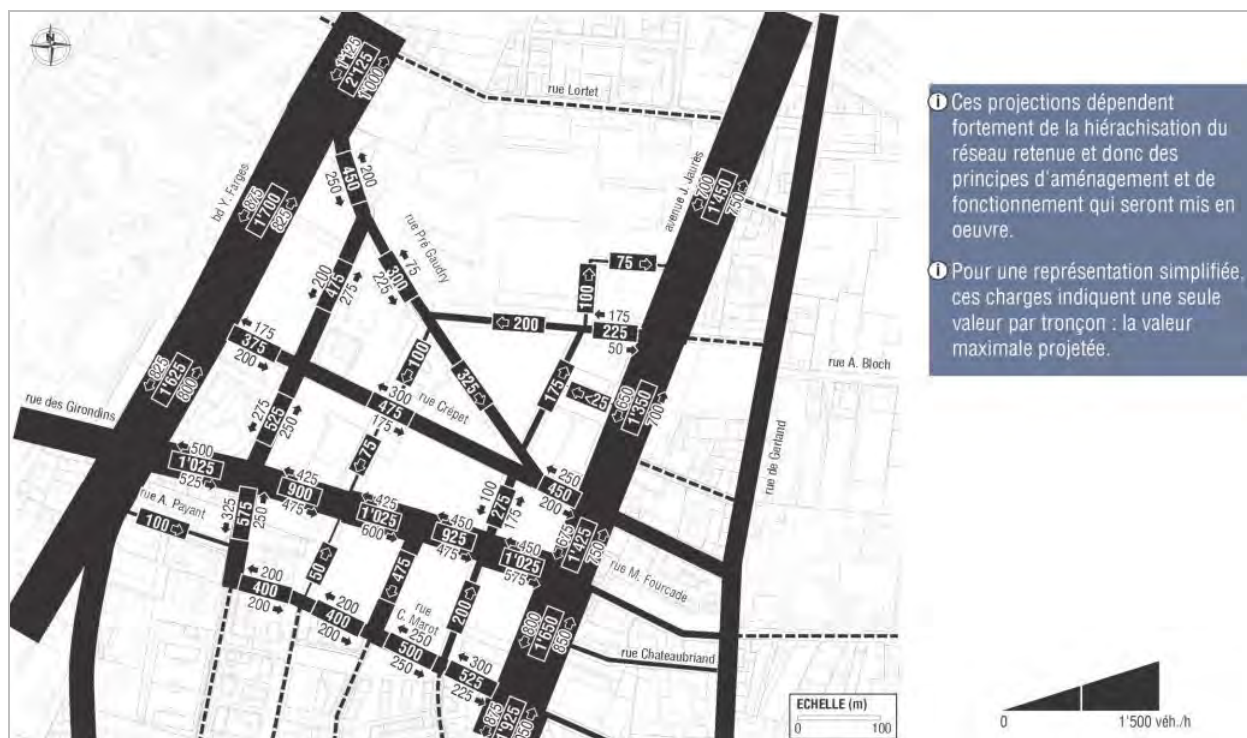
Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 140 : ACCES EXISTANTS ET PROJETES



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 141 : IMPACT DU PROJET – CHARGES DE TRAFIC PROJETEES A L'HEURE DE POINTE DU MATIN (7H45 – 8H45)



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 142 : IMPACT DU PROJET – CHARGES DE TRAFIC PROJETEES A L'HEURE DE POINTE DU SOIR (16H45 – 17H45)

Principe de gestion des intersections

Les préconisations formulées par la suite concernant l'exploitation des carrefours du périmètre d'étude reposent sur trois principes :

- le maintien des principes d'exploitation actuels sur les carrefours situés en dehors du périmètre de la ZAC ;
- la priorisation des axes possédant un niveau hiérarchique plus élevé, au niveau des intersections entre voies de niveaux différents ;
- au niveau des carrefours internes à la ZAC, deux variantes sont possibles :
 - o la généralisation des principes de priorité à droite à l'intérieur de la zone 30 ;
 - o la gestion des carrefours par perte de priorité, à fixer en fonction des continuités à favoriser et/ou des vitesses à maîtriser.

Pour chaque intersection, la faisabilité d'exploitation du carrefour selon les principes énoncés précédemment a été évaluée au vu des charges de trafics projetées.

La Figure 143 présente les principes d'exploitation des carrefours proposés à long terme. En complément, la Figure 144 présente les principes d'exploitation des carrefours proposés à court terme et induits par le phasage de livraison de la rue des Girondins.

Carrefours situés en frange de la ZAC :

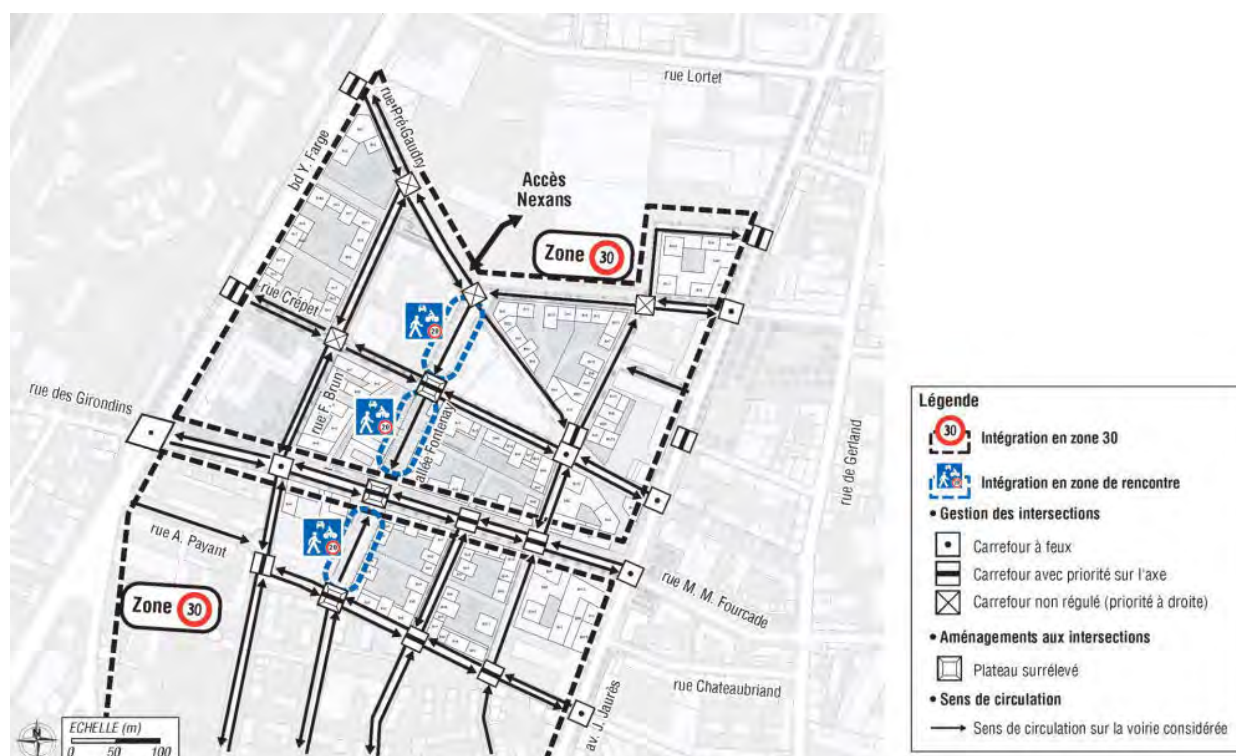
- Au vu des charges de trafic concernées, le carrefour avenue Jean Jaurès/rue des Girondins devra être géré par feux, ce qui permettra aussi de sécuriser les traversées piétonnes en lien avec le métro.
- les principes de gestion par feux tricolores des intersections Crépet/Jaurès et Marot/Jaurès restent inchangés ;
- les principes de gestion par perte de priorité des intersections Crépet/Farge et Pré-Gaudry/Farge restent inchangés ;
- l'accroche de la rue des Balançoires sur l'avenue Jaurès s'effectuera au niveau de l'intersection avec la place Jean Jaurès déjà existante et gérée par feux tricolores ;
- au vu des faibles charges de trafics projetés sur la rue Icade et la voie de desserte fine de l'îlot situé au nord-ouest de la ZAC, leurs intersections avec l'avenue Jaurès pourront être gérées par perte de priorité au profit de l'axe principal.

Carrefours internes à la ZAC :

- Au niveau de la rue des Girondins, il est possible de gérer les intersections avec les rues Félizat et Simone de Beauvoir par cédez-le-passage avec priorisation de l'axe Girondins. Néanmoins, les charges de trafics importantes sur la rue Brun induisent une gestion du carrefour Girondins/Brun par feux tricolores.
- La gestion par priorité à droite de l'intersection Pré-Gaudry/Brun est possible (maintien de l'état actuel), elle permettra :
 - o de rendre moins attractif un "shunt" par la rue Pré-Gaudry (sens Nord vers Sud), les usagers venant du Nord et en TAG vers la rue Pré Gaudry devant céder la priorité aux usagers provenant de la rue Brun ;
 - o de favoriser la circulation des automobilistes mais aussi des cyclistes en provenant de Pré-Gaudry et continuant sur le tronçon Nord de la rue, élément important au vu de l'enjeu "cheminement mode doux" identifié pour cette rue.

- Comme mentionné précédemment, la gestion par priorité à droite de l'intersection Crépet/Brun permettra, par nature, de limiter l'attractivité de ces deux axes pour du trafic de transit et ainsi de favoriser les reports :
 - sur la rue des Girondins pour les usagers en transit Est <> Ouest ;
 - sur le boulevard Farge pour les usagers en transit Nord <> Sud.
 Néanmoins, à court terme, la gestion de cette intersection par priorisation de la rue Crépet vis-à-vis de la rue Felix Brun apparaît comme opportune. En effet, elle permettra à la rue Crépet de reprendre les fonctions assurées à terme par la rue des Girondins :
 - circulation facilitée des véhicules en transit Est □ Ouest ;
 - favorisation des circulations bus de la ligne C7.
- Au vu des charges de trafic projetées, il apparaît délicat de gérer l'intersection Crépet/Pré Gaudry/Félizat par priorité à droite. Le principe proposé à terme est la priorisation de l'axe Crépet par "cédez-le-passage". Néanmoins, du fait du phasage de livraison de la rue des Girondins, l'axe Crépet reprendra à court/moyen terme une partie des flux de trafic projetés à long terme sur la rue des Girondins. Du fait de l'augmentation induite à cette première échéance, une gestion par "cédez-le-passage" est peu recommandée. En effet, dans ce cas, les usagers provenant de Félizat et Pré Gaudry pourraient éprouver des difficultés à s'insérer et se reporteraient sur des itinéraires de substitution sollicitant les rues Balançoires et Pré-Gaudry. Il est donc préconisé de gérer cette intersection par feux, au moins jusqu'à la livraison complète de la rue des Girondins.
- Les débouchés des tronçons de l'allée Fontenay sur les rues Crépet et Girondins pourront quant à eux être gérés en perte de priorité, au profit de l'axe principal, ce qui contribuera à limiter le trafic motorisé sur l'allée Fontenay.

Remarque : Les carrefours à feux internes à la ZAC ainsi que ceux créés en frange de celle-ci ou impactés significativement (ajout d'une branche sur le carrefour Balançoires/Jaurès) ont fait l'objet d'analyses sous forme de fiches-carrefours, présentées en annexe de l'étude des déplacements.



Source : Etude de TRANSITEC – Octobre 2013

FIGURE 143 : PRINCIPLE DE GESTION DES INTERSECTIONS – PRECONISATIONS – LONG TERME

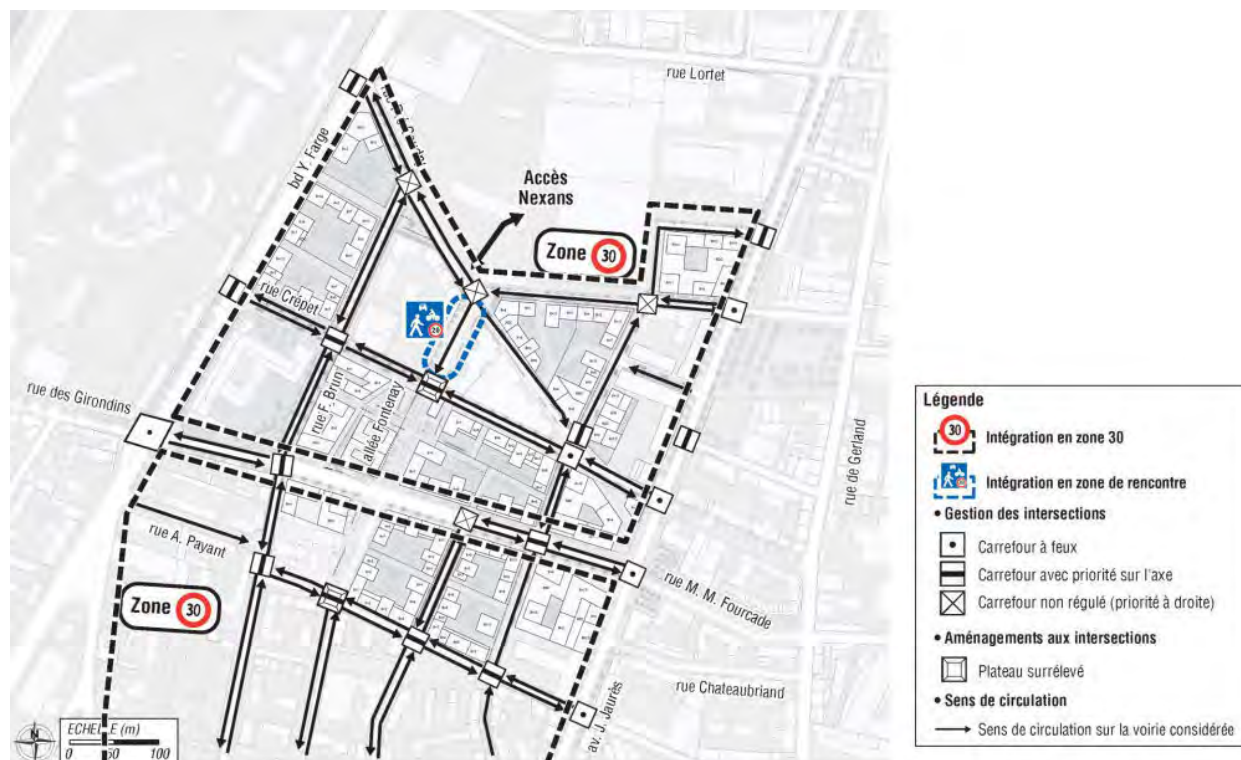


FIGURE 144 : PRINCIPE DE GESTION DES INTERSECTIONS – PRECONISATIONS – COURT TERME

Stationnement

Mesures règlementaires

Normes d'accessibilité aux personnes à mobilité réduite

le projet respectera les régies générales de construction relatives à l'accessibilité des personnes handicapées, notamment l'article R. 111-18 du Code de la Construction et de l'Habitation. les places de stationnement destinées aux habitants et aux visiteurs seront accessibles par un cheminement sans discontinuité, aux personnes à mobilité réduite, y compris celles qui se déplacent en fauteuil roulant. 5 % des places de stationnement seront aménagées pour les personnes à mobilité réduite.

Mesures d'insertion

Au sein de la ZAC, le stationnement sur voirie sera destiné en priorité à des usagers de courte durée (visiteurs des bureaux, clients des commerces, services et équipements), les usagers de moyenne et longue durée devant se stationner dans les parkings privés en ouvrage.

Afin de garantir une utilisation du stationnement sur voirie pour de courtes durées, il convient de mettre en place une politique favorisant la rotation :

- soit par une tarification adaptée ;
- soit par une réglementation de type zone bleue (disque européen).

Dans tous les cas, la mise en place d'une réglementation dans le secteur devra se faire en cohérence avec les secteurs voisins (notamment Place Jean Jaurès et rue Fourcade), afin de ne pas induire des reports parasites vers des secteurs aujourd'hui non réglementés mais qui n'ont pas vocation à accueillir des véhicules en lien avec la ZAC (traitement des effets de bord). Une forte rotation du stationnement permettra au final d'offrir une capacité suffisante et de garantir une bonne accessibilité automobile aux commerces (plus d'une centaine de places dans le secteur Girondins, à proximité immédiate de l'emprise commerciale) et différents équipements et services localisés au sein de la ZAC.

Modes doux

Mesures règlementaires

le projet respecte les typologies de positionnement des pistes et bandes cyclables privilégiées par le Grand Lyon :

- Positionnement bilatéral privilégié ;
- Voie structurante : cheminement des cycles en site propre dans les deux sens ;
- Voies secondaires : matérialisation d'une piste sur au minimum un sens de circulation.

Mesures d'insertion

Le principe de cheminements modes doux, prévus dans le cadre du projet, ont été organisés de manière à :

- Réaliser des cheminements sécurisés bénéficiant d'un cadre de cheminement agréable: bandes vertes plantées de 6 et 12 mètres de large accompagnant les voiries de la ZAC permettant d'inscrire les cheminements modes doux dans des espaces de respiration et non pas des effets de « couloirs » ;
- Connecter le futur réseau au réseau existant : connections avec le quartier existant par l'intermédiaire d'un maillage cohérent d'espaces publics accessibles aux piétons (places thématiques) ;
- Améliorer la perméabilité du quartier: réalisation de voies Nord-Sud, réduction de la taille des flots qui permet le développement d'un maillage viaire, possibilité de traverser à pied tes flots construits ;
- Connecter les équipements existants et futurs au réseau de modes doux : groupes scolaires, Eglise, équipements sportifs ...

5.3.8 Contexte énergétique

5.3.8.1 Gestion énergétique

5.3.8.1.1 Rappels des enjeux

Différentes énergies renouvelables peuvent être envisagées à l'échelle du quartier.

Le potentiel solaire est intéressant :

- Le rayonnement solaire global est de niveau satisfaisant : 3,6 kWh/m²/jour soit environ 1300 kWh/m²/an (pour une moyenne nationale de 1400 kWh/m²/an) ;
- L'exposition globale du site est favorable, une étude d'ensoleillement sur le plan masse permettant de vérifier l'ensoleillement des cœurs d'îlots.

L'installation de panneaux solaires (panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques) est envisageable sur les toitures les plus hautes de la ZAC. Les panneaux solaires thermiques permettent le chauffage de l'eau chaude sanitaire des logements, et les panneaux photovoltaïques pourraient permettre une production d'énergie locale dans le cas où certains bâtiments sont BEPOS.

Le potentiel géothermique : exploitable sous réserve d'études complémentaires en cours

- Une nappe vulnérable est présente au droit du site d'étude, contenue dans des formations sablo-graveleuses ; Le site est concerné par la nappe alluviale du Rhône vulnérable et sensible ;
- Les sols sont perméables (présence d'alluvions modernes) ;
- Le niveau moyen de la nappe se situe a priori à une profondeur d'environ 4 à 6 mètres par rapport au terrain naturel ;
- Le secteur est partiellement pollué.

Le potentiel biomasse est exploitable :

- Un potentiel important en Rhône-Alpes, une ressource disponible
- Filières d'approvisionnement existantes ou en cours de structuration

Le potentiel éolien est moyen :

- Une présence marquée d'épisodes ventés orientés Nord-Sud ou Sud-Nord le long du canal Rhodanien
- Le boulevard Yves Farge, la rue Felix Brun et l'avenue Jean Jaurès sont dans l'axe des vents,
- Environ 10% des vents sont violents (vitesse supérieure ou égales à 5 m/s).

Les conditions sont globalement favorables à une exploitation d'éolienne urbaine sur les bâtiments les plus élevés, et envisageables si certains bâtiments ont des objectifs énergétiques de type BEPOS, afin que la ZAC ait une production d'électricité interne au quartier. Si des panneaux photovoltaïques sont installés, l'installation d'une éolienne urbaine apparaît moins opportune.

5.3.8.1.2 Analyse des impacts

Le projet d'aménagement va engendrer une consommation d'énergie en liaison avec le mode de chauffage des bâtiments (2863 logements supplémentaires) qui constitue un des enjeux environnementaux importants en matière de rejets atmosphériques et de valorisation des ressources locales (filiale solaire, pompe à chaleur, ...), De plus, le chauffage représente également un enjeu social au travers des charges locatives.

Aussi. le choix des équipements (réseaux collectifs, électricité, gaz, énergies renouvelables, ...) représente un enjeu important en termes d'investissement et de coûts (coûts des équipements, de fonctionnement, d'entretien, ..), ainsi qu'en termes de pollutions et nuisances (rendements des installations, contrôle et maîtrise des rejets, ...) et de santé. D'une manière générale, d'importantes réductions des consommations énergétiques peuvent être attendues avec un renforcement de la performance des bâtiments jusqu'à 40 à 50 % d'économie pour des bâtiments très performants voire plus sur le poste climatisation).

5.3.8.1.3 Mesures associées

Mesures d'insertion

D'après l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables réalisée en 2011, différentes énergies renouvelables peuvent être développées prioritairement à l'échelle du quartier. Ces différentes solutions ne se mettent pas en œuvre au même niveau :

- Certaines sont collectives (essentiellement au travers de solutions énergétiques centralisées à l'échelle de l'aménagement) et reposent sur une action directe de l'aménageur.
- D'autres sont individuelles (essentiellement au travers de solutions décentralisées, à l'échelle de chaque îlot ou de chaque construction) et reposent sur les choix de chacun des acquéreurs des lots. Dans ce cas, l'aménageur ne pourra qu'orienter ces choix, à travers des actions plus ou moins déterminantes.

Réseau de chaleur : action collective

Le réseau de chaleur Lyon – Villeurbanne est développé dans le 7^{ème} arrondissement, il s'impose comme le scénario préférentiel pour le chauffage des bâtiments :

- Le réseau de chaleur est développé dans les rues encadrant le site (Boulevard Y. Farges, Rue C. Marot). Cette proximité immédiate et la volonté politique de développer le réseau de chaleur tendent à privilégier cette ressource disponible ;
- De plus, le réseau de chaleur est actuellement alimenté à 60% d'énergie renouvelable, à partir notamment de l'incinération des ordures ménagères, source énergétique stable et maîtrisée. Le réseau de chaleur Lyon-Villeurbanne est le deuxième réseau le moins cher en France en termes de coût de l'énergie livrée.

Cependant, à l'heure actuelle, aucun raccordement n'est plus autorisé puisque les centres de production de chaleur ne sont plus suffisants. Le planning du développement du réseau de chaleur n'est pas connu à ce jour, en raison de la consultation en cours pour le renouvellement du contrat de gestion du réseau.

Il ne fait aucun doute que les premiers lots de la ZAC des Girondins sortiront avant le développement du réseau Lyon-Villeurbanne.

Face à l'incertitude du calendrier concernant le développement du réseau de chaleur Lyon-Villeurbanne, et de l'interaction avec celui de réalisation de la ZAC des Girondins, CSD Ingénieurs a proposé dans le cadre de sa mission d'AMO Développement Durable plusieurs scénarios. Ceux-ci seront développés et précisés à l'avancement du projet durant les différentes phases de réalisation des 22 lots privés et des espaces publics.

SCENARIO 1 : mise en place d'un réseau provisoire alimenté par une chaufferie provisoire

Ce scénario est applicable si le raccordement de la ZAC des Girondins est bien prévu dans le cadre du développement du réseau de chaleur Lyon-Villeurbanne. Ce raccordement doit être possible rapidement. Dans ce cas, le réseau de chaleur de la ZAC des Girondins est développé dès les premiers lots et est alimenté via une chaufferie gaz provisoire en attendant son raccordement au réseau Lyon-Villeurbanne.

Ce scénario nécessite :

- de prévoir en amont un tènement pour l'implantation de la chaufferie provisoire. La chaufferie provisoire sera ensuite remplacée par une sous-station dès lors qu'il sera de nouveau possible de raccorder d'autres bâtiments au réseau Lyon-Villeurbanne ;
- d'évaluer au plus juste le dimensionnement de la chaufferie provisoire vis-à-vis du phasage de l'opération ;
- de prévoir la création d'un réseau de distribution sur la ZAC. Il est alors possible de profiter des travaux d'aménagement (VRD) pour limiter les coûts de ce sous-réseau.

SCENARIO 2 : la mise en œuvre d'un réseau intermédiaire n'est pas envisageable

Dans ce cas, les solutions énergies renouvelables individuelles seront développées sur la ZAC de façon individuelle ou groupée par les promoteurs.

Le niveau de mutualisation maximal sera systématiquement recherché : une chaufferie est créée par îlot.

- Les bâtiments d'un même lot sont alimentés depuis une même chaufferie. On ne parle plus ici de réseau de chaleur au sens juridique mais de chaufferie mutualisée. A cette échelle, le panel d'énergies valorisables est plus restreint. Il est éventuellement possible de combiner la production de chaleur à une production d'électricité (cogénération). A cette échelle, la chaufferie peut être intégrée à l'un des bâtiments.
- Choix énergétique : s'orienter sur du gaz cogénération ou un mixte bois/gaz.

Si plusieurs promoteurs se partagent un même îlot, de cette mutualisation découle alors des questions de gestion : montage financier de la chaufferie, gestion, facturation de l'énergie, exploitation, entretien... La faisabilité de cette échelle de mutualisation doit être validée et consolidée dès maintenant.

Si pas de possibilité de mutualisation à l'échelle de l'îlot : obligation de mettre en place une chaufferie maximum par bâtiment.

A cette échelle, le panel d'énergies valorisables est très restreint. Il est plus difficile de combiner la production de chaleur à une production d'électricité (cogénération). Le degré d'évolutivité de l'approvisionnement en énergie est très limité : les possibilités d'évolution des chaufferies individuelles sont quasi-nulles. Les besoins en maintenance sont importants car il y a un très grand nombre de générateurs sur le site. Les installations étant beaucoup moins techniques, la qualité de la maintenance est plus aléatoire.

Biomasse : action individuelle ou groupée

La biomasse est largement disponible en Rhône-Alpes, des filières d'approvisionnement solides existent. En revanche, cette solution est à développer pour le chauffage des bâtiments uniquement si la solution réseau de chaleur n'est pas viable, car l'impact est important : cheminées, livraison par camion...

- Au niveau individuel, la biomasse apparaît comme une ressource incontournable, d'autant que le référentiel Grand Lyon la valorise largement par un coefficient de conversion en énergie primaire de 0,6.
- Il est possible d'orienter fortement cette solution via le mécanisme suivant : imposer aux constructions de respecter un niveau renforcé en matière de performance énergétique (voir partie 2 et 3 du présent document).

Stratégie pouvant être mise en œuvre :

- Mutualisation maximale : une chaufferie biomasse est créée à l'échelle de l'ilot.

Cependant, si plusieurs promoteurs se partagent un même ilot, de cette mutualisation découle alors des questions de gestion : montage financier de la chaufferie, gestion, facturation de l'énergie, exploitation, entretien... La faisabilité de cette échelle de mutualisation doit être validée et consolidée dès maintenant. Cette solution doit être portée en amont par l'aménageur et/ou la collectivité.

- Mutualisation minimum : une chaufferie biomasse à l'échelle d'un bâtiment.

Cette stratégie n'est pas viable pour l'ensemble de la ZAC, les nuisances créées par les cheminées et les livraisons sont alors trop importantes. Cette stratégie pourra par contre être mise en œuvre ponctuellement sur différents bâtiments de la ZAC.



Solaire : action individuelle

Le solaire thermique est pleinement exploitable. A l'échelle du bâtiment et du lot, l'installation solaire thermique est principalement utilisée pour la production d'eau chaude sanitaire qui est alors fortement valorisée dans le calcul thermique réglementaire (RT2012), mais peut également être utilisée en complément pour le chauffage du bâtiment.

Le solaire photovoltaïque permet la production d'électricité injectée directement dans le réseau de distribution ERDF. Le photovoltaïque n'est pas la solution à privilégier pour atteindre les objectifs fixés en matière de taux de couverture en énergies renouvelables, car les solutions produisant de l'énergie thermique sont globalement beaucoup plus rentables.

Dans le cadre de la possible réalisation de bâtiments BEPOS ou pour les bureaux (exigence Référentiel Grand Lyon), il est à noter que :

- La rentabilité économique des installations n'est assurée que si ces dernières sont éligibles à des tarifs de rachat avantageux, et donc si les capteurs sont intégrés en toiture au sens de l'arrêté tarifaire du 4 Mars 2011 ;
- La mise en œuvre d'un système de cogénération peut s'avérer plus efficace d'un point de vue économique et intégration. Cette cogénération peut fonctionner au gaz, à l'huile végétale ou à la biomasse.

L'installation de panneaux solaires (panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques) est envisageable sur les toitures les plus hautes de la ZAC. Les panneaux solaires thermiques permettent le chauffage de l'eau chaude sanitaire des logements, et les panneaux photovoltaïques permettent une production d'énergie locale.

Géothermie : action collective

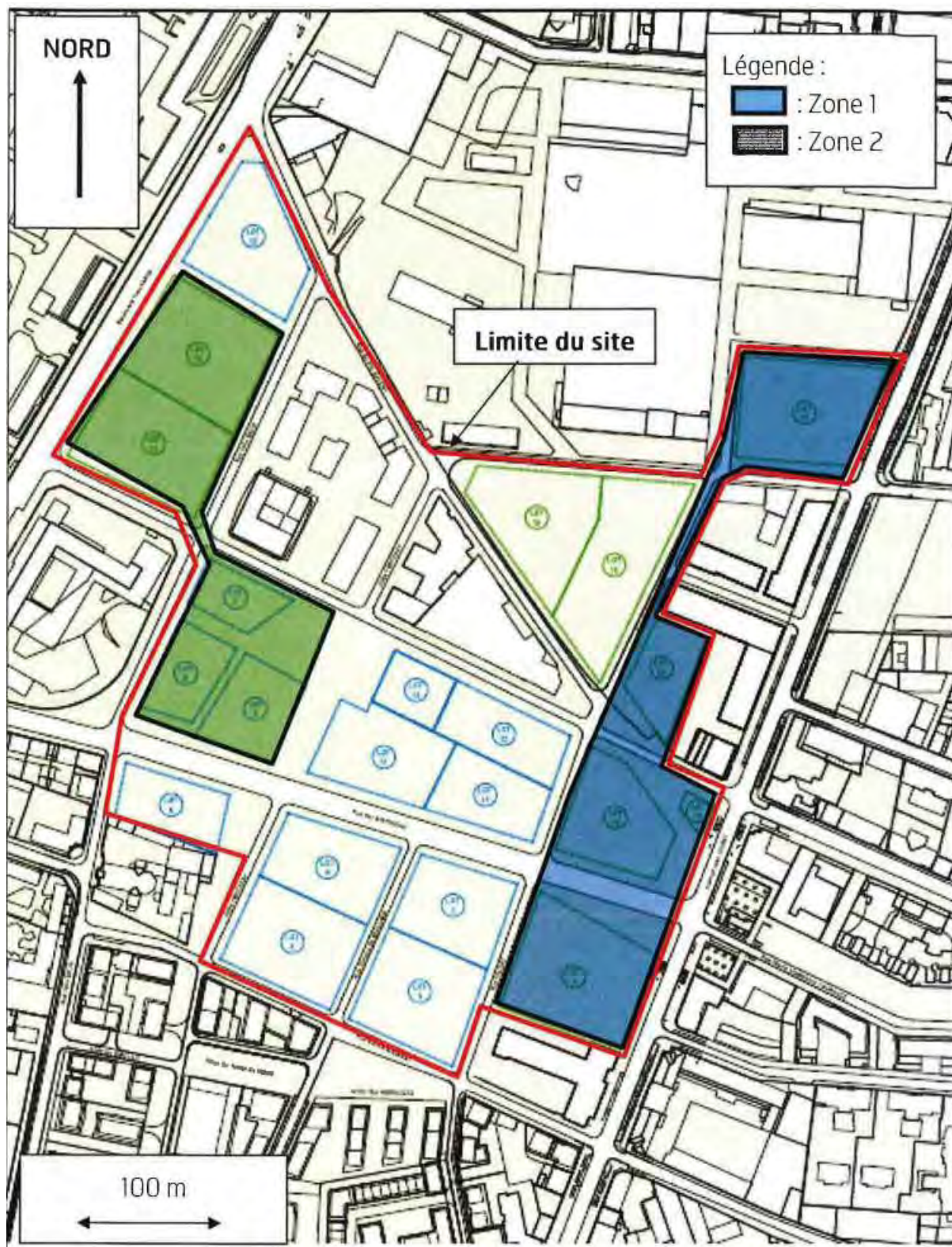
3 scénarios sont présentés dans l'étude de préféabilité hydrogéologique d'Archambault Conseil. Ils sont présentés dans le tableau ci-après. La phase 1 de l'étude est présentée en Annexe 3 de la présente étude d'impact.

Tableau récapitulatif des dispositifs de captage-rejet envisagés pour une exploitation géothermique de la nappe		
Scénario n°1	Zone 1	2 forages de captages et 2 forages de rejet en diamètre 600 mm (inox)
	Zone 2	1 forage de captage en diamètre 600 mm (inox) et 1 forage de rejet en diamètre 315 mm (PVC)
Scénario n°2	Zone 1	2 forages de captage en diamètre 200 mm (PVC) et 1 forage de rejet en diamètre 315 mm (PVC)
	Zone 2	Pas d'ouvrage
	Zone 3	2 forages de captage en diamètre 200 mm (PVC) et 1 forage de rejet en diamètre 315 mm (PVC)
	Zone 4	1 forage de captage en diamètre 600 mm (inox) et 2 forages de rejet en diamètre 180 mm (PVC)
	Zone 5	1 forage de captage en diamètre 600 mm (inox) et 2 forages de rejet en diamètre 315 mm (PVC)
	Zone 6	2 forages de captage en diamètre 180 mm (PVC) et 1 forage de rejet en diamètre 180 mm (PVC)
	Zone 7	1 forage de captage en diamètre 180 mm (PVC) et 1 forage de rejet en diamètre 180 mm (PVC)
Scénario n°3	Zone 1	2 forages de captages et 2 forages de rejet en diamètre 800 mm (inox)

Source : Etude de préféabilité – Archambault Conseil – Octobre 2013

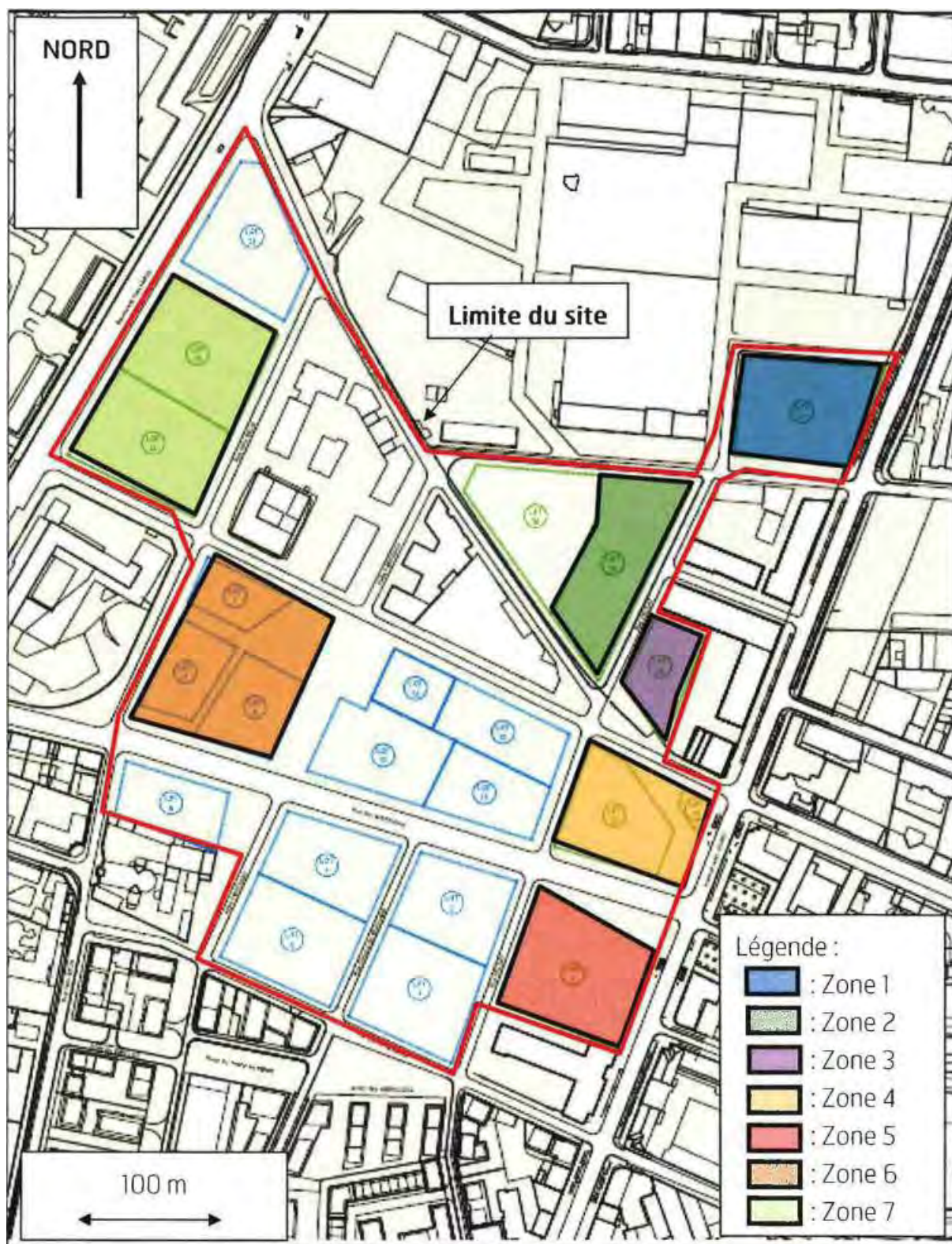
TABLEAU 16 : SCENARIOS DEFINIS A PARTIR DES CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

La définition des zones selon le scénario étudié est présentée aux figures suivantes.



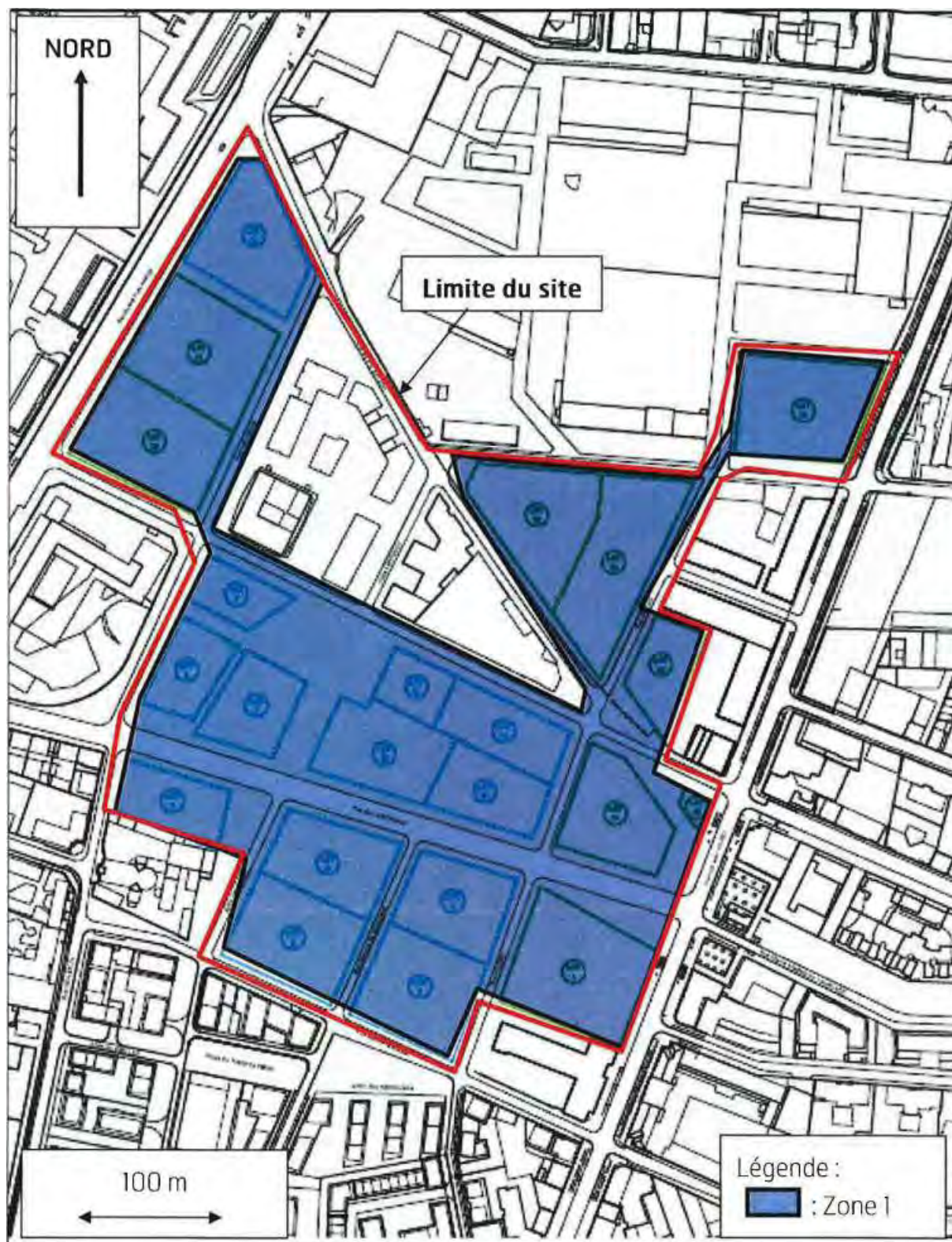
Source : Etude de préféabilité – Archambault Conseil – Octobre 2013

FIGURE 145 : PLAN D'IMPLANTATION - SCENARIO 1



Source : Etude de préféabilité – Archambault Conseil – Octobre 2013

FIGURE 146 : PLAN D'IMPLANTATION - SCENARIO 2



Source : Etude de préféabilité – Archambault Conseil – Octobre 2013

FIGURE 147 : PLAN D'IMPLANTATION - SCENARIO 3

Quel que soit le cas retenu, la mise en service de (ou des) l'installation(s) du projet provoquera localement, au niveau de la (ou des) zone(s) de rejet, une hausse du niveau statique de la nappe. Au vu des éléments disponibles, il existe localement un risque d'incidence sur les sous-sols du projet en hautes eaux (saisonniers et plus importantes).

Ces éléments devront être pris en compte pour la vulnérabilité des sous-sols et dans les aménagements de protection. Pour les sous-sols voisins recensés, il existe un risque d'incidence léger uniquement pour des crues importantes de la nappe (crues décennales et plus importantes). Ces incidences seront quantifiées lors de la réalisation de la modélisation.

Actuellement la réalisation d'une installation d'exploitation géothermique de la nappe est susceptible d'être réglementée soit par le Code de l'Environnement soit par le Code Minier. Ainsi, si la puissance thermique récupérée dans chaque installation était supérieure à 232 KW, les services instructeurs considèreraient le projet comme un gîte géothermique basse température, c'est-à-dire que l'installation serait réglementée par le Code Minier. Si la puissance thermique récupérée dans chaque installation était inférieure à 232 KW, le projet ne serait plus considéré comme un gîte géothermique et serait de ce fait soumis au Code de l'Environnement.

Au vu des éléments présentés ci-dessus, le régime réglementaire du projet d'exploitation géothermique de la nappe en fonction des scénarii serait le suivant :

- Scénario n°1 : Les deux installations sont soumises au Code Minier ;
- Scénario n°2 : Les installations de la zone 1, 3, 4, 5 et 5 sont soumises au Code Minier. L'installation de la zone 7 est soumise au Code de l'Environnement (déclaration) ;
- Scénario n°3 : L'installation est soumise au Code Minier.

5.3.9 Paysage

5.3.9.1 Paysage

5.3.9.1.1 Rappels des enjeux

Le site d'études est marqué par un paysage urbain mixte où se côtoient de vastes îlots industriels, des zones de logements denses et des secteurs en construction. Des fortes perceptions riveraines sont présentes sur le site d'étude.

5.3.9.1.2 Analyse des impacts

Ambiance paysagère

Le projet de ZAC des Girondins s'inscrit dans le cadre d'une opération de renouvellement urbain ayant un impact paysager majeur pour le quartier et pour la ville. En effet, ce projet participera à une profonde valorisation des perceptions paysagères en contribuant à une requalification d'un secteur actuellement disqualifié. En effet, ce secteur souffre aujourd'hui :

- d'une forte minéralité ;
- d'une grande hétérogénéité ;
- d'un manque de perméabilité (grands Hots difficilement traversables) ;
- d'un déficit en espaces publics qualifiés.

Ainsi, les effets du projet seront largement positifs et les aménagements prévus entraîneront une amélioration de l'environnement paysager par un traitement architectural, urbain et paysager des espaces.

Emissions lumineuses

Le système d'éclairage actuel sera repris de manière à devenir plus urbain et plus qualitatif avec une adaptation du système d'éclairage en fonction de l'usage.

Les changements relatifs à cette thématique ne devraient pas entraîner de gênes pour les habitations riveraines déjà exposés à un éclairage public.

5.3.9.1.3 Mesures associées

Mesures d'insertion

La ZAC des Girondins sera constituée d'une trame urbaine large proposant de grands îlots avec des principes de forme urbaine structurants : un bâti souple qui alterne des éléments bâtis élancés et de l'intermédiaire (bas et allongé) le long de Fontenay des fronts bâtis tenus favorisant des orientations Nord-Sud. Un axe majeur Nord/Sud, l'allée Fontenay, créera un espace public majeur qui vient irriguer le cœur de la ZAC des Girondins. L'échelle Fontenay sera une structuration végétale au centre de Gerland, qui organisera (et accrochera) les cœurs d'îlots latéraux et se démultipliera sur la ZAC des Girondins en trois lignes parallèles Nord/Sud:

- une voie centrale (mail Fontenay), allée verte de 25 m de large, qui accueille une voie mode doux et en parallèle, dans l'épaisseur, un lieu d'environ 12 mètres de large dédié aux espaces vert et à la récupération des eaux ;
- et deux voies latérales complémentaires (F. Brun et Félizat) qui comprennent des bandes vertes d'environ 6 mètres de large.

L'ensemble formera une trame en épaisseur planimétrique et altimétrique qui permettra la création d'une qualité environnementale (végétal, flore, faune) au centre du quartier. Au-delà des limites de propriété, une épaisseur écologique créera l'image du projet. Ainsi, le quartier sera aménagé dans une continuité de « ville dense », aérée par un secteur apaisé de vie locale.

Le parti d'aménagement paysagère sera complété par des intentions architecturales qui permettront de lire clairement l'émergence d'un quartier nouveau, avec ses rapports pleins-vides, ses rapports de densité et d'emprise au sol. Le quartier actuel de Gerland présente une mixité architecturale, volumétrique et de densité hérité de son histoire d'espace rural devenu en moins d'un siècle et demi, l'espace de la Ville contemporaine. De manière à perpétuer cette mixité, le parti d'aménagement propose les principes générateurs suivants :

- détermination de trois ambiances urbaines principales:
 - Alignements denses sur voies structurantes (Jean Jaurès, Girondins, Yves Farge) ;
 - Parcelles de centre de secteur ;
 - Clairière urbaine apaisée et transparente de « l'échelle Fontenay » ;
- mixité des occupations : diversité des activités (tertiaire, artisanat, recherche), mixité de l'habitat des fonctions pour une même parcelle ;
- marquage des bâtiments d'angle sur les espaces publics majeurs, par un épannelage plus haut.
- articulations surbaissées entre bâtiments ;
- déconnexion des principes traditionnels de réglementation, liant les hauteurs aux largeurs de voies.

Le traitement qualitatif des espaces publics, conjugué à la valorisation paysagère donnent les possibilités d'une nouvelle mobilité partagée et d'une large utilisation des lieux, par les habitants comme par les promeneurs.

Mesures de réduction

Emissions lumineuses

Pour limiter l'effet de halos urbain (augmentation générale de la luminosité) et dans un souci d'économie énergie, les luminaires seront équipés de dispositifs limitant la diffusion en hauteur de la lumière. Une attention a également été portée sur le choix du matériel et la gestion de l'éclairage (allumage permanent, allumage sélectif des espaces publics, variation de puissance, ...).

6 ESTIMATION DES DEPENSES LIEES AUX MESURES ENVISAGEES

6.1 CADRE METHODOLOGIQUE GENERAL

« La description des mesures prévues par le maître d'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur l'environnement ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures (...). » (article R1222-5II) alinéa 7).

Les mesures en faveur de l'environnement peuvent être classées en trois catégories :

- celles résultant des dispositions adoptées à chaque étape de l'élaboration du projet et qui visent, par la recherche et la comparaison des variantes, le choix des caractéristiques et la mise au point du projet, à éviter ou limiter les impacts négatifs.
- celles consistant à apporter des modifications à des éléments prévus initialement au projet, et occasionnant des surcoûts.
- celles correspondant à des aménagements ou à des dispositions spécifiques à caractère ponctuel, tels que les traitements paysagers spécifiques.

6.2 ESTIMATION DES DEPENSES POUR LA MISE EN PLACE DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Les investissements prévus au titre de la réalisation de la ZAC des Girondins sont les suivants :

- **Etudes** (urbaniste, étude environnementale, géomètre, études diverses) : **2 530 k€ HT** ;
- **Foncier** (acquisitions, indemnités d'éviction, indemnités de relogement, indemnités de remplacement, frais de mise en compatibilité des sols et bâtiments (pollution, amiante), frais notariés, frais divers) : **74 820 k€ HT** ;
- **Travaux** (études liées aux travaux et travaux d'espaces publics) : **40 450 k€ HT** ;
- **Participation aux équipements publics** : **7 930 k€ HT** ;
- **Frais annexes** (frais de gestion, frais financier, information, communication, rémunération aménageur) : **13 690 k€ HT**.

L'estimation globale des dépenses du projet de la ZAC des Girondins est donc de **139 420 k€ HT**.

Voici le budget concernant les **missions d'études ou les travaux spécifiques en lien avec les prescriptions environnementales** :

- **Mission d'AMO Développement Durable** pour le conseil en environnement, la réalisation de prescriptions environnementales sur espaces publics et lots privés, et le suivi des mesures environnementales en phase conception et réalisation de la ZAC : **400 k€ HT** ;
- **Etude géothermique du potentiel de la nappe** pour l'utilisation d'énergies renouvelables sur la ZAC dans l'attente du raccordement au réseau de chaleur : **40 k€** ;
- **Etude de dépollution et travaux de dépollution** pour la reconversion d'anciens sites industriels pollués en quartier mixte à vocation résidentielle et économique : **7 300 k€ HT** ;
- **Travaux pour la réalisation des espaces verts** concernant les plantations, la mise en place de pavés enherbés, les accessoires favorables à la biodiversité : **2 190 k€ HT** ;
- **Travaux pour l'éclairage public** concernant la mise en place du mobilier d'éclairage et notamment les mats d'éclairage à base de LED (surcoût d'environ 850€ par mat pour la mise en place de LED) : **1 690 k€ HT**.

Au total, le coût des études ou travaux **associés à la mise en place de mesures environnementales et à leur suivi**, notamment via les missions d'AMO Développement Durable, AMO Dépollution et MOE urbaine, est de **11 620 k€ HT**, soit **8,3 % des dépenses totales estimées** pour le projet de la ZAC des Girondins.

7 ANALYSE DES METHODES UTILISEES

7.1 CADRE METHODOLOGIQUE GENERAL

Les préoccupations d'environnement ont accompagné les différentes phases des études effectuées dans le cadre du présent projet d'aménagement de la ZAC. des Girondins, conduisant à l'étude d'impact proprement dite.

Les études d'environnement sont réalisées conformément :

- aux textes généraux relatifs à la prise en compte de l'environnement et à l'élaboration des études d'impact (décret du 29 Décembre 2011 portant réforme sur les études d'impact) ;
- aux textes réglementaires spécifiques actuellement en vigueur (loi sur l'eau, loi sur le bruit, loi sur la qualité de l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, ...) ;
- aux circulaires et arrêtés correspondants, émanant des ministères concernés.

La prise en compte de l'évolution de la législation est assurée par la consultation régulière du code permanent de l'environnement et des nuisances (éditions législatives) et de ses tables mensuelles d'actualisation.

7.2 METHODES D'ANALYSES DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET DES IMPACTS DU PROJET

7.2.1 Caractérisation de l'état initial de l'environnement

Le recueil des données nécessaires à la caractérisation de l'état initial de l'environnement aux phases successives des différentes études, a mis en jeu différents moyens.

Organismes consultés:

- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Rhône Alpes (DREAL.)
- Direction Départementale des Territoires du Rhône (DDT)
- Direction Régionale des Affaires Culturelles de Rhône Alpes (D.RAC.)
- Conseil Général du Rhône
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.RG.M.)
- Contrôle de la Pollution Atmosphérique dans la Région Lyonnaise (COPARL Y).
- Ville de Lyon
- Le Grand Lyon
- Mission Inter Services de l'Eau (M.I.S.E.)
- Service départemental d'incendie et de secours (S.D.I.S.)
- Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (I.N.S.E.E.)
- Météo France
- Consultation de documents d'urbanisme (PLU du Grand Lyon, ...).
- Examen de documents graphiques: cartes topographiques de base de l'Institut Géographique National (I.G.N.) et cartes thématiques diverses, notamment cartes de géologie du B.RG.M ..

Consultation de documents divers:

- Etude d'impact du dossier de création de ZAC, Soberco, 2011 ;
- AEU secteur Nexans Girondins SAFEGE Environnement 2010 ;
- AES CSD Ingénieurs 2013 (diagnostic et plan d'actions) ;
- Etude géotechnique Ginger 2013, étude Transitec 2013, diagnostics pollutions BURGEAP 2013, diagnostics amiante et plomb 2013 ;
- Etude de risques génériques version non définitive Burgeap, 2013 ;
- Notice paysagère AVP BASE, 2013 ;
- Documents graphiques TVK, 2013 ;
- Notice déplacement AVP Transitec 2013 ;
- Notice VRD AVP EGIS 2013 ;
- Notice financière de l'AVP 2013 ;
- Consultation de différents sites Internet : notamment les sites de l'Agence de l'eau, de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, la base de données Mérimée du Ministère de la Culture (monuments historiques).

L'ensemble des données obtenues a permis de caractériser l'environnement concerné par le projet sous ses différents aspects. Ces données sont présentées par thèmes et cartographiées afin d'en fournir une représentation plus accessible au public, ainsi que le préconise la méthodologie relative aux études d'impact.

L'analyse de l'état initial du site permet, ainsi, d'établir une synthèse des caractéristiques et des sensibilités du site vis-à-vis du projet envisagé. On soulignera que cette phase d'analyse a été réalisée en Septembre 2013.

7.2.2 Evaluation des impacts du projet

On précisera que le projet a été défini selon le plan de composition et les prescriptions urbanistiques et paysagères du plan de référence Lyon Gerland et dans le respect des exigences des référentiels du Grand Lyon.

L'évaluation des impacts prévisibles du projet a porté sur l'ensemble des volets de l'environnement analysés au stade de l'état initial. Cette évaluation a été faite selon les méthodes classiques préconisées par les textes réglementaires visés précédemment, afin de mettre en évidence, à partir des sensibilités recensées dans l'état initial de l'environnement, les impacts directs, indirects et temporaires et de définir ensuite, les principes de mesures permettant de supprimer, réduire ou compenser les effets négatifs du projet.

Environnement acoustique :

Les effets du projet ont été déterminés en appliquant la méthode détaillée du guide du bruit des transports terrestres édité par le C.E.T.U. (Centre d'Etudes des Transports Urbains), et à l'aide du logiciel MITHRA (Modélisation Inverse du Tracé dans l'Habitat de Rayons Acoustiques). Plusieurs simulations ont ainsi été réalisées afin de rendre compte de la situation actuelle.

Etude de pollution des sols :

Concernant la pollution des sols, une étude historique a été réalisée sur le secteur en mars 2010 par le bureau d'étude Tauw Environnement et l'étude de risques génériques réalisée sur le secteur en octobre 2013 par le bureau Burgéap.

Etude géothermique :

La phase 1 de l'étude hydrogéologique menée par Archambault pour caractériser précisément le potentiel géothermique de la zone est annexée à la présente étude d'impact.

7.3 DESCRIPTION DES DIFFICULTES EVENTUELLES

L'étude d'impact de la ZAC des Girondins de 2013 est une **mise à jour de la précédente étude d'impact** élaborée dans le cadre du dossier de création de ZAC.

A ce titre, de nombreuses informations étaient déjà existantes et ont pu être reprises ou modifiées et mises à jour en 2013, sans présenter de difficultés particulières pour la transmission des informations pour tout type de thématique par le maître d'ouvrage.

Cependant, quelques difficultés ont été rencontrées notamment concernant :

- **La stratégie énergétique** : les difficultés de calendrier concernant la mise en œuvre future du réseau de chaleur ont impliqué une adaptation précise de la stratégie énergétique, et une réversibilité des solutions proposées afin de permettre le raccordement éventuel futur du réseau de chaleur.
- **La pollution des sols** : différentes études historiques ont été menées sur site, et une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage dépollution est en cours. A ce titre, seront inventoriés chacun des lots privatifs concernés de la ZAC pour préciser les niveaux de pollution et la stratégie de dépollution à mettre en œuvre, mais certains des lots privatifs n'ont pas encore pu être inventoriés.

Pour la réalisation de la mise à jour de l'étude d'impact, **aucun blocage important** n'a donc été rencontré par le maître d'ouvrage pour recueillir les données nécessaires. Des points sont encore susceptibles d'évoluer concernant la **stratégie énergétique** et la **stratégie de dépollution**.

8 ANNEXES

Annexe 1 : Etude géotechnique Ginger, 2013

Annexe 2 : Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, 2011

Annexe 3 : Etude de potentialité géothermique – Etude de pré-faisabilité hydrogéologique phase 1, 2013

ANNEXE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE GINGER, 2013

SERL AMENAGEMENT

GINGER CEBTP

UN PÔLE D'EXPERTISE UNIQUE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION

LYON 7EME (69) ZAC DES GIRONDINS

MISSION D'INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES (ANCIENNE MISSION G0)



DIRECTION REGIONALE Centre Est
Agence de LYON

53 rue Jean Zay
CS 90092

69802 SAINT PRIEST CEDEX
Téléphone : 04 72 79 59 59
Télécopie : 04 72 79 59 58
cebt.p.lyon@gingergroupe.com

INGENIERIE EUROPE

GROUPE



GINGER CEBTP

Réf. dossier : RLY2.D.078-02

Réf. courrier : RLY0.D.1225

juin 2013

vous aider à construire l'avenir

ÉTUDE - EXPERTISE - MAÎTRISE D'ŒUVRE - CONTRÔLE - ANALYSE

SERL AMENAGEMENT

ZAC DES GIRONDINS

LYON 7EME (69)

RAPPORT - mission d'investigations géotechniques (ancienne mission G0)

Dossier : RLY2.D.078-02

Réf. rapport : RLY0.D.1225

Contrat : RLY2.D.0239

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
1	05/06/13	Stéphanie DO CARMO		Claude ANGLADA		17 pages 6 annexes	
2							

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.

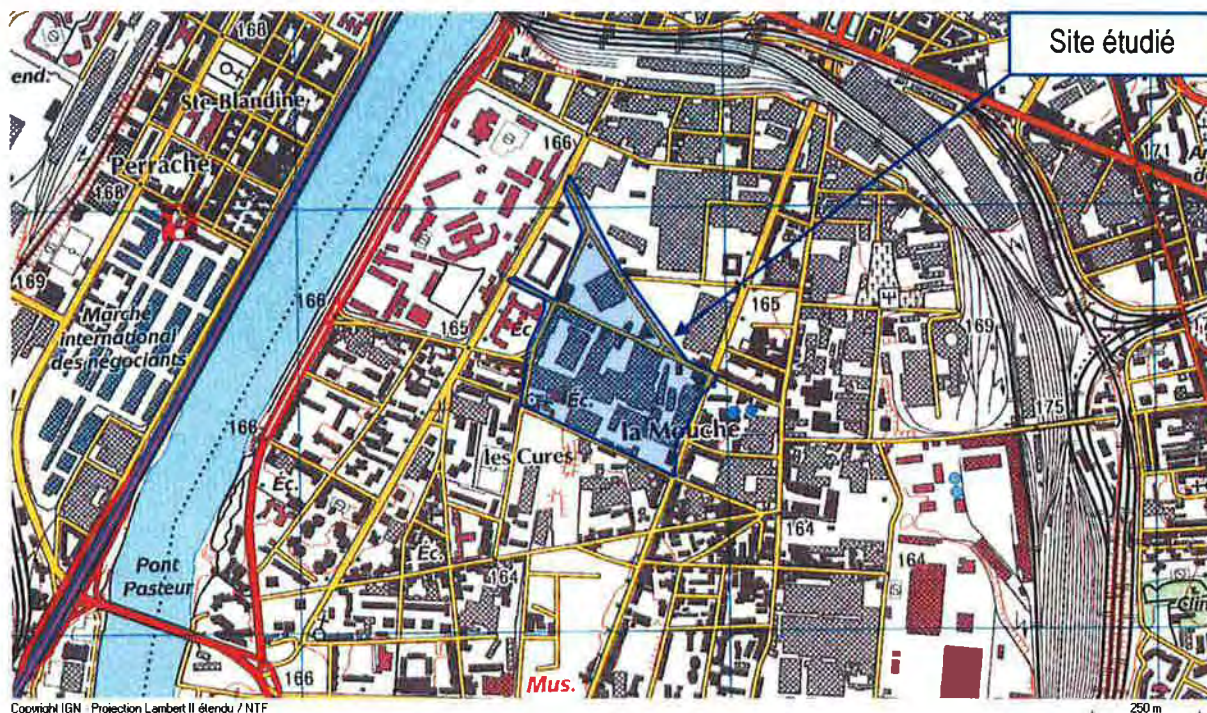
SOMMAIRE

1	PLANS DE SITUATION	5
1.1	Extrait de carte IGN.....	5
1.2	Image aérienne.....	5
2	CONTEXTE DE L'ETUDE	6
2.1	Données générales.....	6
2.1.1	Généralités.....	6
2.1.2	Intervenants	6
2.1.3	Documents communiqués.....	6
2.2	Description du site.....	7
2.2.1	Topographie, occupation du site et avoisinants	7
2.2.2	Contexte géotechnique et hydrogéologique	7
2.2.3	Contexte sismique.....	8
2.3	Mission GINGER CEBTP	8
3	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	10
3.1	Implantation et nivellement.....	10
3.2	Sondages, essais et mesures in situ	10
3.2.1	Investigations in situ.....	10
3.2.2	Essais de perméabilité in situ.....	12
3.2.3	Piézométrie	12
4	SYNTHESE DES INVESTIGATIONS	13
4.1	Analyse et synthèse géotechnique	13
4.2	Synthèse hydrogéologique	13
4.2.1	Piézométrie	13
4.2.2	Perméabilité	14
4.2.3	Inondabilité.....	15
4.3	Risques naturels	15
4.3.1	Risque sismique – données parasismiques réglementaires.....	15
4.3.2	Liquéfaction sous séisme.....	16
5	OBSERVATIONS MAJEURES	17

- ANNEXE 1 : NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**
- ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**
- ANNEXE 3 : SONDAGES DESTRUCTIFS**
- ANNEXE 4 : SONDAGES A LA TARIERE HELICOIDALE**
- ANNEXE 5 : SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE**
- ANNEXE 6 : RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE**

1 PLANS DE SITUATION

1.1 Extrait de carte IGN



Source : CartoExplorer 3

1.2 Image aérienne



Source : www.geoportail.fr

2 CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 Données générales

2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : ZAC DES GIRONDINS

Localisation / adresse : Rue Félix BRUN, Rue du Pré-Gaudry et Rue Crépet

Commune : LYON 7EME (69)

Code postal : 69007

Demandeur de la mission : Madame BARILLARO Anne-Laure, SERL AMENAGEMENT

Client : SERL AMENAGEMENT

2.1.2 Intervenants

Maître d'ouvrage : GRAND LYON

Aménageur de la ZAC des Girondins : SERL Aménagement

Maître d'œuvre : EGIS, Madame BARTHOUX

2.1.3 Documents communiqués

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

- un cahier des charges.

2.2 Description du site

2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

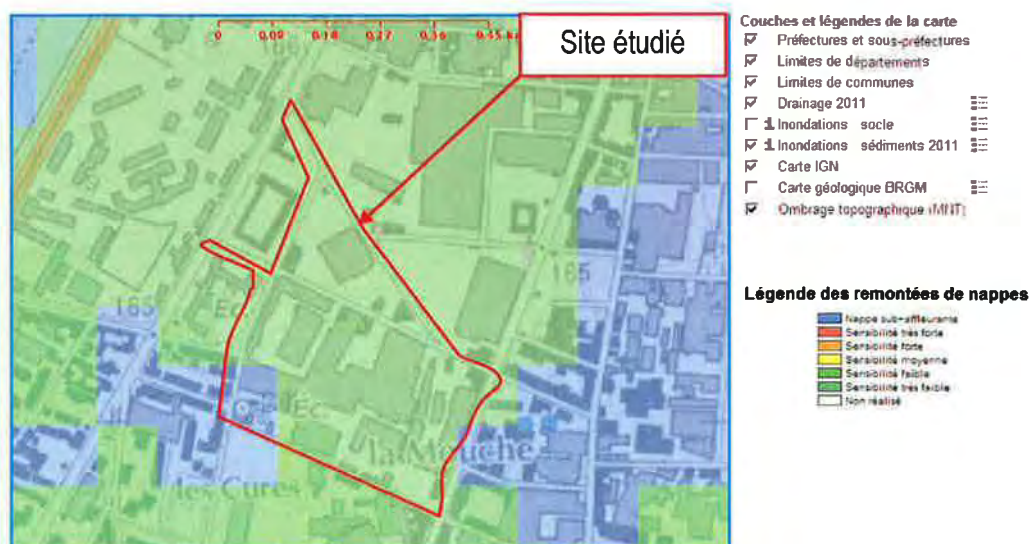
Les terrains concernés par les investigations sont situés dans un quartier du 7^{ème} arrondissement de Lyon (69) en pleine mutation délimité par les rues Félix Brun, Pré-Gaudry et Crépet.

Ils sont relativement plats et sont occupés, en dehors de l'emprise des voiries existantes, par des bâtiments et leurs abords dont certains sont voués à la démolition tandis que d'autres ont déjà été démolis.

2.2.2 Contexte géotechnique et hydrogéologique

D'après notre expérience locale (étude géotechnique d'avant-projet (G12) référencée RLY2.D.078-01) et la carte géologique de Lyon à l'échelle 1/50000, le site est constitué par les alluvions fluviales du Rhône sur une forte épaisseur ; elles sont généralement limoneuses sur quelques mètres en tête puis sablo-graveleuses en profondeur, sous des remblais provenant des aménagements passés et existants ou sous une faible épaisseur de terre végétale.

D'un point de vue hydrogéologique, la nappe phréatique baigne les alluvions à faible profondeur. Le risque d'inondation par remontée de la nappe est très faible au droit du site voire très fort en partie Sud-ouest d'après les données publiées par le BRGM (www.inondationsnappes.fr). Un risque d'inondation par remontée de la nappe très faible est surprenant au vu du contexte et de la proximité du Rhône.



Enfin, d'après les données publiées par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière : www.argiles.fr), le site du projet est situé dans une zone où les sols argileux présentent une sensibilité faible aux phénomènes de retrait/gonflement par dessiccation en période sèche puis réhydratation en période humide.

2.2.3 Contexte sismique

Depuis 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 donc obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

2.3 Mission GINGER CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n°RLY2.D.0239 du 19/03/2013.

Il s'agit d'une mission d'investigations géotechniques (ancienne mission G0) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de décembre 2006 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

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

- l'implantation des sondages ;
- les coupes de sols et les niveaux d'eau éventuels ;
- les résultats des tests de perméabilité ;
- l'interprétation selon l'objectif défini ci-après.

L'objectif de la mission porte sur les points suivants :

- procéder à l'exécution de sondages, d'essais et de mesures géotechniques selon un programme défini ;
- décrire les faciès géologiques du site au droit des sondages ;
- fournir la coupe des sondages, les résultats des essais et des mesures.

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

- l'étude de stabilité des talus ;
- l'étude des ouvrages de soutènements éventuels ;
- la reconnaissance de cavités ;
- les études de pollutions éventuelles ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par GINGER CEBTP en accord avec la demande du client.

Les sondages sur les voiries existantes et sur les terrains ZIEGLER et BROSSETTE, sur lesquels l'accord d'intervention a été obtenu, ont tous été réalisés. Les sondages prévus au contrat sur les terrains NEXANS n'ont pas pu être réalisés en raison du refus des propriétaires.

Afin de ne pas détériorer les structures de chaussées existantes, les sondages à la pelle prévus ont été remplacés par des sondages à la tarière en accord avec le client lors de notre visite du site en date du 03/04/2013.

3.1 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 par le client en fonction du projet et réalisée par GINGER CEBTP en fonction de la configuration du site et de la localisation des réseaux enterrés.

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

3.2 Sondages, essais et mesures in situ

3.2.1 Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Dénomination	Prof. / Terrain Actuel (TA) (m)
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings	2	ST1 et ST2	8,0
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 100 mm	3	ST3 à ST5	3,0
Puits à la mini-pelle	1	PU1	4,0

La profondeur des sondages est conforme à celle définie au contrat.

Les coupes des sondages sont présentées en annexes 3, 4 et 5, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - o coupe des sols ;
 - o prélèvements d'échantillons remaniés.

- **Sondages destructifs :**
 - o coupe approximative des sols* ;
 - o diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.A. : vitesse d'avancement instantanée (m/h) ;
 - P.O. : pression sur l'outil (bars) ;
 - P.I. : pression d'injection (bars) ;
 - C.R. : couple de rotation (bars).

- **Puits de reconnaissance à la pelle :**
 - o coupe détaillée des sols ;
 - o prélèvements d'échantillons remaniés ;
 - o photographies de la fouille et des sols extraits.

* l'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings et des diagraphies instantanées (paramètres de forage).

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

Par ailleurs, les forages destructifs de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

3.2.2 Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Sondage de référence	Prof. / Terrain Actuel (TA) (m)
Essai d'injection à charge variable hors nappe dit « Nasberg »	ST1	entre 2,0 et 2,5
	ST2	entre 2,5 et 3,0
	ST3	entre 2,0 et 2,5
	ST4	entre 1,0 et 1,5
Essai Matsuo	PU1	2,6

3.2.3 Piézométrie

Les équipements suivants ont été mis en place :

Equipement piézométrique	Sondage de référence	Prof. / Terrain Actuel (TA) (m)
Piézomètre définitif de type fermé avec bouche à clé Norme NF P94-157-2	ST1	8,0
	ST2	8,0

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

4 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

4.1 Analyse et synthèse géotechnique

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

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

Formation n°1 : Remblais : argile sableuse à galets Ømax 20 cm, sable limoneux noir, sables, galets et graviers Ømax 15 cm beige, mâchefers, briques de démolition, ferrailles, béton
Epaisseur : de 0,0 à 0,8/3,9 m/TA.

Formation n°2 : Sable jaunâtre marron +/- argileux, argile sableuse brun beige, sable légèrement limoneux beige jaune bariolé
Profondeur : de 0,8/3,9 à 3,6/4,4 m/TA.

Formation n°3 : Non visualisée mais probablement des sables et graves
Profondeur : de 3,6/4,4 m/TA jusqu'à la base des sondages.

Remarques :

- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet ;
- les épaisseurs relevées sont celles mesurées au droit des sondages et peuvent subir des fluctuations entre ces points.

4.2 Synthèse hydrogéologique

4.2.1 Piézométrie

La fouille réalisée à l'aide d'une pelle mécanique ne permet pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

Les niveaux d'eau ont été relevés à une profondeur comprise entre 5,0 et 5,5 m au moment des investigations au droit des sondages ST1 et ST2. Ces niveaux d'eau ne préjugent pas du niveau statique de la nappe alluviale. En effet, nous rappelons que les forages ST1 et ST2 ayant été réalisés à l'eau, ils peuvent être biaisés par la présence de liquide résiduel de forage.

Les niveaux d'eau relevés correspondent au niveau de la nappe phréatique au moment des investigations (en avril 2013). Le 17/05/2013, les niveaux d'eau mesurés au droit du piézomètre mis en place en ST1 et au droit de celui mis en place en ST2 étaient respectivement de 5,42 m et 4,88 m.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

Pour mieux préciser ce niveau, un suivi piézométrique basé sur des mesures périodiques (une fois par mois au minimum) du niveau d'eau dans les piézomètres mis en place dans les sondages ST1 et ST2, sur une durée d'au moins un an est en cours de réalisation et s'achèvera en avril 2014.

4.2.2 Perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, des essais de type Matsuo et Nasberg ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai (m)	Coefficient de perméabilité K	
			m/s	mm/h
2	Argile sableuse brun beige	2,6	$1,5 \times 10^{-6}$	5,4
1	Remblais	entre 2,0 et 2,5	$1,0 \times 10^{-7}$	0,36
1	Remblais	entre 2,5 et 3,0	$7,0 \times 10^{-7}$	2,52
2	Sable +/- argileux	entre 2,0 et 2,5	$3,0 \times 10^{-7}$	1,08
1	Remblais	entre 1,0 et 1,5	$1,4 \times 10^{-3}$	5040

Au vu des résultats obtenus, on constate que la perméabilité au sein des formations n°1 (remblais) et n°2 (argile sableuse à sable +/- argileux) est relativement faible hormis au droit du sondage ST4, où la perméabilité au sein des remblais est assez élevée. Pour plus de précisions, se reporter à l'annexe 6.

Remarques importantes :

- les essais de type Nasberg ont tendance à sous-estimer la perméabilité des sols lorsque leur coefficient de perméabilité « k » est inférieur à 10^{-3} m/s en raison d'un colmatage inéluctable de la cavité par l'injection d'eau ;
- nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues.

4.2.3 Inondabilité

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière : www.inondationsnappes.fr ou <http://cartorisque.prim.net>), la parcelle présente une sensibilité très faible voire très forte en partie Sud-ouest aux risques d'inondations par remontée de la nappe. Un risque d'inondation par remontée de la nappe très faible est surprenant au vu du contexte et de la proximité du Rhône.

Par ailleurs 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.

4.3 Risques naturels

4.3.1 Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	2
Classe de sol	C
Paramètre de sol S	1,5

Pour préciser la classe de sol, des investigations complémentaires notamment géophysiques (MASW, down hole, cross hole) peuvent être réalisées lors des phases ultérieures d'étude (notamment G2).

4.3.2 Liquéfaction sous séisme

Le site étant classé en zone sismique 2 (faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté du 22/10/2010.

5 OBSERVATIONS MAJEURES

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants 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 décembre 2006).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une mission d'investigations géotechniques (ancienne mission G0).

ANNEXE 1 : NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

EXTRAIT DE LA NORME AFNOR SUR LES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE TYPES



*L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques définies au chapitre 7.
Il appartient au maître d'ouvrage de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.*

ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2).

Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage

ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est nécessaire au stade d'note étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants ;
- Définir si nécessaire, un programme d'investigations géotechniques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation d'un projet au site et une première identification des risques.

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est nécessaire au stade d'avant projet et permet de réduire les risques majeurs

- Définir un programme d'investigations géotechniques détaillé, 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est nécessaire pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les risques importants. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et doit être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Fournir les notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants), certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet ;
- Fournir une approche des quantités, délais, coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux :

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel) ;
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement à la charge de l'entrepreneur.

Phase Etude

- Définir si nécessaire un programme d'investigations géotechniques complémentaire, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phases, suivis, contrôles, auscultations et valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles)

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédefinies en phase Etude ;
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (en assurer le suivi et l'exploitation des résultats) ;
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité de l'étude et suivi géotechniques d'exécution aux objectifs du projet. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées ;

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder à une étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Il a pour objet d'étudier de façon strictement limitative un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques dans le cadre d'une mission ponctuelle

- Définir si nécessaire, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, suivi et supervision doivent être réalisées ultérieurement conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

SCHEMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE






Etap e	Phase de réalisation de l'ouvrage	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en terme de gestion des risques géologiques	Prestations d'investigations géotechniques
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Si nécessaire
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant projet (G12)	Réduction des risques majeurs	obligatoire
2	Projet Assistance Contrat Travaux	Étude géotechnique de projet (G2)	Réduction des risques importants	Si nécessaire
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Réduction des risques résiduels	Si nécessaire
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		
	Etude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	obligatoire



ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Implantation des sondages



-  Essais au pénétromètre dynamique
-  Sondages géotechniques sur voirie
-  Sondage destructif + essai de perméabilité + piézomètre
-  Sondage à la pelle mécanique + essai de perméabilité
-  Sondage à la tarière + essai de perméabilité

Implantation des sondages





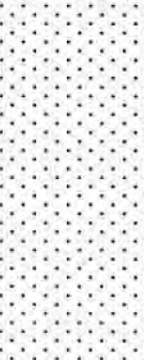
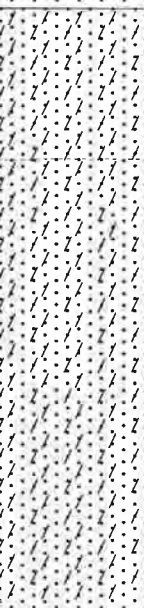
- Sondage destructif + essai de perméabilité + piézomètre
- Sondage à la pelle mécanique + essai de perméabilité
- Sondage à la tarière + essai de perméabilité

ANNEXE 3 : SONDAGES DESTRUCTIFS

- Coupes des sondages destructifs ;
- Diagrammes des enregistrements de paramètres.

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 04/2013

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	Piezomètre	Echant.	équipement Piezo et observations
1				1.50	Remblais			bouche à clé en tête du Piézo sur massif de scellement. début crépine à 1 m.
2					Sable jaune			
3								
4				4.00				tube crépiné sur H=7.00 m
5					Alluvions : sablo-argileuse à argilo-sableuse			
6								
7								
8				8.00	[Arrêt du sondage]			tube piezo PVC diamètre Int. 52 mm longueur 8 m. fin crépine à 8 m. bouchon à la base
9								
10								

Logiciel SONDAGE32 - Version 3.40 du 07-01-2013 -- [DQ.E137 - V.1 du 17/05/2011]

Sondeuse: Socomafor
 Observations : /

Niveau d'eau à 5.00 m.
 niveau relevé le 04/2013



GINGER CEBTP
Agence de Lyon
69800 SAINT-PRIEST
Tél : 04.72.79.59.59
Fax : 04.72.79.59.58

Chantier: LYON 7 - ZAC DES GIRONDINS
LYON

Echelle Manuelle

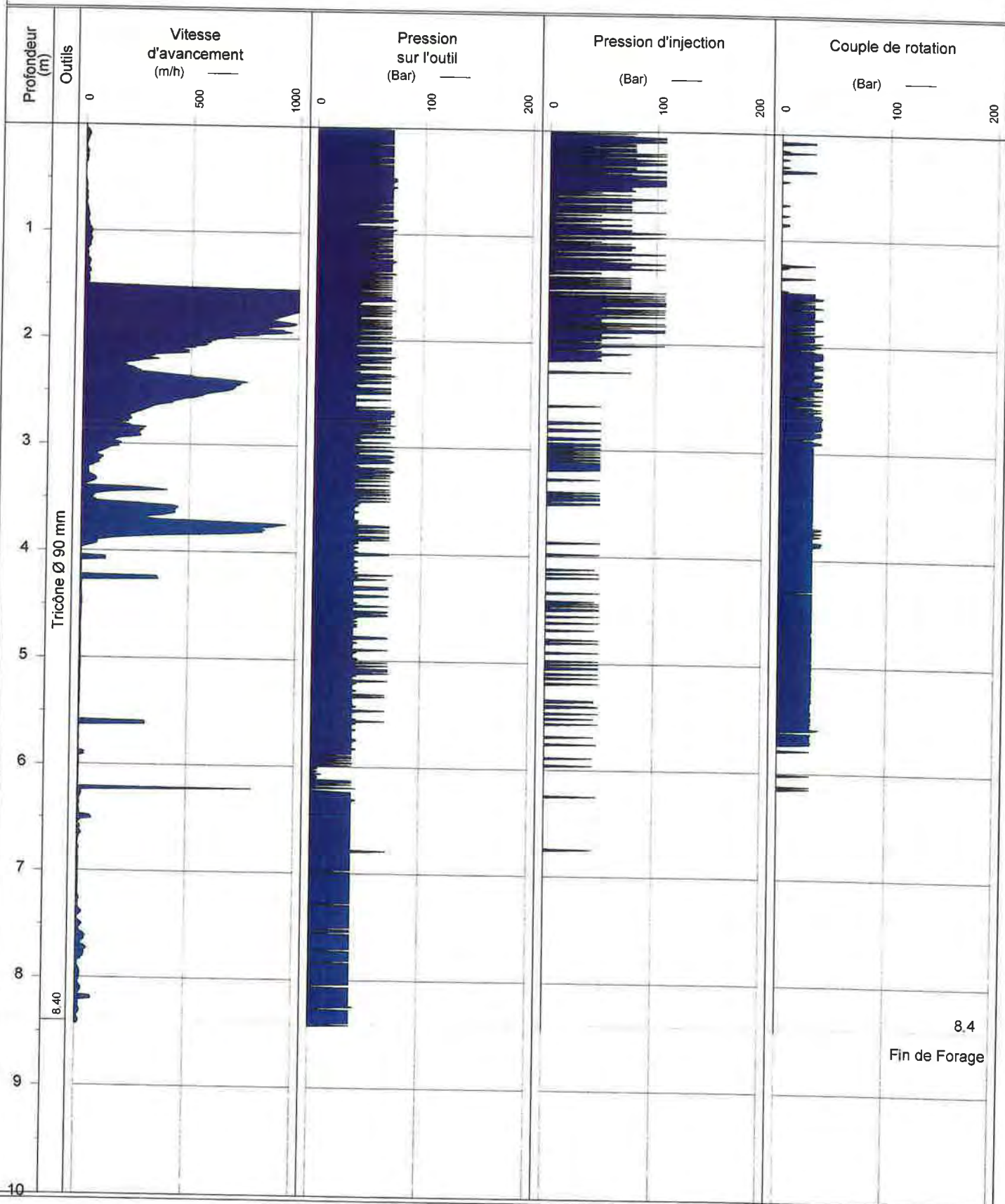
prof.: 8.44 m
carte n° 2294

Dossier: RLY2.D.078

Date:

Client: SERL AMENAGEMENT

SONDAGE ST1



Obs:



GINGER CEBTP
Agence de Lyon
69800 SAINT-PRIEST
Tél : 04.72.79.59.59
Fax : 04.72.79.59.58

Chantier: LYON 7 - ZAC DES GIRONDINS

LYON

Dossier: RLY2 D.078

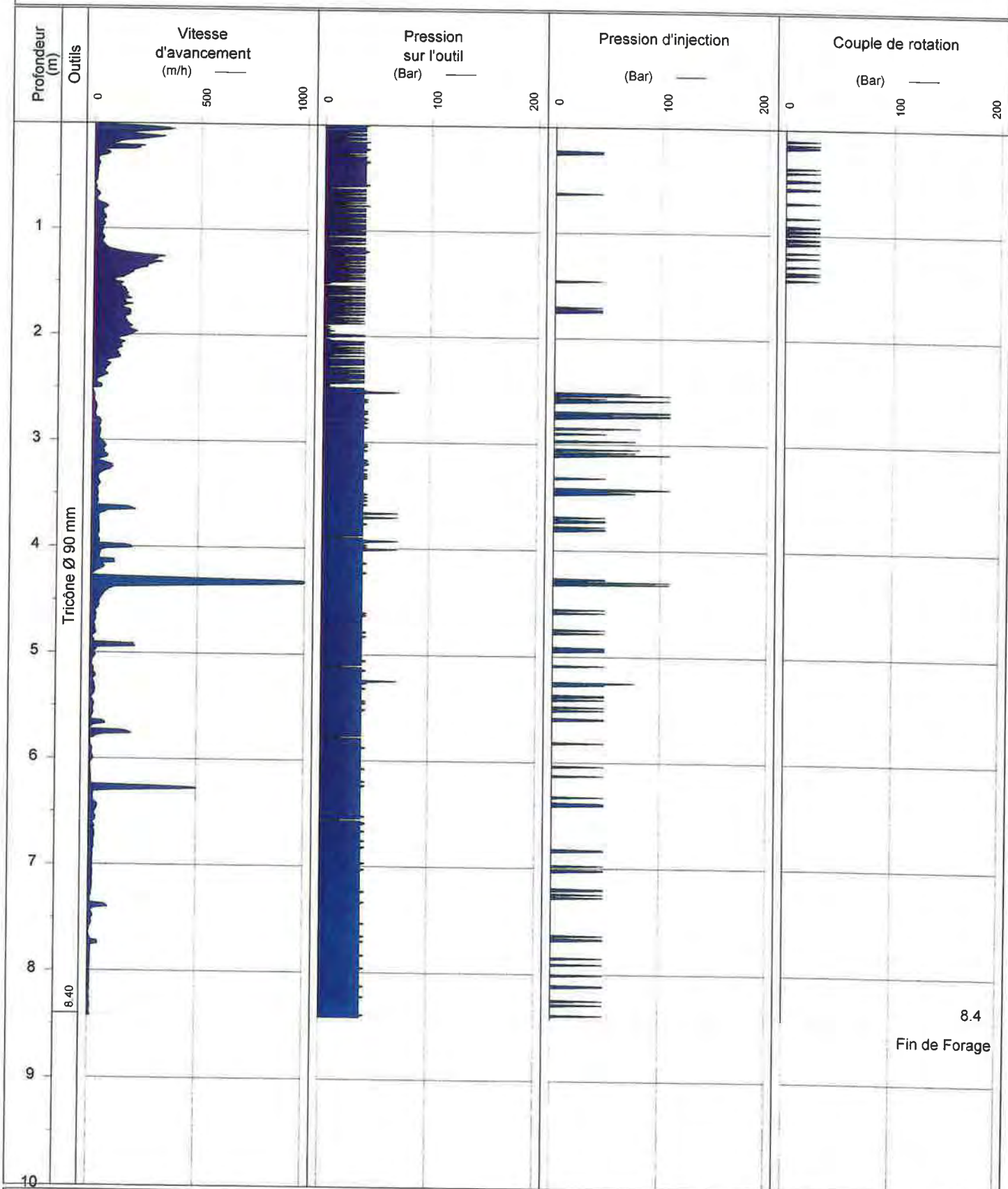
Echelle Manuelle

prof.: 8.43 m
carte n° 2294

Date:

SONDAGE ST2

Client: SERL AMENAGEMENT




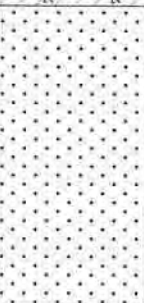
Obs:

ANNEXE 4 : SONDAGES A LA TARIERE HELICOIDALE

- Coupes détaillées des sols.

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 04/2013

Prof. (m)	Outils Tubage	COUPE Prof NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1	Tarière Ø 100 mm	 1.00	Remblais : sable limoneux noir		
2	NW Ø 90 mm	 3.00	Sables marron		
3			[Arrêt du sondage]		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					


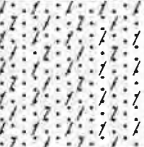
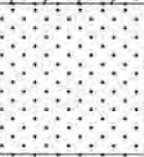
Logiciel SONDAGE32 - Version 3.40 du 07-01-2013 -- [DQ.E137 - V.1 du 17/05/2011]

Sondeuse: Socomafor
Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 04/2013

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1	Tarière Ø 100 mm	NW Ø 90 mm		1.00	Remblais		
2				2.00	Alluvions : argile sableuse		
3				3.00	Sable jaunâtre		
4					[Arrêt du sondage]		
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Logiciel SONDAGE32 - Version 3.40 du 07-01-2013 - [DQ.E137 - V.1 du 17/05/2011]

Sondeuse: Socomafor
Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 04/2013

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1	Tarière Ø 100 mm	NW Ø 90 mm	R R		Remblais		
2				2.00	Sable marron peu argileux		
3				3.00	[Arrêt du sondage]		
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Logiciel SONDAGE32 - Version 3.40 du 07-01-2013 -- [DQ.E137 - V.1 du 17/05/2011]

Sondeuse: Socomafor
Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

ANNEXE 5 : SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE

- Coupes détaillées des sols ;
- Photographies des puits à la pelle et des matériaux extraits.

Chantier : LYON 7 - ZAC des Girondins
 Client : SERL Aménagement
 Dossier: RLY2.D.078

Ech. 1/50°

Date : 04/04/13

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PU1	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof NGF			
1			0.40	Sables, galets et graviers Ø max 15 cm beige		
2			2.00	Remblais : mâchefer, briques de demolition, ferraille et béton. Argile sableuse à galets Ømax 20 cm		
3			3.30	Argile sableuse brun beige		
4			4.00	Sable légèrement limoneux beige jaune bariolé		
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /						

Logiciel PUITS32 - Version 3.00 - [DC.E138-01 - V.0 du 23/06/2008]



PU1 - Déblais



PU1 - Sondage à la pelle mécanique

ANNEXE 6 : RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE



RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

E182

VERSION 2 du 11/10/2011

Processus AFFAIRES

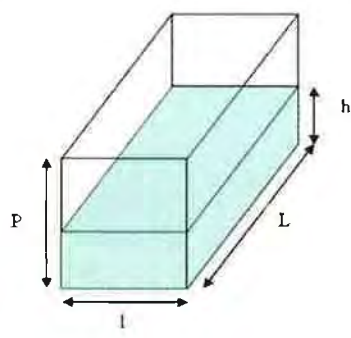
K (m/s)* : Perméabilité à partir de l'origine des mesures
K (m/s) :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier :	RLY2.D.078	Client :	SERL Aménagement
Date de l'essai :	04/04/2013	Technicien :	G. ESPALLARGAS
Commune :	LYON (7ème)	Dépouillement :	E.ISNARD

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
2.6	0.3	1.0	0.12	PU1

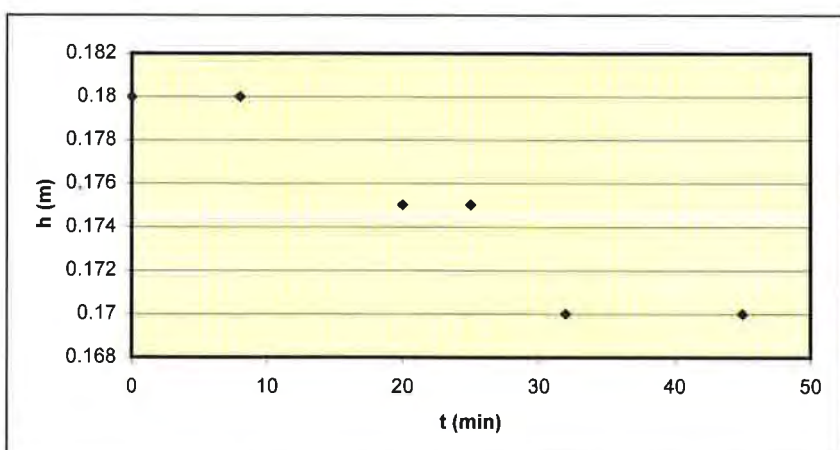
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	0.18	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
8	0.18	0.0E+00	0.0E+00	Sables, galets et graviers Ømax 15 cm, beige	0.40
20	0.175	1.6E-06	2.7E-06	Remblais, mâchefer, béton, brique, argile sableuse à galets	2.00
25	0.175	1.3E-06	0.0E+00		
32	0.17	2.1E-06	4.8E-06	Argile sableuse brun beige	3.30
45	0.17	1.5E-06	0.0E+00	Sable légèrement limoneux beige jaune bariolé	4.00

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
1.5E-06



Date du rapport: 29/05/2013

Nom du chargé d'affaires :
DO CARMO

Visa du chargé d'affaires :
SDG

**ANNEXE 2 : ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL
DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES,
2011**

ZAC des Girondins

DOSSIER DE CRÉATION

5 - Étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables



Novembre 2011

GRAND LYON

communauté urbaine

Lyon 7^{ème} arrondissement

ZAC DES GIRONDINS

Etude de faisabilité sur le potentiel de
développement en énergies renouvelables



Source : Ateliers B. Paris / Atelier des Paysages

Rapport technique

Mai 2011

SOBERCO ENVIRONNEMENT

Chemin de Taffignon - 69 630 Chaponost - Tél. 04 78 51 93 88 - Fax. 04 78 51 64 20
Courriel : soberco.environnement@wanadoo.fr

Le projet d'aménagement de la ZAC des Girondins impose la réalisation d'une étude spécifique de sa desserte énergétique dont l'approche se réalise en plusieurs étapes. En amont s'effectue une analyse préliminaire de faisabilité de développement des énergies renouvelables (EnR).

Cette première étape apporte des éléments permettant d'identifier les énergies renouvelables ayant un potentiel tangible de développement à l'échelle de l'opération d'aménagement. Elle permet d'évoquer les chances de rentabilité des projets d'approvisionnement énergétique associés à ces énergies, ainsi que leurs niveaux de faisabilité.

Il s'agit ainsi de mettre en évidence les projets les plus pertinents au travers d'une analyse multicritères. Le maître d'ouvrage pourra alors effectuer une étude plus approfondie qui, à partir des premiers éléments, permettra d'estimer plus précisément le dimensionnement et les coûts du projet. Dans l'hypothèse d'un intérêt confirmé, se mettra alors en place la phase de conception et d'ingénierie.

Cette étude fournira au Maître d'Ouvrage et aux aménageurs les premiers éléments d'aide à la décision caractérisant les actions à accomplir pour atteindre l'objectif de développement des énergies renouvelables sur le périmètre d'implantation de la ZAC des Girondins.

Le présent rapport constitue un guide à leur intention en présentant les possibilités et le potentiel d'approvisionnement et de développement des énergies renouvelables sur la zone d'aménagement.

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ETUDE	1
1.1	CADRE DE LA MISSION.....	1
2	METHODOLOGIE	2
3	LE SITE D'ETUDE3/	4
3.1	LE PERIMETRE DE REFLEXION	4
3.2	ELEMENTS DE DIAGNOSTIC EN LIEN AVEC LA PROBLEMATIQUE ENERGETIQUE	5
3.3	LE PATRIMOINE BATI IMPLANTE SUR LE SITE	24
4	EVALUATION DES BESOINS ENERGETIQUES DE LA ZAC GIRONDINS	26
4.1	PRESENTATION DU PROGRAMME	26
4.2	CADRAGE DES ESTIMATIONS.....	27
4.3	HYPOTHESE APPLIQUEES POUR LE CALCUL DES BESOINS	28
4.4	EVALUATION DES BESOINS ENERGETIQUES GENERES PAR LE PROJET	28
5	POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES	30
5.1	RACCORDEMENT AU RESEAU DE CHALEUR URBAIN	31
5.2	ENERGIE SOLAIRE	35
5.3	GEOTHERMIE	40
5.4	BIOMASSE	45
5.5	ÉOLIEN	52
6	STRATEGIE ENERGETIQUE	54
6.1	ENJEUX LIES AUX CHOIX D'ENERGIE ET OBJECTIFS	54
6.2	LES DIFFERENTES ECHELLES D'APPROCHE	55
6.3	ORIENTATIONS ENVISAGEES	56

1 Objet de l'étude

1.1 Cadre de la mission

1.1.1 Contexte

Depuis la loi « Grenelle 1 » du 3 Août 2009, toutes les nouvelles zones d'aménagement urbain, zones d'aménagement concerté ou zones industrielles faisant l'objet d'une étude d'impact ont l'obligation de procéder à une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables sur le périmètre d'étude.

Cette obligation est retranscrite au sein de l'article L128-4 du Code de l'urbanisme :

« Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

Il s'agit ici de s'assurer qu'une réflexion globale sur le potentiel en EnR, ainsi que sur la capacité d'extension ou de création de réseaux de chaleur, sont menée suffisamment en amont dans les opérations d'aménagement urbain. Le développement des réseaux de chaleur et de froid est en effet un des meilleurs moyens de développer à grande échelle l'utilisation d'énergies renouvelables.

Dans ce contexte, l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergie renouvelable consiste, en fonction des spécificités du projet d'aménagement, à définir les conséquences énergétiques des bâtiments et activités prévues et à optimiser le recours aux énergies renouvelables. L'objectif premier étant la réduction de l'utilisation des énergies traditionnelles et fossiles.

1.1.2 Objectif

L'objectif de cette étude est d'analyser les opportunités techniques et économiques de l'ensemble des énergies renouvelables classables en deux catégories :

- les énergies « naturelles » : éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hygrothermique, marine, hydraulique, etc.
- les énergies de récupération issues: de la biomasse, des gaz de décharge ou de stations d'épuration d'eaux usées, du biogaz, etc.

Ainsi, au delà de son aspect réglementaire, cette étude est, pour la maîtrise d'ouvrage, l'opportunité de faire un choix énergétique raisonné.

Le choix des sources d'énergie est d'une importance cruciale pour l'obtention d'un coût global raisonnable et un impact sur l'environnement réduit. Son importance est encore augmentée par le fait que les choix de production énergétique engagent les bâtiments et plus généralement les territoires sur le très long terme et que toute modification entraîne des surcoûts souvent rédhibitoires.

2 Méthodologie

Réaliser une étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables conduit à l'analyse des atouts et des contraintes de l'opération avec pour objectif la valorisation du potentiel en EnR de la zone d'implantation de l'opération d'aménagement

Bien que constituant une des clés pour réduire notre niveau de dépendance aux énergies fossiles, le recours aux EnR doit être envisagé comme le dernier maillon d'une chaîne vertueuse visant à réduire les consommations d'énergies fossiles non renouvelables et relocaliser la production d'énergie. Il n'a de sens que si des actions prioritaires sont menées en amont sur les questions de sobriété et d'efficacité énergétique.



La démarche, pour être efficace, se doit de respecter une logique équilibrant l'évaluation des besoins et la façon de les satisfaire.

La prise de conscience globale, largement relayée par l'ensemble des médias, nous invite à considérer les énergies renouvelables comme autant d'outils potentiels pouvant nous aider dans cette démarche de consommation raisonnée. Il est cependant nécessaire, avant d'y avoir recours, de poser correctement les éléments de réflexion permettant de répondre à cette problématique.

Face à la crise écologique actuelle, il est impératif et urgent de changer notre regard sur l'énergie, de mieux consommer au lieu de consommer plus. De cette approche de bon sens est née l'idée de « néga Watt », qui représente l'énergie non consommée grâce à un usage plus sobre et plus efficace de l'énergie. L'énergie la moins chère et la moins polluante étant celle que l'on ne consomme pas.

Cette démarche constitue une alternative solide et efficace aux scénarios de croissance continue de la demande et donc de la consommation énergétique.

La Sobriété énergétique :

Elle consiste à supprimer les gaspillages et les besoins superflus à travers la responsabilisation de l'ensemble des acteurs, du producteur aux utilisateurs. Pour les bâtiments, la problématique des consommations énergétiques est directement liée à la double recherche d'un confort d'hiver et d'un confort d'été. Ce confort ne s'obtiendra pas systématiquement par la mise en place de solutions technologiques énergivores, que ce soit sous forme d'énergies fossiles ou d'énergies renouvelables.

L'énergie nécessaire au bon fonctionnement d'un bâtiment collectif, d'un logement individuel ou d'un immeuble de bureaux se répartit principalement sur : les besoins de chauffage, la production de l'eau chaude sanitaire, les systèmes de rafraîchissement, l'éclairage, l'électroménager et l'informatique.

Avant même d'envisager l'intérêt et la rentabilité de tout système utilisant une énergie renouvelable, il faut se poser la question de la **réduction des besoins**. Il est primordial de s'attacher à réduire la quantité totale d'énergie primaire indispensable pour satisfaire l'ensemble de nos besoins en énergie associé à notre mode de vie actuel. Le recours à des méthodes « passives » permet d'offrir des réponses à la majeure partie des besoins relatifs au bâti sans avoir à consommer la moindre quantité d'énergie.

L'erreur de méthode consiste à s'attacher à produire par une énergie renouvelable une certaine quantité d'énergie sans se poser de question sur la possibilité de réduire le niveau de consommation.

L'Efficacité énergétique :

Elle permet de réduire les consommations d'énergie pour un besoin donné à travers la mise en œuvre de méthodes et techniques performantes. Il s'agit de réduire le plus possible les pertes par rapport aux ressources utilisées.

Les actions de sobriété et d'efficacité réduisent les besoins énergétiques à la source. Tout doit être engagé afin de limiter le niveau de consommation tout en gardant un niveau de confort satisfaisant.

L'application de ces principes, associés à la rationalisation des comportements, limitent la facture énergétique globale du bâti et génèrent des conditions favorables à l'utilisation de systèmes exploitant les énergies renouvelables.

Les objectifs à atteindre par l'intermédiaire d'une énergie renouvelable seront d'autant plus faciles à satisfaire que les quantités à produire seront limitées.

Les Energies Renouvelables (EnR) :

Elles contribuent à apporter un complément énergétique qui sera d'autant plus réduit que les deux objectifs précédents auront été satisfaits. Le recours aux EnR doit être exploité pour satisfaire tout ou partie du solde des besoins d'énergie afin d'équilibrer ces besoins avec les ressources disponibles et notamment limiter le recours aux énergies non renouvelables.

Elles répondent à nos besoins énergétiques avec un faible impact sur notre environnement et une gestion décentralisée (capteurs solaires pour la production de l'ECS, cellules photovoltaïques pour la production d'électricité, utilisation d'un mode de chauffage moins dépendant des énergies fossiles...). Ces dispositifs multiples visent conjointement à minorer les coûts d'exploitation.

C'est dans cette démarche d'ensemble que cette étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelable prend tout son sens.

Lors de cette étude, on distinguera trois phases :

- Phase de diagnostic : Rappel des principaux éléments du diagnostic territorial en lien avec l'énergie. Prise en compte du contexte général de l'opération d'aménagement (politique de développement durable, zones urbaines à proximité, etc.). Etude des potentialités offertes par le site pour le développement des énergies renouvelables (géographie, ressources locales, etc.) valorisation des opportunités locales, le confort des usagers, etc,
- Estimation des besoins énergétiques de la ZAC : Mise en place des hypothèses de calcul et identification des besoins,
- Analyse comparative multicritère des filières d'approvisionnement énergétiques pertinentes : Atouts et contraintes de l'opération pour la valorisation du potentiel ENR du secteur pour les besoins précis des futurs bénéficiaires de l'opération, en étudiant notamment l'opportunité de l'utilisation du réseau de chaleur et en comparant ce choix avec les autres modes d'énergies renouvelables.

Une synthèse fournira au Maitre d'Ouvrage un outil d'aide à la décision caractérisant les actions à accomplir pour atteindre l'objectif de développement des énergies renouvelables.

GRAND LYON

communauté urbaine

Lyon 7^{ème} arrondissement

ZAC DES GIRONDINS

Etude de faisabilité sur le potentiel de
développement en énergies renouvelables



Source : Ateliers B. Paris / Atelier des Paysages

Rapport technique

Mai 2011

SOBERCO ENVIRONNEMENT

Chemin de Taffignon - 69 630 Chaponost - Tél. 04 78 51 93 88 - Fax. 04 78 51 64 20
Courriel : soberco.environnement@wanadoo.fr

Le projet d'aménagement de la ZAC des Girondins impose la réalisation d'une étude spécifique de sa desserte énergétique dont l'approche se réalise en plusieurs étapes. En amont s'effectue une analyse préliminaire de faisabilité de développement des énergies renouvelables (EnR).

Cette première étape apporte des éléments permettant d'identifier les énergies renouvelables ayant un potentiel tangible de développement à l'échelle de l'opération d'aménagement. Elle permet d'évoquer les chances de rentabilité des projets d'approvisionnement énergétique associés à ces énergies, ainsi que leurs niveaux de faisabilité.

Il s'agit ainsi de mettre en évidence les projets les plus pertinents au travers d'une analyse multicritères. Le maître d'ouvrage pourra alors effectuer une étude plus approfondie qui, à partir des premiers éléments, permettra d'estimer plus précisément le dimensionnement et les coûts du projet. Dans l'hypothèse d'un intérêt confirmé, se mettra alors en place la phase de conception et d'ingénierie.

Cette étude fournira au Maître d'Ouvrage et aux aménageurs les premiers éléments d'aide à la décision caractérisant les actions à accomplir pour atteindre l'objectif de développement des énergies renouvelables sur le périmètre d'implantation de la ZAC des Girondins.

Le présent rapport constitue un guide à leur intention en présentant les possibilités et le potentiel d'approvisionnement et de développement des énergies renouvelables sur la zone d'aménagement.

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ETUDE	1
1.1	CADRE DE LA MISSION.....	1
2	METHODOLOGIE	2
3	LE SITE D'ETUDE3/	4
3.1	LE PERIMETRE DE REFLEXION	4
3.2	ELEMENTS DE DIAGNOSTIC EN LIEN AVEC LA PROBLEMATIQUE ENERGETIQUE.....	5
3.3	LE PATRIMOINE BÂTI IMPLANTE SUR LE SITE.....	24
4	EVALUATION DES BESOINS ENERGETIQUES DE LA ZAC GIRONDINS	26
4.1	PRESENTATION DU PROGRAMME	26
4.2	CADRAGE DES ESTIMATIONS.....	27
4.3	HYPOTHESE APPLIQUEES POUR LE CALCUL DES BESOINS	28
4.4	EVALUATION DES BESOINS ENERGETIQUES GENERES PAR LE PROJET.....	28
5	POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES	30
5.1	RACCORDEMENT AU RESEAU DE CHALEUR URBAIN	31
5.2	ENERGIE SOLAIRE	35
5.3	GEOTHERMIE	40
5.4	BIOMASSE	45
5.5	ÉOLIEN	52
6	STRATEGIE ENERGETIQUE	54
6.1	ENJEUX LIES AUX CHOIX D'ENERGIE ET OBJECTIFS	54
6.2	LES DIFFERENTES ECHELLES D'APPROCHE	55
6.3	ORIENTATIONS ENVISAGEES	56

1 Objet de l'étude

1.1 Cadre de la mission

1.1.1 Contexte

Depuis la loi « Grenelle 1 » du 3 Août 2009, toutes les nouvelles zones d'aménagement urbain, zones d'aménagement concerté ou zones industrielles faisant l'objet d'une étude d'impact ont l'obligation de procéder à une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables sur le périmètre d'étude.

Cette obligation est retranscrite au sein de l'article L128-4 du Code de l'urbanisme :

« Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

Il s'agit ici de s'assurer qu'une réflexion globale sur le potentiel en EnR, ainsi que sur la capacité d'extension ou de création de réseaux de chaleur, sont menées suffisamment en amont dans les opérations d'aménagement urbain. Le développement des réseaux de chaleur et de froid est en effet un des meilleurs moyens de développer à grande échelle l'utilisation d'énergies renouvelables.

Dans ce contexte, l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergie renouvelable consiste, en fonction des spécificités du projet d'aménagement, à définir les conséquences énergétiques des bâtiments et activités prévues et à optimiser le recours aux énergies renouvelables. L'objectif premier étant la réduction de l'utilisation des énergies traditionnelles et fossiles.

1.1.2 Objectif

L'objectif de cette étude est d'analyser les opportunités techniques et économiques de l'ensemble des énergies renouvelables classables en deux catégories :

- les énergies « naturelles » : éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hygrothermique, marine, hydraulique, etc.
- les énergies de récupération issues: de la biomasse, des gaz de décharge ou de stations d'épuration d'eaux usées, du biogaz, etc.

Ainsi, au delà de son aspect réglementaire, cette étude est, pour la maîtrise d'ouvrage, l'opportunité de faire un choix énergétique raisonné.

Le choix des sources d'énergie est d'une importance cruciale pour l'obtention d'un coût global raisonnable et un impact sur l'environnement réduit. Son importance est encore augmentée par le fait que les choix de production énergétique engagent les bâtiments et plus généralement les territoires sur le très long terme et que toute modification entraîne des surcoûts souvent rédhibitoires.

2 Méthodologie

Réaliser une étude faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables conduit à l'analyse des atouts et des contraintes de l'opération avec pour objectif la valorisation du potentiel en EnR de la zone d'implantation de l'opération d'aménagement

Bien que constituant une des clés pour réduire notre niveau de dépendance aux énergies fossiles, le recours aux EnR doit être envisagé comme le dernier maillon d'une chaîne vertueuse visant à réduire les consommations d'énergies fossiles non renouvelables et relocaliser la production d'énergie. Il n'a de sens que si des actions prioritaires sont menées en amont sur les questions de sobriété et d'efficacité énergétique.



La démarche, pour être efficace, se doit de respecter une logique équilibrant l'évaluation des besoins et la façon de les satisfaire.

La prise de conscience globale, largement relayée par l'ensemble des médias, nous invite à considérer les énergies renouvelables comme autant d'outils potentiels pouvant nous aider dans cette démarche de consommation raisonnée. Il est cependant nécessaire, avant d'y avoir recours, de poser correctement les éléments de réflexion permettant de répondre à cette problématique.

Face à la crise écologique actuelle, il est impératif et urgent de changer notre regard sur l'énergie, de mieux consommer au lieu de consommer plus. De cette approche de bon sens est née l'idée de «néga Watt», qui représente l'énergie non consommée grâce à un usage plus sobre et plus efficace de l'énergie. L'énergie la moins chère et la moins polluante étant celle que l'on ne consomme pas.

Cette démarche constitue une alternative solide et efficace aux scénarios de croissance continue de la demande et donc de la consommation énergétique.

La Sobriété énergétique :

Elle consiste à supprimer les gaspillages et les besoins superflus à travers la responsabilisation de l'ensemble des acteurs, du producteur aux utilisateurs. Pour les bâtiments, la problématique des consommations énergétiques est directement liée à la double recherche d'un confort d'hiver et d'un confort d'été. Ce confort ne s'obtiendra pas systématiquement par la mise en place de solutions technologiques énergivores, que ce soit sous forme d'énergies fossiles ou d'énergies renouvelables.

L'énergie nécessaire au bon fonctionnement d'un bâtiment collectif, d'un logement individuel ou d'un immeuble de bureaux se répartit principalement sur : les besoins de chauffage, la production de l'eau chaude sanitaire, les systèmes de rafraîchissement, l'éclairage, l'électroménager et l'informatique.

Avant même d'envisager l'intérêt et la rentabilité de tout système utilisant une énergie renouvelable, il faut se poser la question de la **réduction des besoins**. Il est primordial de s'attacher à réduire la quantité totale d'énergie primaire indispensable pour satisfaire l'ensemble de nos besoins en énergie associé à notre mode de vie actuel. Le recours à des méthodes « passives » permet d'offrir des réponses à la majeure partie des besoins relatifs au bâti sans avoir à consommer la moindre quantité d'énergie.

L'erreur de méthode consiste à s'attacher à produire par une énergie renouvelable une certaine quantité d'énergie sans se poser de question sur la possibilité de réduire le niveau de consommation.

L'Efficacité énergétique :

Elle permet de réduire les consommations d'énergie pour un besoin donné à travers la mise en œuvre de méthodes et techniques performantes. Il s'agit de réduire le plus possible les pertes par rapport aux ressources utilisées.

Les actions de sobriété et d'efficacité réduisent les besoins énergétiques à la source. Tout doit être engagé afin de limiter le niveau de consommation tout en gardant un niveau de confort satisfaisant.

L'application de ces principes, associés à la rationalisation des comportements, limitent la facture énergétique globale du bâti et génèrent des conditions favorables à l'utilisation de systèmes exploitant les énergies renouvelables.

Les objectifs à atteindre par l'intermédiaire d'une énergie renouvelable seront d'autant plus faciles à satisfaire que les quantités à produire seront limitées.

Les Energies Renouvelables (EnR) :

Elles contribuent à apporter un complément énergétique qui sera d'autant plus réduit que les deux objectifs précédents auront été satisfaits. Le recours aux EnR doit être exploité pour satisfaire tout ou partie du solde des besoins d'énergie afin d'équilibrer ces besoins avec les ressources disponibles et notamment limiter le recours aux énergies non renouvelables.

Elles répondent à nos besoins énergétiques avec un faible impact sur notre environnement et une gestion décentralisée (capteurs solaires pour la production de l'ECS, cellules photovoltaïques pour la production d'électricité, utilisation d'un mode de chauffage moins dépendant des énergies fossiles...). Ces dispositifs multiples visent conjointement à minorer les coûts d'exploitation.

C'est dans cette démarche d'ensemble que cette étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelable prend tout son sens.

Lors de cette étude, on distinguera trois phases :

- Phase de diagnostic : Rappel des principaux éléments du diagnostic territorial en lien avec l'énergie. Prise en compte du contexte général de l'opération d'aménagement (politique de développement durable, zones urbaines à proximité, etc.). Etude des potentialités offertes par le site pour le développement des énergies renouvelables (géographie, ressources locales, etc.) valorisation des opportunités locales, le confort des usagers, etc,
- Estimation des besoins énergétiques de la ZAC : Mise en place des hypothèses de calcul et identification des besoins,
- Analyse comparative multicritère des filières d'approvisionnement énergétiques pertinentes : Atouts et contraintes de l'opération pour la valorisation du potentiel ENR du secteur pour les besoins précis des futurs bénéficiaires de l'opération, en étudiant notamment l'opportunité de l'utilisation du réseau de chaleur et en comparant ce choix avec les autres modes d'énergies renouvelables.

Une synthèse fournira au Maître d'Ouvrage un outil d'aide à la décision caractérisant les actions à accomplir pour atteindre l'objectif de développement des énergies renouvelables.

3 Le site d'étude

3.1 Le périmètre de réflexion

La zone d'étude se localise dans le département du Rhône, au centre de l'agglomération lyonnaise, au droit du quartier de Gerland. Il est approximativement délimité :

- au Nord et à l'Est par le faisceau de voies ferrées qui relie les gares de Perrache à l'Ouest, Part-Dieu au Nord et de Saint-Fons au Sud,
- à l'Ouest par le Rhône et le quartier de la Confluence,
- au Sud, par le port Edouard Herriot.



Le site d'étude correspondant à la ZAC des Girondins s'étend sur une superficie d'environ 17 hectares dans le 7ème arrondissement de Lyon.

Il est compris entre :

- au Nord, la Rue Pré-Gaudry et la rue des Balançoires
- à l'Est l'Avenue Jean Jaurès,
- au Sud, la rue Clément Marot,
- à l'Ouest le Boulevard Yves Farge et la rue Félix Brun.

Ce site est principalement occupé par des activités économiques et des immeubles de bureaux insérés dans un tissu bâti ancien ou à renouveler. Ce site est dénommé « Girondins ».



3.2 Éléments de diagnostic en lien avec la problématique énergétique

Sont intégrées dans cette partie des informations extraites de l'état initial de l'étude d'impact réalisée en janvier 2011 qui a permis d'établir et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux environnementaux relatifs au projet de mutation et de densification du secteur des Girondins.

Des compléments spécifiques ont été apportés afin de préciser certaines hypothèses ayant une incidence directe sur l'analyse de la desserte énergétique du site ainsi que sur les potentialités d'utilisation des énergies renouvelables.

3.2.1 Contexte Climatique

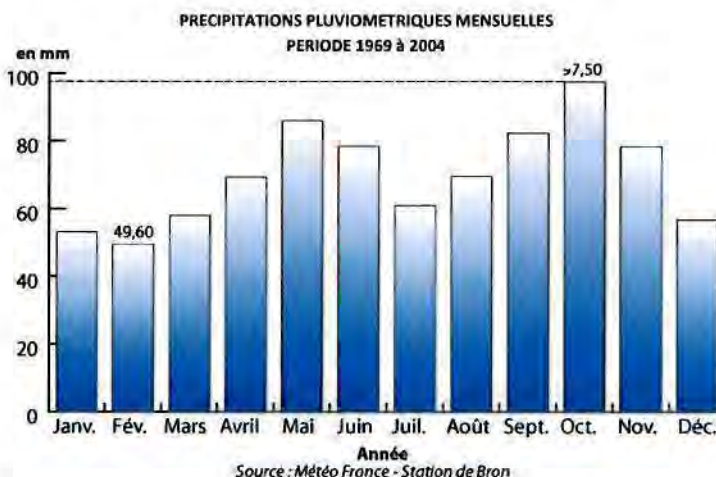
Le climat de l'agglomération lyonnaise est tempéré avec une tendance continentale affirmée. Il subit cependant une influence méditerranéenne du fait de la présence du sillon rhodanien et dans une moindre mesure une influence océanique.

Précipitations

Sur une période s'étalant de 1969 à 2004, Météo France a enregistré une moyenne annuelle de 839,7 millimètres au poste météorologique de Lyon-Bron.

Il pleut en moyenne 106 jours par an avec une moyenne de 70 mm d'eau par mois.

L'analyse de la répartition annuelle des précipitations au droit de la zone d'étude met en évidence deux pics de précipitation : un, intervenant au mois de mai-juin, et, l'autre, durant les mois de septembre et d'octobre (entre 82,2 et 97,5 millimètres).



brouillards et jours de neige

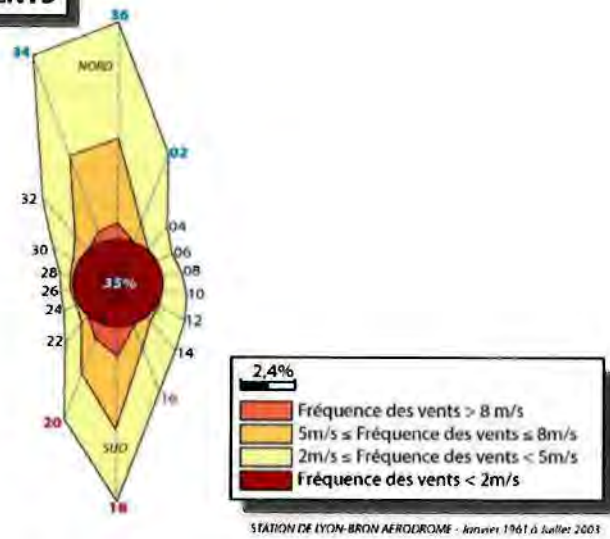
L'enneigement est peu marqué (15 jours par an), mais régulier en hiver (entre 3 et 4,3 jours en décembre, janvier et février). Le brouillard est un phénomène notable dans ce secteur du fait de l'humidité atmosphérique. Les données chiffrées indiquent que le phénomène est surtout sensible d'octobre à janvier pour une moyenne annuelle de l'ordre de 49 jours de brouillard par an.

Vents

Les vents dominants sont caractérisés par leur orientation méridienne dans le sens des grandes lignes du relief, vent du Nord froid et desséchant, et vent du Sud chaud et annonciateur de précipitations.

Le graphique ci-après représente la fréquence moyenne des directions du vent enregistrée à la station de Lyon-Bron (analyse effectuée sur la période 1961-2003). Il met en évidence l'orientation méridienne dominante des vents (orientation Nord-Sud près de 2 jours sur 3). On constate que les vents de secteur Nord sont les plus fréquents et représentent 33 % des cas avec un pourcentage de vents forts source de gêne (vitesse supérieure ou égale à 5 m/s) d'environ 12%. En revanche, les vents de secteur Sud ne représentent que 23 % des cas avec un pourcentage de vents violents du Sud proche de 10%.

ROSE DES VENTS



FREQUENCE MOYENNE DES DIRECTIONS DU VENT EN % PAR CLASSES DE VITESSE

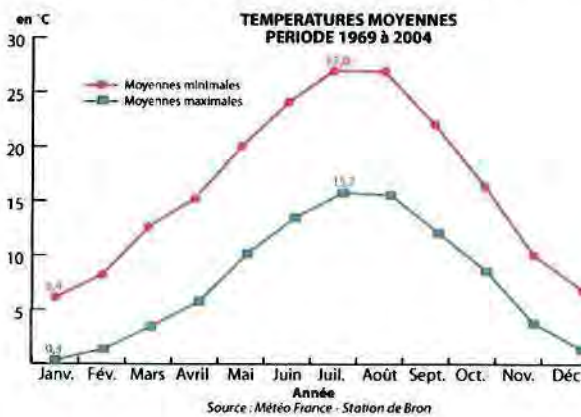
Vitesse direction	2 à 4 m/s	5 à 8 m/s	> 8 m/s	Total
02	4,1	1,1	0,1	5,3
04	1,6	0,1	+	1,7
06	0,9	+	.	0,9
08	1,0	+	.	1,1
10	1,3	0,1	.	1,3
12	1,6	0,1	+	1,7
14	2,1	0,3	+	2,4
16	2,6	1,3	0,1	4,0
18	3,8	4,2	1,7	9,8
20	2,7	2,1	1,0	5,7
22	1,3	0,5	0,1	1,9
24	0,7	0,1	+	0,8
26	0,6	0,1	+	0,7
28	0,6	0,1	+	0,7
30	1,3	0,3	+	1,6
32	2,7	1,1	0,1	3,9
34	5,9	4,6	0,6	11,1
36	6,5	4,8	0,8	12,2
Total	55,7	20,9	4,6	66,8

le signe + indique une fréquence non nulle mais < a 0,05%

Au droit du site, les axes parallèles aux Rhône sont dans l'axe des vents : le boulevard Yves Farge, la rue Félix Brun et l'avenue Jean Jaurès.

Températures

Les données sont recueillies pour la période de 1969 à 2004 à la station météorologique de Lyon-Bron localisée en milieu périurbain, à environ 5 kilomètres au Sud-ouest de la zone d'étude.



L'amplitude thermique annuelle est de l'ordre de 18°C ; les températures les plus froides se produisant généralement en janvier, avec des températures moyennes minimales de l'ordre de 0°C, et, les plus chaudes en juillet-août avec des températures moyennes maximales se situant aux alentours de 26 à 27°C, ce qui révèle des étés où la température est globalement élevée.

De plus le nombre de jours chauds (> à 25°C) et très chauds (> à 30°C) est élevé durant l'été : en moyenne plus de 8 jours très chauds durant juillet et août. On notera également que l'amplitude thermique journalière est particulièrement marquée durant l'été (entre 11,3 et 11,4°C en juillet et août).

Ensoleillement et îlots de chaleur

Le site d'étude présente un relief plat dont l'altimétrie varie entre 165 et 167m NGF. La situation géographique de la zone d'étude lui confère une configuration propice à un ensoleillement important : absence totale de masque solaire du fait de l'absence de relief à proximité du site.

Les données illustrant l'insolation moyenne mensuelle (en heures) reçue à la station de Lyon-Bron, indiquent environ 1 976 heures d'insolation annuellement dont environ 750 pendant la saison de chauffe.

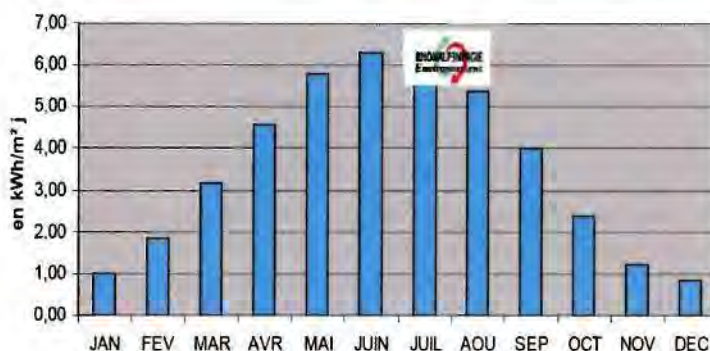
Concernant les phénomènes climatiques extrêmes, ont été enregistrés des températures minimale de -22,4°C et maximale de 40,5°C, respectivement le 6 janvier 1971 et le 13 août 2003.

Sur la base de la méthodologie élaborée par le Grand Lyon « Prévention des effets sanitaires des vagues de chaleur – Elaboration d'une méthodologie d'identification des îlots de chaleur urbains sur le territoire du Grand Lyon » le bureau d'étude SAFEGE, dans le cadre de l'AEU Secteur Girondins/Nexans (Diagnostic environnemental Février 2010), a analysé le secteur Nexans-Girondins. Cette étude fait état des conclusions suivantes : plusieurs critères sont favorables à la formation d'îlots de chaleur urbains sur le site :

- la prédominance des matériaux bitumineux, donc sombres et stockeurs de chaleur,
- l'absence quasi généralisée de végétation,
- une imperméabilité presque totale sur le site.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain, fréquemment observé en milieu urbain, est vérifié au droit du site d'étude, du fait d'une densité bâtie importante (ambiance minérale) qui accentue la réverbération de la chaleur sur les murs.

En moyenne le rayonnement solaire reçu en France est de **1400 kWh/m²/an**. Lyon bénéficie d'un rayonnement solaire global moyen d'environ 3,6 kWh/m², avec un minimum en décembre de 0,9 kWh/m² et un maximum en juillet de 6,4 kWh/m².



Moyenne du rayonnement quotidien,
par mois à Lyon (en kWh/m²)

Source : Rhonalpenergie Environnement

3.2.2 Hydrogéologie – Les potentialités géothermiques

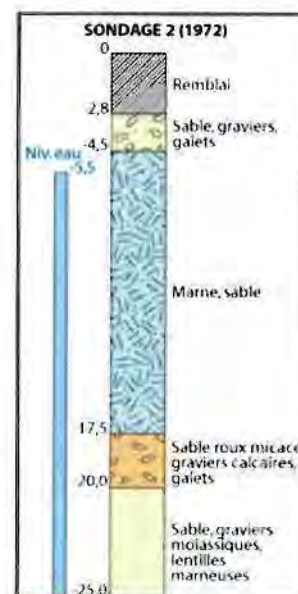
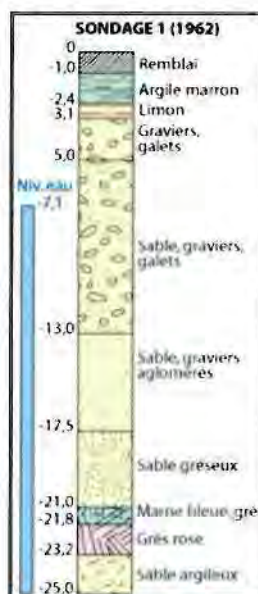
Nature des sols :

La zone d'étude élargie présente à l'affleurement les faciès suivants qui retracent l'organisation générale du sous-sol :

- **Le substratum granitique** sous-jacent, affleurant sur les pentes de la Croix-Rousse, ainsi que sur le versant des balmes de Sainte-Foy-Lès-Lyon au droit du Pont de la Mulatière.
- **Les conglomérats et sables du Miocène** déposés sur ce socle ; ils affleurent sur le versant de la colline de Fourvière (conglomérats) et de la Croix-Rousse (conglomérat et sables). En direction de l'Est, ce substratum molassique peut atteindre des épaisseurs importantes (plusieurs centaines de mètres).
- **Des complexes morainiques würmiens**, localisés sur les reliefs (colline de Fourvière, colline de la Croix-Rousse, colline de Bron,...) : ils correspondent aux terrains alluviaux liés directement aux glaciers. On peut distinguer les moraines argileuses (moraines d'ablation du glacier) présentant un caractère hétérométrique depuis l'argile jusqu'aux blocs erratiques, et, les moraines caillouteuses (moraines internes, feuilletées) qui ont, quant à elles, une structure en lits réguliers avec des éléments calibrés et orientés.
- **Des alluvions fluvio-glaciaires**, formées de cailloutis hétéro géniques sablo-graveleux ; ce sont des matériaux détritiques glaciaires remaniés, lavés et débarrassés en grande partie de leur fraction argileuse.
- **Des alluvions fluviales würmiennes**, qui accompagnent les stades de retrait du glacier wurmien. Elles correspondent à des terrasses emboîtées et marquent au droit de la terrasse de Villeurbanne et celle de la Guillotière, la jonction des couloirs fluvio-glaciaires de l'Est Lyonnais (Villeurbanne et Vénissieux) isolé de part et d'autre de la colline radiale de Bron.
- **Des alluvions fluviales modernes** déposées par le Rhône et caractérisées par des graves sableuses ou localement peu argileuses, et des sables.

Contexte local

Le site d'étude est situé en rive gauche du Rhône, sur les alluvions fluviales modernes déposées par le fleuve. Il est caractérisé par une **couche de remblais d'épaisseur variable**, un niveau limoneux-sableux et un niveau de sables et galets (cf. sondages réalisés par le BRGM carte Géologie).



Contexte hydrogéologique - Zones inondables - Cotes piézométriques :

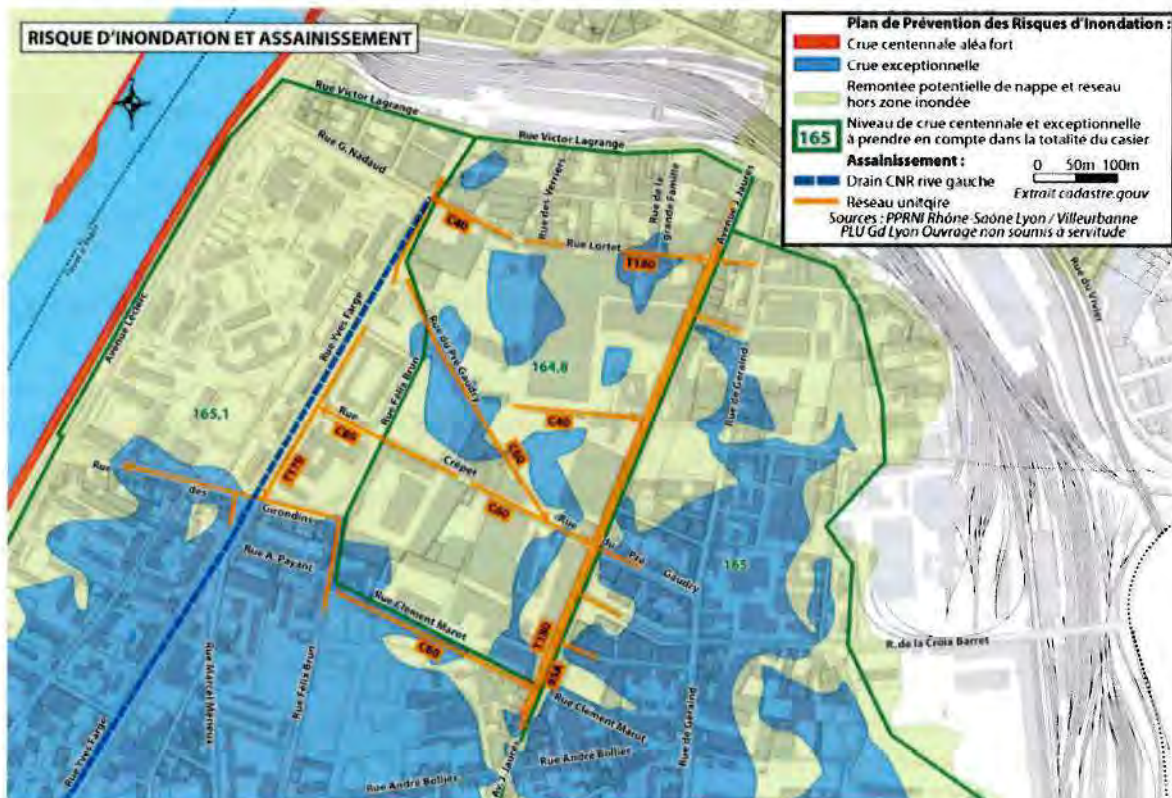
La nappe alluviale du Rhône constitue la principale ressource en eau souterraine du site. Elle circule à faible profondeur dans l'axe du thalweg du fleuve et se trouve surtout localisée dans les alluvions sablo-graveleuses. Cette nappe est alimentée à l'Est par la nappe des alluvions fluvio-glaciaires de l'Est lyonnais, qui s'écoule d'Est en Ouest dans les terrasses fluvio-glaciaires déposées lors des dernières glaciations.

Présence de drains de la compagnie Nationale du Rhône :

Des drains ont été mis en place par la Compagnie Nationale du Rhône sur les deux rives du Rhône lors de la construction du barrage de Pierre-Bénite (en 1966) afin d'éviter que l'élévation du niveau du fleuve ne provoque une remontée des eaux souterraines dans la zone d'influence du barrage. En rive gauche du Rhône un drain longe le fleuve à proximité depuis le quartier général Frère jusqu'à la Halle Tony Garnier puis s'oriente vers le Sud-est pour contourner les darses du port Edouard Herriot. Cet ouvrage s'étend sur plus de 6 km entre le fort de la Vitriolerie au Nord et la tête aval de l'écluse de Pierre-Bénite au Sud. Sa section est rectangulaire (3 m de large pour 3,50 m de hauteur) et la partie supérieure de l'ouvrage se situe généralement à une profondeur de 4 à 5 m sous le niveau du sol.

L'effet du drain sur le niveau des eaux souterraines est notable (voir les illustrations), on constate ainsi que le niveau de la nappe s'abaisse rapidement d'Ouest en Est depuis le fleuve (différentiel de niveau de l'ordre de 3 mètres) puis se relève avec une faible pente à l'Est du drain. Il convient de noter que les berges du Rhône sont partiellement colmatées et que les apports du fleuve dans le drain sont limités. On précisera toutefois que le niveau de la nappe suit globalement celui du Rhône avec un léger retard dans les variations de niveau. Ces variations, qui sont limitées par les aménagements hydrauliques (barrage), restent assez sensibles notamment entre le drain et le fleuve en période de crue.

Le drain CNR passe en bordure Ouest du site d'étude, le long du boulevard Yves Farge.



Contexte hydrogéologique - Zones inondables - Cotes piézométriques :

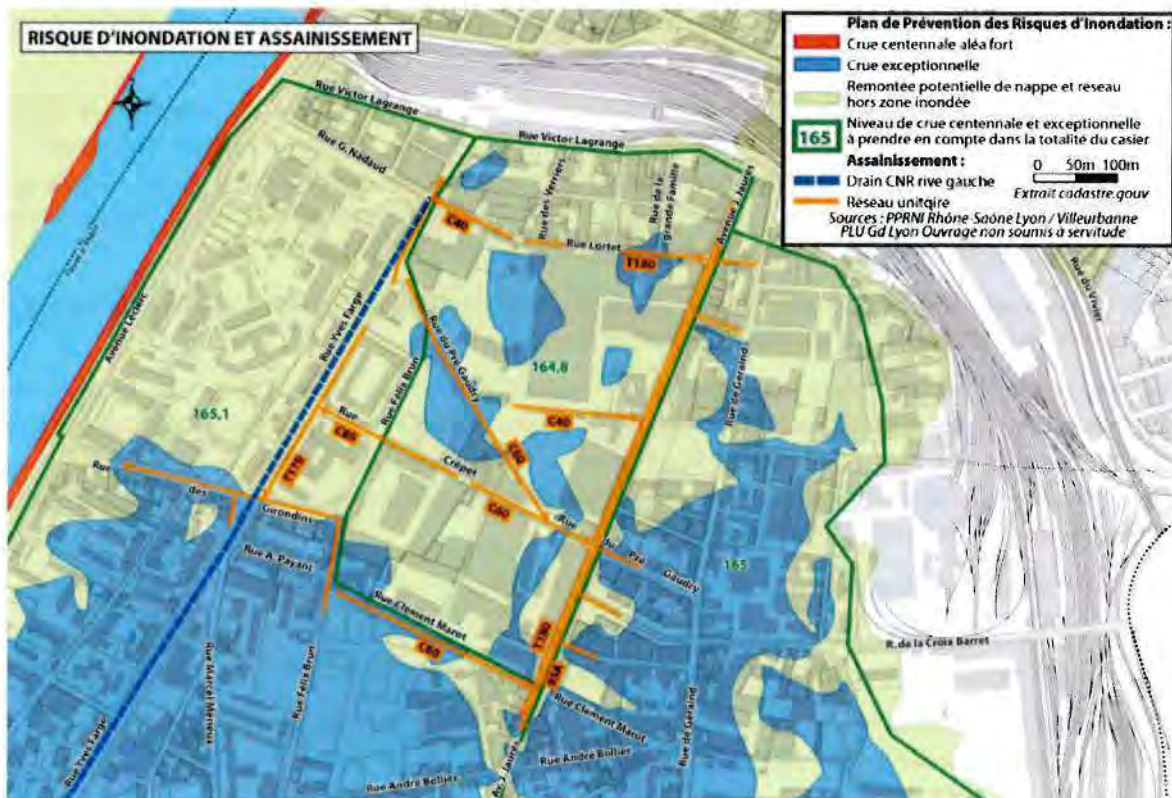
La nappe alluviale du Rhône constitue la principale ressource en eau souterraine du site. Elle circule à faible profondeur dans l'axe du thalweg du fleuve et se trouve surtout localisée dans les alluvions sablo-graveleuses. Cette nappe est alimentée à l'Est par la nappe des alluvions fluvio-glaciaires de l'Est lyonnais, qui s'écoule d'Est en Ouest dans les terrasses fluvio-glaciaires déposées lors des dernières glaciations.

Présence de drains de la compagnie Nationale du Rhône :

Des drains ont été mis en place par la Compagnie Nationale du Rhône sur les deux rives du Rhône lors de la construction du barrage de Pierre-Bénite (en 1966) afin d'éviter que l'élévation du niveau du fleuve ne provoque une remontée des eaux souterraines dans la zone d'influence du barrage. En rive gauche du Rhône un drain longe le fleuve à proximité depuis le quartier général Frère jusqu'à la Halle Tony Garnier puis s'oriente vers le Sud-est pour contourner les darses du port Edouard Herriot. Cet ouvrage s'étend sur plus de 6 km entre le fort de la Vitriolerie au Nord et la tête aval de l'écluse de Pierre-Bénite au Sud. Sa section est rectangulaire (3 m de large pour 3,50 m de hauteur) et la partie supérieure de l'ouvrage se situe généralement à une profondeur de 4 à 5 m sous le niveau du sol.

L'effet du drain sur le niveau des eaux souterraines est notable (voir les illustrations), on constate ainsi que le niveau de la nappe s'abaisse rapidement d'Ouest en Est depuis le fleuve (différentiel de niveau de l'ordre de 3 mètres) puis se relève avec une faible pente à l'Est du drain. Il convient de noter que les berges du Rhône sont partiellement colmatées et que les apports du fleuve dans le drain sont limités. On précisera toutefois que le niveau de la nappe suit globalement celui du Rhône avec un léger retard dans les variations de niveau. Ces variations, qui sont limitées par les aménagements hydrauliques (barrage), restent assez sensibles notamment entre le drain et le fleuve en période de crue.

Le drain CNR passe en bordure Ouest du site d'étude, le long du boulevard Yves Farge.



Potentiel d'exploitations des eaux souterraines

Contexte sur la zone élargie

La nappe alluviale du Rhône fait l'objet de nombreux prélèvements principalement liés au fonctionnement de pompes à chaleur (climatisation, chauffage) (nappe alluviale de 10 à 15 m de profondeur). Cette utilisation de la nappe concerne essentiellement des bâtiments industriels, des immeubles de bureau, des hôtels et des administrations. On signalera aussi d'autres utilisations de l'eau prélevée dans la nappe : utilisation dans des process industriels, arrosage d'espaces verts...

Les données de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse (au titre de la redevance pour l'année 2008) montrent la présence de deux captages à l'intérieur du site. Un de ces captages correspond à l'approvisionnement en eau industrielle (eau de refroidissement, eau pour la climatisation, lavage et arrosage des espaces verts) de la société Nexans (usage mentionné par le rapport URS de 2005). L'autre captage est la propriété de l'entreprise Brossette. Selon les données de l'Agence de l'eau, il n'est plus utilisé.

Contexte du site d'étude

Sur le secteur de Gerland, le deuxième niveau de sous-sol est souvent inondé. Les études sur la ZAC du Bon Lait déterminent la hauteur de la nappe à 6 mètres de profondeur.

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) répertorie plusieurs sondages à hauteur du site d'étude qui montrent les niveaux de profondeur suivants : 6.4, 4.8, 5.6, 6.5, 5.4 mètres sous le niveau du sol.

Le drain de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) passant en bordure Ouest du site d'étude a sans doute un impact sur la mobilité de la nappe sous-jacente.

La nappe alluviale du Rhône fait l'objet de nombreux prélèvements principalement liés au fonctionnement de pompes à chaleur (climatisation, chauffage) (nappe alluviale de 10 à 15 m de profondeur). Cette utilisation de la nappe concerne essentiellement des bâtiments industriels, des immeubles de bureau, des hôtels et des administrations. On signalera aussi d'autres utilisations de l'eau prélevée dans la nappe : utilisation dans des process industriels, arrosage d'espaces verts...

Les données de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse (au titre de la redevance pour l'année 2008) montrent la présence de deux captages à l'intérieur du site. Un de ces captages correspond à l'approvisionnement en eau industrielle (eau de refroidissement, eau pour la climatisation, lavage et arrosage des espaces verts) de la société Nexans (usage mentionné par le rapport URS de 2005). L'autre captage est la propriété de l'entreprise Brossette. Selon les données de l'Agence de l'eau, il n'est plus utilisé.

Au droit de la zone d'étude, la nappe alluviale présente une sensibilité moyenne dans la mesure où elle n'est que très peu exploitée (pompes à chaleurs et systèmes d'arrosage).

En revanche, elle est particulièrement vulnérable. Une grande partie des terrains de la zone d'étude est imperméabilisée (bâtiment, bitume), les infiltrations sont donc fortement limitées. Toutefois, la vulnérabilité des eaux souterraines vis-à-vis des éventuelles infiltrations de surface est élevée en raison de l'absence de couverture imperméable naturelle et de la forte perméabilité des alluvions modernes. Cette vulnérabilité est accentuée par la faible profondeur de la nappe.

Rappel sur les notions de sensibilité et de vulnérabilité des aquifères :

La sensibilité d'un aquifère est définie d'après la qualité des eaux, l'utilisation de la nappe (actuelle ou potentielle), l'importance des réserves et des ouvrages de captage réalisés ou en projet.

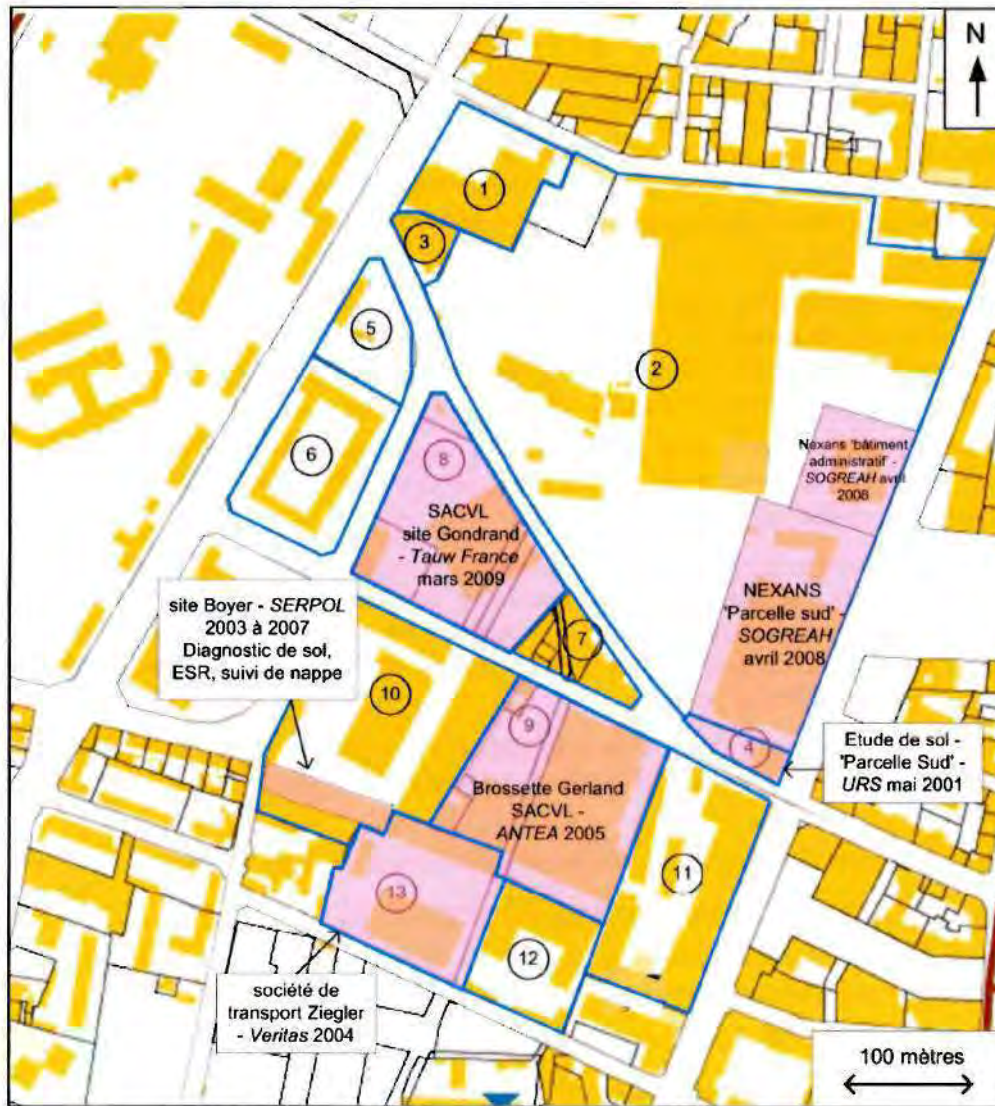
La vulnérabilité d'un aquifère, dépend de la perméabilité du milieu et du degré de protection que lui assure la couverture superficielle en fonction de la nature et de son épaisseur.

3.2.3 Pollution des sols

Au vu du contexte industriel de Gerland et de l'expérience sur les opérations réalisées ou en cours de réalisation (ZAC Massimi, ZAC du Bon lait), il est probable que le site soit soumis à une « pollution généralisée » en raison de la présence de remblais de 1 ou 2 mètres d'épaisseur sur la totalité du secteur.

Compte tenu de son passé industriel, le site d'étude a fait l'objet de différents diagnostics de pollution des sols.

La carte ci-dessous permet de localiser les diagnostics de sols réalisés sur le site d'étude source.



Liste des zones :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 – DHL / CGED | 8 – SACVL Gondrand |
| 2 – Nexans / SNC Gerland | 9 – SACVL Brossette |
| 3 – Menuiserie Vigne | 10 – Copropriété |
| 4 – Lycée Assomption Bellevue | 11 – GECINA |
| 5 – Immeuble de logements | 12 – Grand Lyon – Services Techniques |
| 6 – La Poste | 13 – Ziegler (Moiroud) |
| 7 – Groupe WOLSELEY – Brossette et Ditac | |

On considère, en France, qu'un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement. Ainsi, un site pollué est souvent synonyme de risque pour les eaux souterraines.

Inventaire des sites et sols pollués ou potentiellement pollués BASOL

La base de données nationale BASOL recense **un site pollué au droit du site d'étude**. Il s'agit du site de la société BOYER qui s'étend sur une superficie d'environ 1480 m² au 33 rue Félix Brun (correspond actuellement à une copropriété comprenant diverses activités) (cf. localisation carte Géologie).

Avant 1983, un fabricant de pont roulant était installé sur le site. La société BOYER a exploité une installation de broyage et d'extrusion de matières plastiques en vue de leur recyclage de 1984 à 2003. La société a été mise en liquidation judiciaire le 7 octobre 2003.

Le diagnostic initial, réalisé en 2003 (étude SERPOL), comprenait 8 sondages de sols de 3 m de profondeur. Ces investigations ont montré la présence de remblais sableux bruns / noirs jusqu'à 2,8 m de profondeur. Une pollution des sols par les métaux lourds a été mise en évidence : arsenic (46 mg/kg), plomb (980 mg/kg) et chrome total (110 mg/kg).

Une évaluation simplifiée des risques (ESR) a été réalisée en 2004 (étude SERPOL) : 10 sondages supplémentaires ont été réalisés et 3 piézomètres ont été installés. Les analyses de sols ont confirmé la présence de métaux lourds dans les sols (As, Cr, Pb) et le prélèvement d'eaux souterraines a mis en évidence du chlorure de vinyle dans la nappe (2,6 µg/L).

Les conclusions de l'ESR permettent de classer le site en classe 2 (site nécessitant une surveillance) pour les sols et les eaux, dans le cadre d'un usage non sensible, et sans modification de la couche supérieure protectrice (béton, enrobé) du site.

En cas d'enlèvement de la couche supérieure, le classement du site passerait en 1 du fait des risques par contact direct, inhalation et ingestion de sol et poussières. Un suivi de nappe été réalisé pendant les années 2006 et 2007 (suivi trimestriel, étude SERPOL) et les analyses ont montré la présence de COHV dans les eaux souterraines. L'un des ouvrages (Pz1) a présenté une couche de flottant de type hydrocarbures lors des 2 premières campagnes de 2006.

Ce site devait initialement faire l'objet d'une procédure de servitude. Cependant, l'entreprise BOYER n'étant pas à l'origine des contaminations identifiées (pas d'utilisation des solvants sur le site), le projet de servitude a été annulé.

(*) : Base de données BASOL : Base de donnée des sols pollués ou susceptibles de l'être

Inventaires des anciens sites industriels et activités de services BASIAS*

D'autre part, la zone d'étude est concernée par de nombreux sites recensés à l'Inventaire BASIAS. Le site d'étude est concerné par trois sites BASIAS :

- Société Verjus Frères 47 chemin Pré Gaudry, Tanneries ;
- Société Lyonnaise des Métaux, 40 rue Pré Gaudry, Fonderie de plomb et autres métaux ;
- Lugdunum essence, 19 Rue Clément Marot, Dépôt de Liquides Inflammables.

(*) : Base de données BASIAS : Base de données des anciens sites industriels et activités de services. L'inscription d'un site sur cette base ne préjuge pas d'une éventuelle pollution à son endroit.

(source : Etude historique et documentaire – pollution des sols – site Nexans Girondins Tauw Environnement mars 2010)

Le secteur d'étude est le siège d'activités depuis de nombreuses années et certains sites sont ainsi pollués.



Source – BASIAS*



Source – BASOL*

Inventaire Historique Urbain (IHU) du Grand Lyon

Cinq anciens sites industriels soumis à déclaration et/ou autorisation sont répertoriés dans l'Inventaire Historique Urbain (IHU) du Grand Lyon (réalisé par le BRGM). Ils sont présentés dans le tableau suivant :

Nom	Indice National	Activité	Adresse	Zone correspondante
Société des Mines de Bosmereau	RHA6902478	Dépôt de liquides inflammables	19 rue Clément Marot	Grand Lyon
Société des câbles de Lyon (Compagnie Générale d'Electricité)	RHA6901213	Manufacture de fils et câbles électrique ; dépôt de liquides inflammables	170/172 avenue Jean Jaurès	Nexans
Société routière COLAS (ancienne Générale des Pétroles)	RHA6901992	Desserte de carburant	rue Félix Brun	SACVL *
Société de constructions métalliques et entreprise	RHA6902250	Usine de chaudronnerie ; emploi de substance radioactive	rue du Pré Gaudry	Nexans
Magasins Généraux de Lyon-Guillotière	RHA6902252	Dépôt de liquides inflammables	42 rue du Pré Gaudry	Cecina

* SA de Construction de la Ville de Lyon

Source : Etude historique et documentaire – pollution des sols – site Nexans Girondins Tauw Environnement mars 2010

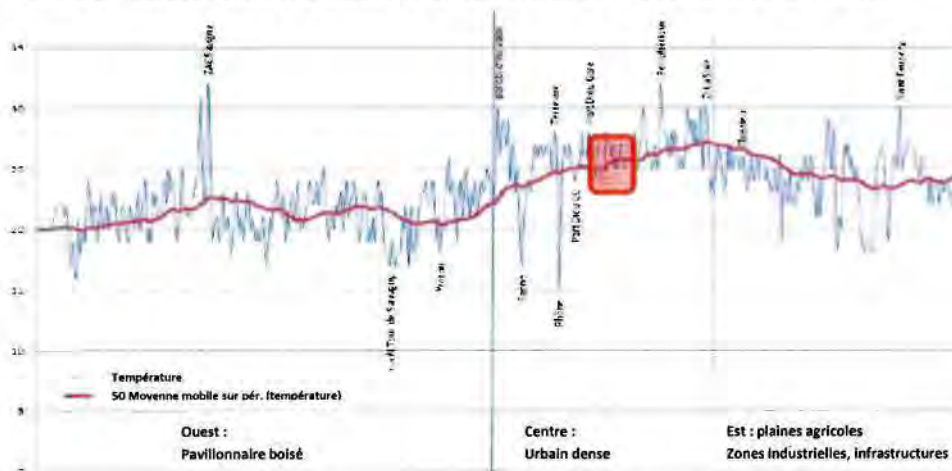
3.2.4 Thermographie aérienne

La problématique du confort d'été devient progressivement un des éléments les plus importants à prendre en compte dans le cadre de l'évaluation des besoins énergétiques globaux sur une année.

La gestion des consommations énergétiques sur la période hivernale est désormais de mieux en mieux maîtrisée. L'évolution des méthodes de construction induisant une réduction notable des consommations relatives au chauffage.

Les conditions sur la période estivale sont, par contre, de plus en plus contraignantes, et risquent à terme de créer des besoins énergétiques supplémentaires durant cette période. En été les bâtiments climatisés ont une consommation énergétique accrue. L'évolution des exigences de confort d'été dans les bâtiments et la climatisation se développent fortement. Le refroidissement de l'air ambiant d'une ville ou d'un quartier qui à son tour diminue le besoin de climatisation (et à son tour limite les rejets de chaleur sur rue), retarde la formation pic de pollution et améliore le confort de l'environnement. Les avantages directs à l'échelle du bâtiment, consistent à réduire les températures de surface qui permettent automatiquement de réduire la consommation d'énergie des bâtiments notamment en été.

Le graphique ci-dessous donne le transept de températures de l'agglomération lyonnaise :

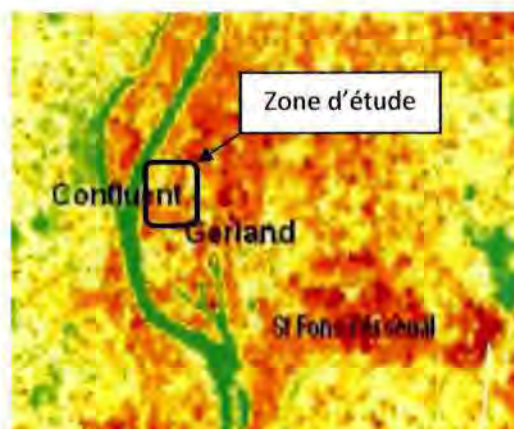


(Source : agence d'urbanisme de Lyon)

La réalisation d'une thermographie infra rouge aérienne sur le site d'étude permet de visualiser le risque d'élévation de température (îlot de chaleur) sur le secteur. Le secteur d'implantation de la ZAC des Girondins correspond à une zone particulièrement concernée par le phénomène d'îlot de chaleur.

La carte ci-dessous permet une identification des îlots de chaleur urbains potentiels de l'agglomération lyonnaise : Cette carte Landsat détaillée ci-après montre l'importance des zones industrielles et commerciales dans la mesure des températures les plus élevées. Ce type de zone est particulièrement artificiel et dépourvu de puits de fraîcheur en son sein (espace vert, arbres d'alignement, arbres plantés sur zones de parking, pièces d'eau...).

Ces zones contribuent donc largement au phénomène d'ICU de l'agglomération. Il faut préciser cependant que le satellite mesure les radiations et donc les températures des toitures. La densité des toitures industrielles fait donc apparaître plus nettement qu'ailleurs les risques d'îlots de chaleur, que seule une mesure au sol pourrait confirmer.



3.2.5 Les réseaux d'alimentation énergétique sur le site d'étude

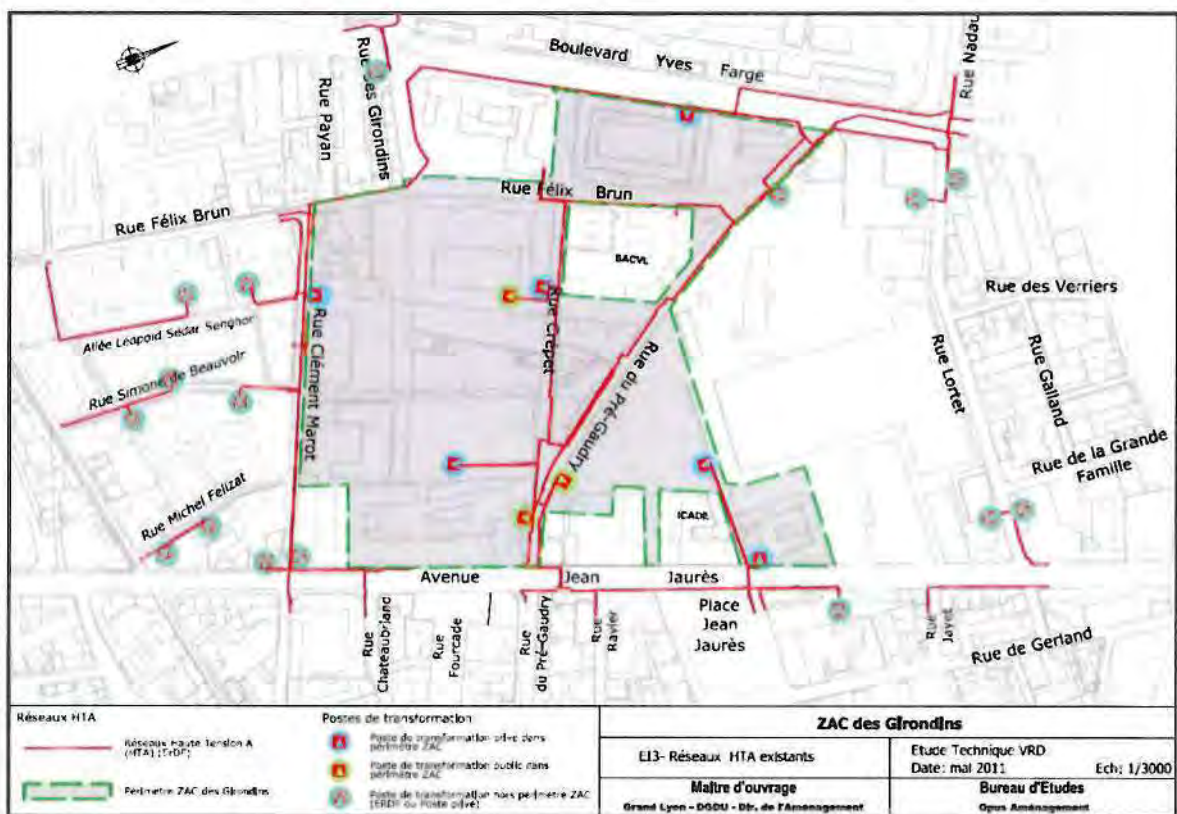
3.2.5.1 Les réseaux d'électricité HTA/BT

Il existe actuellement :

- 9 postes de transformation dans le périmètre de la ZAC,
- 7 postes en périphérie immédiate :
 - 4 postes sur la rue Lortet,
 - 1 poste sur la rue du Pré-Gaudry
 - 1 postes sur l'avenue Jean Jaurès,
 - 1 poste sur la rue des Girondins
- 8 postes supplémentaires sont prévus au Sud, dans la ZAC Bon Lait

L'alimentation Basse tension des parcelles existantes se fait directement depuis ces postes pour les parcelles pourvues d'un poste privé, soit en passant sous espace public.

La planche ci-dessous présente l'implantation du réseau électrique sur le site d'étude :



Le maillage actuel permet de desservir l'ensemble de la ZAC sans envisager d'extensions trop importantes. La création d'une nouvelle trame viaire constituera une opportunité de réorganisation du réseau, notamment entre la rue Crépet et la rue Clément Marot. Les éventuelles extensions pourront être réalisées en phase avec le programme de réalisation de la ZAC.

3.2.5.2 Les services urbains : éclairage public et signalisation lumineuse

Eclairage public

L'ensemble des voiries de la zone d'étude est équipé en éclairage public. Les candélabres sont généralement hauts (8 à 10m) et assez anciens. Les seules parties à avoir fait l'objet de travaux de voiries plus récents sont :

- La partie Nord (rue Lortet, rue des Verriers, Rue de la Grande Famille),
- L'avenue Jean Jaurès équipée en mâts de type Ville de Lyon.

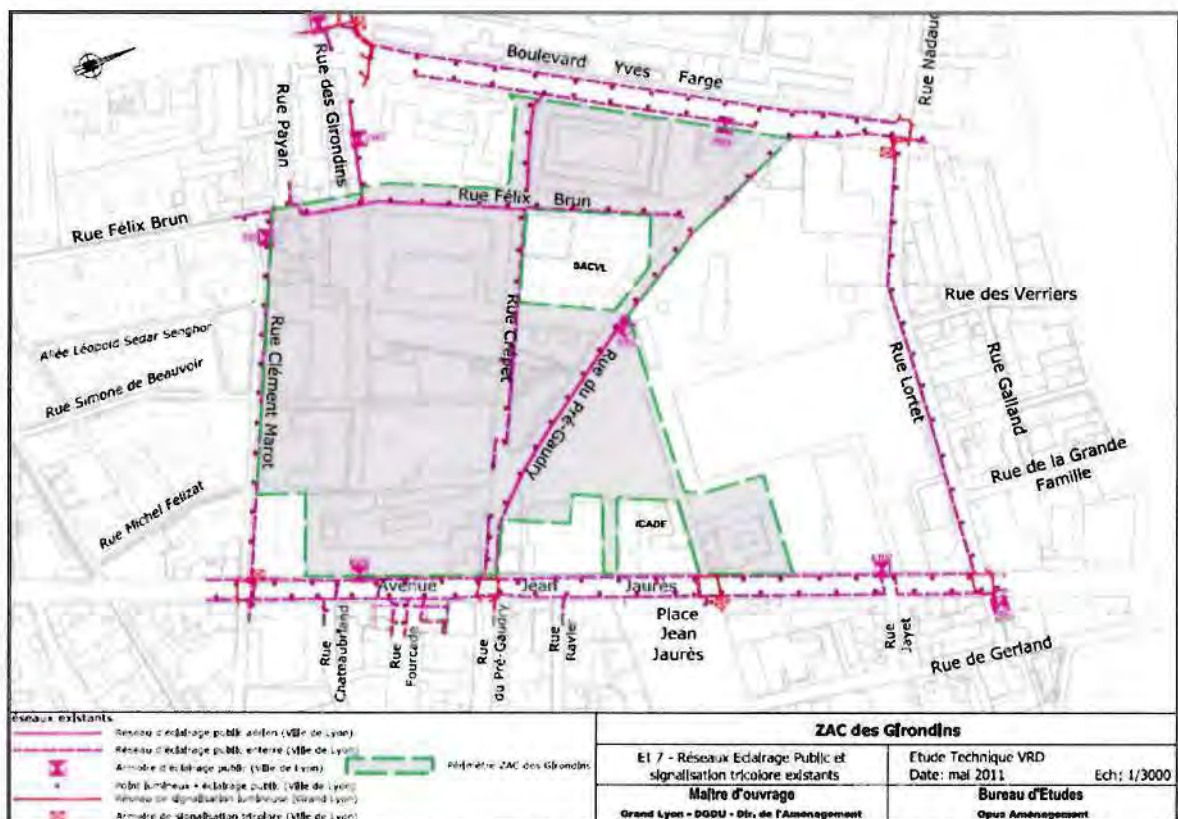
Certaines portions de réseau sont alimentées par un câble ancien (rue du Pré-Gaudry)

Signalisation lumineuse

Plusieurs carrefours du secteur sont équipés de feux tricolores :

- Carrefour Farges / Nadaud / Lortet
- Carrefour Jaurès / Lortet
- Carrefour Jaurès/Balançoires (au droit de la Place Jean Jaurès)
- Carrefour Jaurès/Pré-Gaudry
- Carrefour Jaurès/Marot
- Carrefour Farge/Girondins

La planche ci-dessous présente l'implantation des réseaux d'éclairage et de signalisation sur le site d'étude :



Le projet prévoit la création de cinq nouvelles voiries :

- une voie structurante d'orientation Est-Ouest : la rue des Girondins, en continuité avec la rue des Girondins existante à l'Ouest et la rue de la Croix Barret à l'Est,
- 3 voies de desserte d'orientation Nord-Sud qui viennent prolonger les voies existantes de la ZAC Bon lait (au Sud du site) avec d'Ouest en Est : l'allée Fontenay (entre la rue Clément Marot et la rue du Pré Gaudry), la rue Michel Felizat (entre la rue Clément Marot et la rue des Balançoires) et une rue entre la rue Clément Marot et la future rue des Girondins, réalisée dans le cadre du projet.
- une voie de desserte qui contourne l'îlot le plus au Nord-Est de la ZAC et relie ainsi la rue des Balançoires et l'avenue Jean-Jaurès.

Le projet prévoit enfin la requalification de l'ensemble des voies existantes présentes dans le périmètre de la ZAC : la rue Félix Brun, la rue Crépet, la rue des Balançoires, la rue du Pré Gaudry.

Ces modifications, réalisées dans le cadre d'un programme fortement orienté sur des logements induira à fortiori des aménagements nouveaux relatifs à l'éclairage et à la signalisation. Bien que non quantifiées dans le cadre de cette étude, il faudra veiller à les prendre en compte dans l'évaluation globale des consommations électriques sur le site.

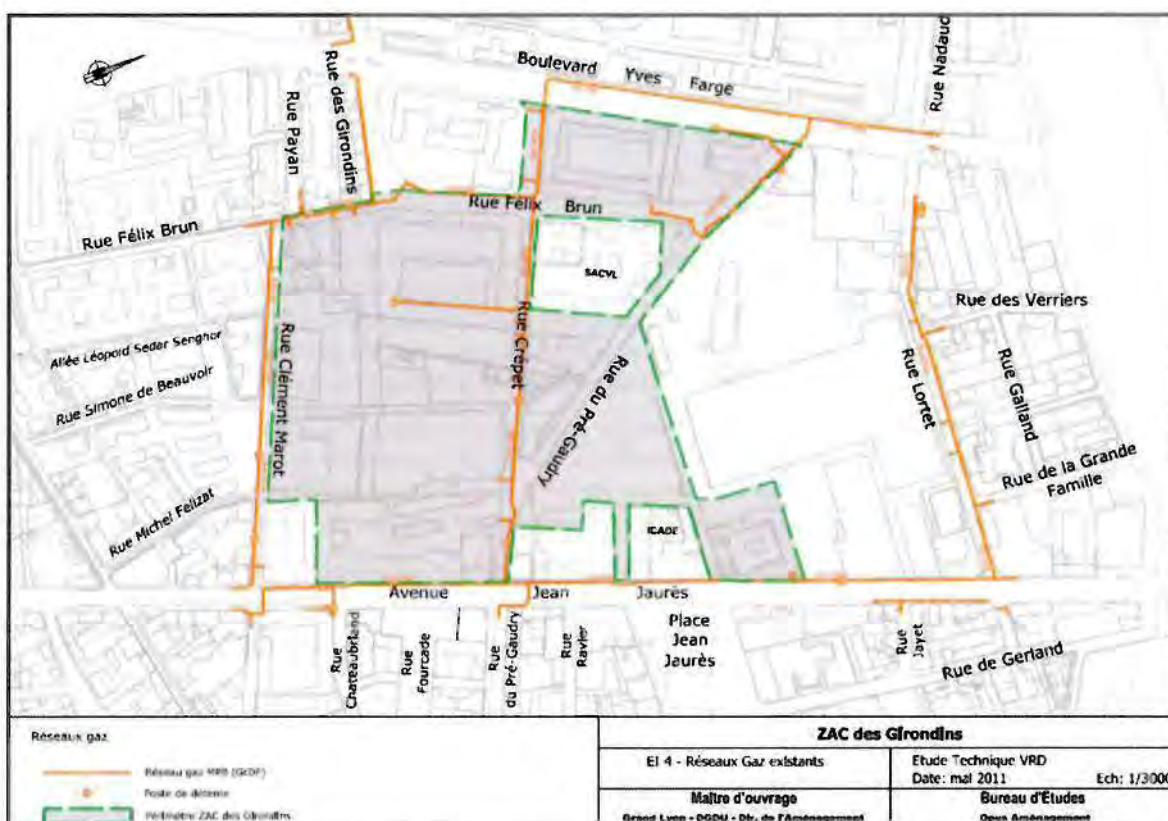
3.2.5.3 Le réseau de Gaz naturel

Le réseau existant est composé :

- De conduites structurantes sur l'Avenue Jean Jaurès, la Rue Crépet et le Boulevard Yves Farge ;
- De conduites secondaires en antenne sur la Rue Lortet, la Rue Clément Marot, la Rue Félix Brun et sur l'extrémité Nord-Ouest de la Rue Pré-Gaudry.

Il n'est a priori pas prévu d'extension du réseau existant dans la ZAC « Bon Lait ».

La planche ci-dessous présente l'implantation du réseau GN sur le site d'étude :



Le site est bordé sur sa périphérie Sud et Est par le réseau Gaz Naturel. La section de réseau implantée sur la rue Crépet constitue un axe central permettant, si besoin, de se connecter et de permettre l'alimentation à l'intérieur des îlots.

Pour le secteur Nord, situé entre la rue du Pré Gaudry et la future rue des Balançoires, le réseau est accessible depuis l'Avenue Jean Jaurès.

3.2.5.4 Le réseau de chaleur urbain

Aujourd'hui troisième réseau de chaleur de France par sa taille, le réseau de chaleur urbain (RCU) du Grand Lyon alimente aujourd'hui 45 000 équivalents logements, couvrant la majeure partie de la rive gauche du Rhône, principalement sur les communes de Lyon (3^{ème}, 6^{ème}, 7^{ème} et 8^{ème} arrondissements) et de Villeurbanne (quartiers du Tonkin et des Gratte-ciel). Un réseau de froid est également présent, concentré sur le quartier de la Part-Dieu.

Le réseau de chaleur est alimenté par la centrale Lafayette d'une puissance de 196MW, gérée par PRODITH, filiale de DALKIA. Plusieurs unités de production sont également présentes sur le territoire :

- l'Usine d'Incinération de Gerland d'une puissance de 37MW ce qui représente 51 % de la production de chaleur. Combustible : ordures ménagères
- la chaufferie Lafayette située cours Lafayette. Combustibles : gaz et fuel (comme apport secondaire). Production de 196 MW ce qui représente 25% (gaz) et 1% (fuel) de la production de chaleur
- la cogénération Einstein-Villeurbanne d'une puissance de 32MW ce qui représente 23% de la production de chaleur. Combustibles : gaz

Réseau de 132km de longueur. Ce dernier est décomposé en deux parties :

- Le réseau de chaud : constitué par le cheminement souterrain d'une double canalisation longue de 118km aller-retour. L'une assure le transport de l'eau surchauffée (entre 90°C et 160°C) depuis les centrales vers les points de livraison constitués de 390 sous-stations alimentant les abonnés. L'autre garantit son retour (températures comprises entre 70°C et 100°C). Il s'agit d'un circuit fermé. On notera que ces canalisations font l'objet d'une isolation permettant de limiter à quelques degrés la perte de température entre le point de départ et le point de livraison le plus éloigné.
- Le réseau de froid : d'une technique similaire au réseau de chaleur, l'eau froide (température de 6°C en moyenne dans les réseaux de climatisation urbaine) est transportée dans le réseau de froid d'une longueur de 14km aller-retour. Ce dernier alimente les points de livraisons, constitués de 54 sous-stations comme les centres commerciaux, les immeubles de bureaux, les cliniques, ...

Les principales extensions du réseau de chaleur prévues concernent essentiellement le 8^{ème} arrondissement de la ville de Lyon.

Des branches structurantes du réseau sont présentes à proximité du site existant, notamment sur les franges Ouest (Boulevard Yves Farge) et Sud (Rue Payan) de la future ZAC des Girondins.

Le site d'étude est alimenté par un réseau de chauffage urbain, Une extension de ce réseau de chaleur est actuellement en cours dans la cadre de la réalisation de la ZAC du Bon Lait. Le raccordement vient d'être achevé.

Actuellement, le réseau de chaleur se déploie sur le boulevard Yves Farges et la rue Auguste Payant jusqu'à la rue Félix Brun. La réalisation de la ZAC du Bon Lait a conduit à une extension du réseau existant à l'intérieur de la ZAC, sur l'allée Léopold Senghor, la rue Simone de Beauvoir et la rue Michel Félizat.

Fonctionnement du réseau de chaleur

Ce réseau de chaleur équivaut à des équipements collectifs de distribution de chaleur, produite sous forme de vapeur ou d'eau chaude par plusieurs unités de production. Le fluide est acheminé par des canalisations (le réseau de distribution) desservant les immeubles équipés de postes de livraison (les sous-stations). L'eau chaude cède une partie de ses calories aux installations de l'immeuble.

Réseau primaire : canalisations et autres installations permettant l'acheminement de la chaleur, des centres de production de chaleur (chaufferies) aux "sous-stations". Un réseau de chaleur fonctionne en circuit fermé : il comprend donc toujours au moins deux canalisations, l'une pour conduire le fluide vers les utilisateurs, l'autre pour le retour du fluide, vers les centrales de production.

Réseau secondaire : canalisations et autres installations permettant la poursuite de l'acheminement de la chaleur des "sous-stations" vers les appartements et locaux divers. Ce réseau est sous la responsabilité des bailleurs, copropriétés ou autres structures de l'habitat. Le réseau de chauffage urbain implique donc trois éléments fondamentaux : les centres de production, le réseau de distribution, les postes de livraison

Le réseau de distribution

Le réseau de chauffage urbain du Grand Lyon est le troisième réseau de France et le deuxième le plus compétitif. Le Grand Lyon a confié depuis 2004 l'exploitation du réseau de chaleur urbain à Dalkia, par le biais d'une société filiale dédiée Elvia. Dans le même temps, le Grand Lyon a renforcé son contrôle et le fonctionnement du réseau de chauffage urbain s'est considérablement amélioré. Le réseau de distribution, créé en 1969 est entretenu et développé : au fur et à mesure de l'urbanisation, se développe un maillage assurant un bouclage et limitant ainsi les risques de coupure. Néanmoins les dernières autorisations de raccordement au chauffage ont été émises en décembre 2008. En effet, les centres de livraisons arrivent à saturation. C'est pourquoi il a été projeté la création d'une chaufferie supplémentaire.

Afin d'améliorer le taux de présence des énergies renouvelables dans le mix énergétique du réseau de chaleur, est actuellement privilégiée la création d'une chaufferie bois. La mise en place de cette chaufferie bois a été quelque peu retardée en raison de la difficulté de trouver un site d'implantation adéquat. C'est le Grand Lyon qui a en charge de trouver un nouveau site.

Dalkia dispose d'une convention d'exploitation provisoire jusqu'au 31 décembre 2013.

La chaufferie supplémentaire, qui sera réalisée par le nouveau délégataire, permettra alors de nouveaux raccordements. Mais, si l'on estime à 12 mois la concertation, à 18 mois les procédures administratives et à 18 mois supplémentaires la réalisation de la chaufferie elle-même, la mise en fonctionnement de la nouvelle chaufferie ne sera pas effective avant 4 ans.



Plan général des réseaux chaud et froid - Source Dalkia

3.2.6 Synthèse du diagnostic dans le cadre d'un développement des EnR sur le site d'étude de la ZAC Girondins

Les points de diagnostic relevés dans le cadre d'une approche énergétique du site permettent de retenir les éléments suivants :

Réseau de chaleur

- Réseau de chaleur existant à proximité,
- Programme d'extension envisagé, entre autre pour l'alimentation de la ZAC du Bon Lait, limitrophe de la ZAC Girondins,
- Nécessité d'envisager une nouvelle chaufferie pour satisfaire les besoins des futurs habitants de la ZAC des Girondins.

Solaire

- Un rayonnement solaire global de niveau satisfaisant : 3,6 kWh/m²/jour soit environ 1300 kWh/m²/an (moyenne nationale : 1400 kWh/m²/an),
- Des conditions qui se situent dans la moyenne nationale,
- Une exposition solaire du site favorable (pas de masques solaires à proximité)

Géothermie

- Présence d'une nappe vulnérable au droit du site d'étude, contenue dans des formations sablo-graveleuses
- Site d'étude concerné par la nappe alluviale du Rhône vulnérable et sensible
- Des sols perméables au droit du site d'étude (alluvions modernes)
- Niveau moyen qui se situerait à une profondeur d'environ 4 à 6 mètres par rapport au terrain naturel
- Un site au passé industriel important, installé de longue date sur la zone d'étude
- Un secteur recouvert de remblais potentiellement pollués
- Un site pollué BASOL est recensé rue Félix Brun (site actuellement utilisé par une copropriété d'activités) (pollution aux métaux lourds) :
 - site classé en classe 2 (site nécessitant une surveillance) pour les sols et les eaux, dans le cadre d'un usage non sensible, et sans modification de la couche supérieure protectrice (béton, enrobé) du site.
 - en cas d'enlèvement de la couche supérieure, le classement du site passerait en 1 du fait des risques par contact direct, inhalation et ingestion de sol et poussières

Plusieurs éléments contextuels du site et du programme envisagé pour la ZAC des Girondins qui ne conduisent pas de façon immédiate à une exploitation de la nappe à des fins géothermiques :

- Contrainte initiale liée à la pollution des sols
- Part très importante de logements dans le programme (plus de 70% de la SHON) qui ne donnera pas lieu à une demande importante de rafraîchissement en été.

Eolien

- Une présence marquée d'épisodes ventés orienté Nord-Sud et Sud-Nord le long du canal rhodanien
Au droit du site, le boulevard Yves Farge, la rue Félix Brun et l'avenue Jean Jaurès. sont dans l'axe des vents
- Environ 10% de vents violents (vitesse supérieure ou égale à 5 m/s)

Conditions globalement favorables à une exploitation d'éolienne urbaine sur les bâtiments les plus élevés.

3.3 Le patrimoine bâti implanté sur le site

L'opération s'étend principalement sur un parcellaire hétérogène qui comprend un bâti industriel en déshérence, des activités économiques et des immeubles de bureaux dans un tissu bâti ancien ou à renouveler, peu d'habitat, des équipements (scolaire, église, centre de médecine du sport, etc.) et quelques commerces.

L'occupation de ce secteur est en pleine évolution : l'entreprise Nexans a opéré un resserrement de ses activités et a libéré la partie Est et Sud de son site. Plus au Sud, les tenements des entreprises Ziegler, Gondrand et Brossette sont maîtrisés par le Grand Lyon.

La société Gécina envisage la mutation de son parc d'activités en bordure de l'avenue Jean Jaurès.

Au droit du site d'étude, peu de logements sont présents :

- Une quinzaine de logement vétuste (logement de fonction) au droit d'un bâti collectif de hauteur moyenne (R+3), à l'angle de la rue Yves Farge et de la rue du Pré Gaudry. Il s'agit d'une ancienne gendarmerie.
- Un bâtiment le long de la rue Crépet environ cinq logements.

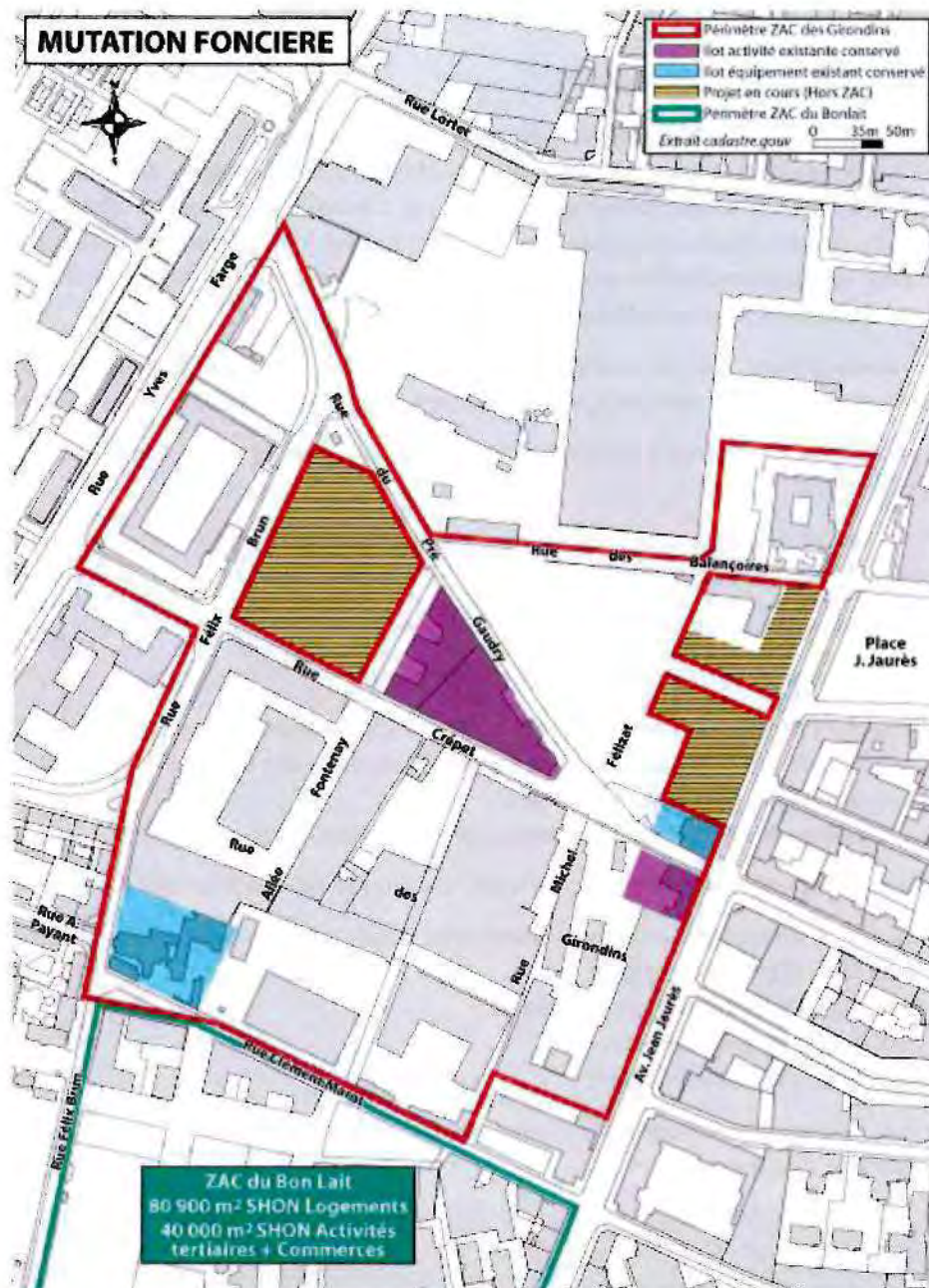
Plusieurs projets privés sont actuellement engagés à l'intérieur du site (ilot à l'intersection de la rue Félix Brun et de la rue du Pré Gaudry) et en façade sur l'avenue Jean Jaurès pour un total de 47 000 m² de SHON.

Les ilots qui seront conservés correspondent aux lots privés. La majeure partie des lots seront détruits à l'exception des ilots dont la construction est récente. Seuls quelques ilots seront conservés. Néanmoins, le site d'étude fait face à de nombreux secteurs d'habitats, en direction du Nord le long de la rue Lortet, de l'Est le long de l'avenue Jean Jaurès et au Sud-ouest, le long de la rue Félix Brun.

La ZAC du Bon lait, situé au Sud du périmètre d'étude, est en cours d'évolution avec une dizaine de programmes immobilier en cours. Ils proposeront à terme une offre variée : logements en accession à la propriété, logements sociaux, locatifs ou étudiants et de nombreuses surfaces commerciales. Pour rappel, ce programme prévoit 120 000 m² de SHON dont 80 900 m² de SHON logements et 40 000 m² de SHON activités tertiaires + commerces.

Ce cadrage du bâti existant à proximité de la zone d'implantation de la ZAC Girondins permet de faire les remarques suivantes :

- Sur le site, les bâtiments restant implantés sont globalement peu consommateurs d'énergie,
- Les consommations énergétiques des bâtiments existant voués à la destruction sont, quant à elles, supprimées,
- au vu du programme de la ZAC des Girondins et des besoins énergétiques induits par la densification envisagée, les consommations existantes ne constitueront qu'une part réduite de la consommation totale sur le site.
- Au Sud du site, la ZAC du Bon Lait a été développée sur les bases du référentiel habitat durable du Grand Lyon à l'exception du dernier îlot pour lequel l'aménageur a souhaité un bâtiment de type BBC. Ces paramètres donnent à ces bâtiments des niveaux de consommations en phase avec les nouvelles réalisations prévues sur la ZAC des Girondins.



4 Evaluation des besoins énergétiques de la ZAC Girondins

4.1 Présentation du programme

L'ensemble du quartier de Gerland dispose aujourd'hui d'une synergie qui s'est développée à travers plusieurs projets réalisés à proximité du site d'implantation de la ZAC des Girondins (ZAC du Bon Lait, ZAC Massimi,...). Ils ont permis d'engager la requalification du quartier par l'arrivée de nouveaux habitants et l'accueil de commerces. Ce quartier dispose d'un positionnement privilégié de par sa proximité avec la gare TER de Jean Macé. De plus, son implantation face au projet Confluence dont les liens seront prochainement renforcés par la création d'un nouveau pont sur le Rhône.

Le projet d'aménagement "ZAC des Girondins" s'inscrit dans le cadre du projet de développement de Gerland. Avec plusieurs grands tènements libérés, ce projet dispose d'un fort potentiel de renouvellement urbain.

La présente opération s'effectuera sous la forme d'une Zone d'Aménagement Concerté (Z.A.C), dénommée "Z.A.C. des Girondins".

Le projet de ZAC des Girondins consiste en une recomposition urbaine du site en phase avec le schéma d'organisation du quartier de Gerland.

A ce stade du projet, la programmation est estimée comme suit.

Il se traduit par la réalisation d'un quartier mixte qui comprend :

- La construction de nouveaux logements (environ 2 250 nouveaux logements), activités et services,
- La constitution d'un maillage viaire hiérarchisé qui répond à une desserte locale et interquartier,
- La requalification des espaces extérieurs,
- La réalisation de nouveaux équipements (scolaire, social, sportif).

Le programme prévisionnel de construction de la ZAC des Girondins s'établit comme suit :

- 255 000 m² environ en surface hors œuvre nette- SHON - répartis entre environ :
- 180 000 m² (71 %) de logements
- 60 000 m² (23 %) d'activités et de tertiaire
- 7 500 à (3 %) de commerces
- 7 500 (3 %) d'équipements publics

La ZAC des Girondins constitue une zone d'aménagement d'environ 17 hectares. Ce programme conduit à la création d'environ 2250 logements.



Source : Ateliers B. Paris / Atelier des Paysages

4.2 Cadrage des estimations

La demande en énergie correspond d'une part, à des besoins permettant de satisfaire des conditions de confort intérieur, et d'autre part, aux besoins de l'activité économique pour la production de biens et de services. Dans le premier cas, il s'agit d'une utilisation finale de l'énergie (chaleur de chauffage, eau chaude, éclairage, etc.), dans le second, elle sert d'intermédiaire à des fins de transformation.

A chaque besoin social ou activité économique correspond une énergie utile. A cette dernière correspondra une énergie finale qui dépendra essentiellement du procédé utilisé.

		paramètres
Besoins	Obtention d'un niveau de confort :	
	Un niveau de température optimal dans le logement	
	Une mise à disposition d'eau chaude sanitaire	
	Une mise à disposition d'électricité pour toutes les consommations spécifiques	
Traduction énergétique	Besoin de chaleur en hiver	Climat Taille des locaux Niveau d'isolation Mode d'occupation
	Besoin de fraîcheur en été	
Energie finale associée	Demande de combustible	Nature de l'équipement de chauffage
	Demande d'électricité	Nature de l'équipement ECS Exploitation de systèmes passifs

Dans le cadre de la création d'une ZAC, les besoins s'établissent à partir de l'ensemble des consommations énergétiques. Celles-ci peuvent se répertorier de la façon suivante :

- Les consommations réglementaires
Il s'agit des consommations relatives aux cinq postes intégrés dans la réglementation RT2005 et très prochainement dans la RT2012 :
Chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire, ventilation, éclairage des locaux
- Les autres consommations
Consommation liées à l'usage du bâtiment hors consommations réglementaires
Pour un logement : consommations relatives à l'électroménager, la cuisson, la hi-fi, la télévision, l'informatique
Pour un bâtiment d'activité : ensemble des consommations relatives à la bureautique (ordinateurs, imprimantes, photocopieurs, etc.)
- Les consommations communes sur l'ensemble de la ZAC
Éclairage public, signalisation, pompes, etc.

L'évaluation réalisée dans le cadre de cette étude porte uniquement sur les consommations réglementaires.

En l'absence de données relatives aux consommations communes futures, l'établissement de la puissance globale nécessaire pour couvrir l'ensemble des besoins énergétiques de la zone d'aménagement a été réalisé exclusivement sur la base des SHON par typologie de bâtiment.

Les consommations communes et toutes consommations non réglementaires ne sont pas prises en compte.

L'intégration des consommations spécifiques reste, quant à elle, difficilement réalisable puisqu'elle dépend directement de l'usage des bâtiments, de leurs typologies et avant tout du comportement des utilisateurs.

4.3 Hypothèse appliquées pour le calcul des besoins

Les objectifs de performance énergétique doivent être clairement établis et doivent contraindre les futurs opérateurs à atteindre des niveaux de performance établis dès le départ afin de limiter les besoins à la source et donc toutes consommations inutiles.

Deux variantes sont étudiées selon deux niveaux d'exigences de performance énergétique : la RT2012 et une variante plus ambitieuse de la RT2012 intégrant une évolution dans le sens de la future réglementation thermique RT2020.

Les hypothèses employées pour le calcul des consommations réglementaires sont présentées dans le tableau ci-dessous.

ratios de consommation par phase (kWh/m ² .an)		RT 2012	RT 2012 +
Chauffage	Logements	14	11
	Commerce / Tertiaire	14	11
	Equipements publics	14	11
ECS	Logements	29	25
	Commerce / Tertiaire	5	5
	Equipements publics	5	5
Ventilation/éclairage	Logements	7	5
	Commerce / Tertiaire	7	6
	Equipements publics	7	6
Froid/climatisation	Logements	0	0
	Commerce / Tertiaire	60	48
	Equipements publics	60	48
Total	Logements	50	41
	Commerce / Tertiaire	86	70
	Equipements publics	86	70

4.4 Evaluation des besoins énergétiques générés par le projet

Cette étape a pour objectif de traduire le programme d'aménagement de la ZAC Girondins en besoins énergétiques de chaleur et d'électricité. Ce programme se décompose de la façon suivante :



Le tableau suivant présente la synthèse du programme de l'opération d'aménagement :

Îlot	m ² SHON	SHON	SHON	SHON	SHON
		Logement	activité	Commerces	Équipement
		m ²		m ²	
1	31 800	5 850	24 750	1 200	
2	17 970	12 920	4 350	700	
3	19 650	18 550		1 100	
4	5 500	4 000			1 500
6	18 440	18 440			
7 et 8	38 100	35 100		3 000	
9	21 850	8 650	11 900	1 300	
10 - projet	7 850	3 000	4 850		
13 - chèques postaux	35 000	35 000			
14 - Gendarmerie	9 500	3 500			6 000
15 et 16	24 940	24 940			
18 - Nexans	24 400	10 050	14 150	200	
TOTAL	255 000	180 000	60 000	7 500	7 500

Projet Ateliers B.PARIS & ASSOCIES / Ateliers des Paysages - Alain Marguerit

A partir du programme de l'opération d'aménagement ci-dessus, il est possible d'estimer les besoins de chaleur/froid et la demande en électricité de l'opération globale. Pour chaque typologie de bâtiment, une estimation des besoins énergétique est faite en fonction de l'usage et des exigences de performance énergétique.

Le tableau suivant présente la synthèse des besoins énergétiques en fonction des deux variantes de calcul :

	SHON Logement	SHON activité	SHON Commerces	SHON Équipement	Total
RT 2012					
Surface SHON	180000	60000	7500	7500	255000 MWh/an
Chauffage	2520	840	105	105	3570 MWh/an
ECS	5220	1740	38	38	7035 MWh/an
Froid	0	0	450	450	900 MWh/an
Electricité spécifique	1260	420	53	53	1785 MWh/an
Total ZAC des Girondins	9000	3000	645	645	13290 MWh/an
RT 2012 +					
Surface SHON	180000	60000	7500	7500	255000 MWh/an
Chauffage	1980	660	83	83	2805 MWh/an
ECS	4500	1500	38	38	6075 MWh/an
Froid	0	0	360	360	720 MWh/an
Electricité spécifique	900	300	45	45	1290 MWh/an
Total ZAC des Girondins	7380	2460	525	525	10890 MWh/an

Sur la totalité de l'opération de la ZAC des Girondins, les besoins varient de 10,9 à 13,3 GWh/an suivant le niveau d'exigence appliqué.

5 Potentiel de développement des énergies renouvelables

La création de la ZAC des Girondins conduit à de nouveaux besoins d'électricité, de chaleur et éventuellement de froid. Nous avons vu précédemment que ce programme de construction conduisait à des besoins qui s'élèvent à plus de 10 GWh_{EU}/an. Afin de satisfaire ces besoins, plusieurs solutions potentielles de desserte et d'alimentation énergétique du site sont envisageables.

Les énergies renouvelables sont en capacité de satisfaire tout ou partie de ces besoins. Différents usages peuvent être satisfaits à partir chacune d'entre elles.

Le tableau ci-dessous présente les technologies potentielles :

	Production de chaleur	Production de froid	Production d'électricité	Production simultanée de chaleur et d'électricité
Réseau de chaleur urbain	<ul style="list-style-type: none"> Raccordement au chauffage urbain via une sous-station d'échange haute pression Raccordement au chauffage urbain via un poste de livraison basse pression 			
Solaire	<ul style="list-style-type: none"> Chauffe-eau solaire individuel ou collectif 	<ul style="list-style-type: none"> Climatisation solaire à absorption 	<ul style="list-style-type: none"> Panneaux solaires photovoltaïques 	<ul style="list-style-type: none"> Solaire thermodynamique à concentration
Géothermie	<ul style="list-style-type: none"> Géothermie basse température Géothermie très basse température (PAC sur nappe, PAC sur sol) 	<ul style="list-style-type: none"> Géothermie basse température à absorption 		
Biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Chaufferie bois Chaudière bois Poêle, insert 	<ul style="list-style-type: none"> Bois-énergie à absorption 	<ul style="list-style-type: none"> Centrale thermique au bois 	<ul style="list-style-type: none"> Cogénération et micro cogénération bois-énergie
Eolien			<ul style="list-style-type: none"> Petit éolien Micro éolien 	

Dans le cadre de cette étude nous étudierons les principaux systèmes exploitables en milieu urbain :

- Réseau de chaleur
- Solaire thermique
- Solaire photovoltaïque
- Géothermie très basse température
- Chaufferie Bois
- Chaudière Bois
- Cogénération Bois-énergie
- Micro éolien

5.1 Raccordement au réseau de chaleur urbain

Type de solution : à l'échelle de la ville

Principe	
Raccordement au réseau de chaleur et alimentation de l'ensemble de la ZAC par extension du réseau existant	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de moyen de production dans les bâtiments (sécurité des habitants) • Pas de stockage de combustible à l'intérieur du bâtiment • Flexibilité de la ressource (capacité de changement d'énergie si nécessaire) • Peu d'énergie fossile utilisée • Plus de 50% d'énergie renouvelable • Sécurité d'approvisionnement • Forte indépendance énergétique par l'utilisation de ressources locales • Valorisation des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation partielle de ressources fossiles • Investissement du à l'extension du réseau sur le site • Saturation actuelle du réseau et nécessité de création d'une nouvelle chaufferie • Coûts supplémentaires si nécessité d'installer un système provisoire dans l'attente du raccordement au réseau de chaleur urbain

Des branches structurantes du réseau sont présentes sur le Boulevard Yves Farge) et sur la rue Payan, voiries situé en bordure Ouest et Sud de la future ZAC des Girondins.

L'extension de ce réseau de chaleur réalisée dans le cadre de la réalisation de la ZAC du Bon Lait reste fortement conditionnée à sa capacité d'alimenter le secteur. Les centres de livraisons arrivent actuellement à saturation et il est projeté la création d'une chaufferie supplémentaire.

Le réseau, dans sa configuration actuelle, ne permet pas d'alimenter la totalité des programmes de logements de la ZAC du Bon Lait ni le programme de la ZAC des Girondins.

Eléments environnementaux :

51% de la production du réseau provient de l'incinérateur de Gerland. Les Usines d'Incinération d'Ordures Ménagères sont aujourd'hui très réglementées et surveillées, de sorte que les émissions de polluants sont extrêmement limitées. Les réseaux de chaleur sont le meilleur moyen de valorisation des déchets. La récupération de la chaleur est en effet plus efficace que la production d'électricité (1000 à 1700 kWh thermique par tonne incinérée contre 400 à 450 kWh électrique en production d'électricité). La récupération de cette énergie permet d'économiser des énergies fossiles et les émissions de CO2 qu'elles auraient entraînées. Par ailleurs cette chaleur étant de tout de manière produite lors de l'incinération, son coût en tant que chaleur récupérée pour le réseau de chaleur est parmi les plus bas. Suite à la mise aux normes en 2006, les concentrations de dioxines ont été divisées par 100.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
UIOM Sud Four 1	1,78	3,39	1,99	2,64	2,09	2,42	5,93	2,44	2,7500	0,0060
UIOM Sud Four 2	1,89	4,40	1,36	1,72	1,70	3,67	3,14	2,31	3,2600	0,0370
UIOM Sud Four 3	0,60	3,97	2,50	1,92	2,30	2,55	1,77	3,28	3,5400	0,0040
Moyenne UIOM Sud	1,42	3,92	1,95	2,09	2,03	2,88	3,61	2,68	3,1633	0,0157
UIOM Nord Four 1	4,76	5,82	10,71	4,58	3,88	5,3	4,08	5,8	0,0458	0,0859
UIOM Nord Four 2	2,73	4,93	6,00	3,90	4,74	4,42	4,8	2,8	0,0418	0,0258
Moyenne UIOM Nord	3,745	5,375	8,355	4,24	4,31	4,86	4,44	4,3	0,0443	0,0558
Moyenne totale	2,35	4,50	4,61	2,85	2,94	3,67	3,94	3,33	1,9277	0,0317

Taux de dioxines émis par les incinérateurs des ordures ménagères (Source Grand Lyon)

Les centres de production

- l'incinérateur de Gerland - énergies de récupération

Après tri de nos déchets en vue d'une valorisation matière et organique, une part importante des déchets ménagers est incinérée, permettant de libérer des quantités de chaleur très importantes qui, plutôt que d'être relâchées dans l'atmosphère, ont tout intérêt à être valorisées.

- La chaufferie Lafayette et le central Einstein - gaz (et fuel)

Dans les installations de grande puissance, diverses techniques d'amélioration de la combustion et de traitement des fumées permettent de rendre la combustion du fioul nettement moins polluante. Ces énergies participent à la mixité énergétique et à une meilleure indépendance énergétique. Le fioul et le gaz ont deux inconvénients majeurs : l'indexation sur les cours du pétrole, qui risque d'augmenter encore dans les années à venir, et l'importance des rejets de gaz à effet de serre (GES) qu'ils génèrent.

Un réseau de chaleur peut être considéré aujourd'hui comme un outil de développement durable : une gestion optimisée des énergies, adaptée localement.

Les sous-stations ne produisent ni bruit, ni fumée, ni poussière, ni odeur. Il n'y a aucun stockage de combustibles supprimant ainsi les risques d'incendie et d'explosion, ainsi que de pollution.

Les réseaux de chaleur sont le seul moyen d'utiliser à grande échelle certaines énergies renouvelables telles que le bois ou la géothermie et certaines énergies de récupération telles que celles issues de l'incinération des déchets ou de cogénérations. Ils sont par ailleurs le moyen le moins polluant et le plus sûr d'utiliser efficacement certaines énergies fossiles qui assurent une nécessaire diversité énergétique de la France : le gaz et le fioul. (cf. le mix énergie développé ci-après)

Pour un combustible et une chaleur utile identiques, une grande chaufferie est plus performante et émet moins de polluants et de gaz à effet de serre que plusieurs chaufferies collectives, et beaucoup moins qu'une multitude de chaudières individuelles. Le chauffage urbain permet d'éviter la prolifération des cheminées des immeubles ainsi que de leurs rejets atmosphériques souvent non maîtrisés.

Les grandes installations de production thermique sont très réglementées en matière d'émissions de polluants, avec des concentrations limites à respecter de plus en plus strictes. La Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) surveille l'application de ces normes. La DREAL suit en particulier les émissions de CO₂ de ces installations qui doivent respecter les quotas en tonnes de CO₂ par an que leur alloue le Plan National d'Affectation des Quotas (PNAQ). Si elles émettent moins de CO₂ que leur quota, la différence peut-être revendue ou investie dans des améliorations de leurs performances en vue de respecter les quotas plus contraignants à venir.

Les réseaux de chaleur permettent une sécurité de fourniture par la présence d'installations de secours. Les abonnés n'ont pas de charge supplémentaire pour la maintenance, le renouvellement des installations, la veille réglementaire.

Ce réseau de chaleur utilise plusieurs énergies pour fonctionner, c'est ce qu'on appelle le mix énergétique. Cette diversité a de nombreux avantages :

- Elle permet de s'adapter aux besoins fluctuants en chaleur de la manière la plus économique possible en choisissant en permanence l'énergie la moins chère, garantissant ainsi une relative stabilité des prix. Cette adaptabilité à la conjoncture énergétique est un atout majeur compte tenu des enjeux énergétiques de ce siècle.

- Elle permet une sécurité d'approvisionnement et de garantir la continuité du service. Dans l'hypothèse d'une envolée des prix du pétrole (et donc du gaz et du fioul dont les cours sont étroitement liés), ou bien d'avènement de nouvelles technologies et d'une énergie peu chère et peu polluante, il sera plus aisé d'adapter une seule grande chaufferie plutôt que de remplacer une multitude de chaudières installées dans chaque logement individuel.

Bilan à l'échelle de la ZAC :

Les conditions évoquées ci-dessus donnent au réseau de chaleur des atouts sur différents plans notamment celui de son implantation idéale puisqu' à proximité immédiate du site et en extension récente dans le cadre de la création de la ZAC du Bon Lait. Une connexion directe sur le réseau haute pression sera facilement envisageable depuis le Boulevard Yves Farge, à l'angle de la rue Crépet. Cette connexion réduit au maximum l'extension sur le réseau haute pression. On notera l'absence du réseau le long de l'avenue Jean Jaurès.

La proximité temporelle de construction d'une nouvelle chaufferie, constitue un élément déterminant d'alimentation de la ZAC des Girondins via le réseau de chaleur urbain. Sa présence éventuelle à proximité du site et le niveau des investissements relatifs à une telle création, inciteront fortement à utiliser ce mode d'alimentation. Mais c'est surtout sa réalisation concomitante à celle de la ZAC des Girondins qui donne le plus de crédit à l'exploitation du réseau.

Les extensions de réseau resteront relativement limitées, du fait de la proximité du réseau existant. Une sous-station haute pression (environ 20m²), placé sur le Boulevard Yves Farges, sur lequel existe déjà une alimentation haute pression, constitue le point de connexion optimal pour exploiter le réseau existant. Un réseau basse pression pourra ensuite desservir l'ensemble de la ZAC.

Données de référence – Réseau de chaleur	
Enjeux techniques	
Conditions de mise en œuvre	- Réseau à disposition sur certains secteurs ou à proximité pour les autres secteurs
Equipements associés	- Sous station
Rendement et puissance	- Puissance totale raccordée au réseau : 819 MW (juin 2010)
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	- Au cas par cas suivant la disponibilité du réseau dans les différents secteurs - Ordre de grandeur : Haute pression : 2000€/ml Basse pression : 1000€/ml
Coût de fonctionnement	- Coût mensuel de fourniture : 42,425€ (tarif Avril 2011) - Coût mensuel de maintenance : 19,349€ (tarif Avril 2011)
Répartition des coûts	- Fourniture d'énergie « chaud » : 69% - Maintenance et garantie de production : 31% à la charge des occupants
Aides financières mobilisables	- Aides potentielles de l'ADEME, Région, Europe à étudier au cas par cas
Impacts environnementaux	
Emissions de GES	- 2009 : 0,132 kg CO ₂ /kWh - 2010 : 0,122 kg CO ₂ /kWh
Déchets & rejets	- sans
Impacts sur le voisinage	- sans
Réglementation	
Etat de la réglementation	- RT 2012 : Le C _{max} à atteindre est majoré pour les bâtiments qui se raccordent à un réseau de chaleur, avec 3 niveaux de modulation selon le contenu CO ₂ du réseau. Cette évolution favorise l'utilisation des réseaux de chaleurs à faible contenu CO ₂
Tendances – Evolutions	

5.2 Energie Solaire

Le présent rapport se focalise sur les technologies jugées pertinentes à l'échelle d'une opération d'aménagement en milieu urbain : la production d'électricité par panneau solaire photovoltaïque et la production d'eau chaude sanitaire par panneau solaire thermique.

Pour un site donné, la puissance interceptée par une paroi ou un capteur solaire dépend de l'angle d'incidence du rayonnement par rapport à l'orientation et à l'inclinaison.

L'énergie solaire est présente partout et disponible sans réseau d'acheminement. Cependant, elle nécessite des installations pour sa conversion en chaleur ou en électricité.

5.2.1 Solaire thermique

Type de solution : à l'échelle du bâtiment

Principe	
<ul style="list-style-type: none"> - Capteurs solaires chauffant l'eau du réseau potable - Système principalement exploité pour l'ECS (mais aussi pour la climatisation) 	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Energie solaire inépuisable et non polluante • Technologie éprouvée et prix relativement abordables • Les technologies aisément maîtrisables et adaptables aux situations de toutes les Régions. • Techniques et matériaux utilisés similaires à ceux employés dans le secteur traditionnel du chauffage, du sanitaire et des verrières. • Forme modulable de production d'énergie adaptable en fonction des besoins. • Frais de maintenance sont réduits. • Entretien limité des installations • Pas d'émissions de gaz à effet de serre • Nombreux modes d'implantation adaptables en fonction du contexte • Exploitation de la forme urbaine et de l'orientation adaptée (Nord-Sud) du bâti projet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Energie variable dans le temps, fonction des saisons. • Les panneaux thermiques ne permettent pas de produire d'électricité, • Nécessité de stockage de l'énergie, ce qui augmente considérablement le coût des installations. • Energie diffuse. Puissance disponible par unité de surface relativement limitée d'où une difficulté de répondre à des besoins importants (grand collectif) • Pas auto-suffisants : Les panneaux ne permettent en général de couvrir qu'une partie des besoins ; nécessité de prévoir un autre moyen de chauffage. • Certains panneaux sont très sensibles, en dommageables par certaines conditions météorologiques (grêle, gel...), • Les panneaux solaires contiennent des déchets toxiques : cuivre et chrome • Prix des panneaux solaires thermiques à tubes élevés • Panneaux noirs pas toujours esthétiques

Le solaire thermique correspond à la conversion du rayonnement solaire en énergie calorifique. Traditionnellement, ce terme désigne les applications à basse et moyenne température les plus répandues dans le secteur du bâtiment sont la production d'eau chaude sanitaire et le chauffage de locaux.

Dans le cadre de l'opération de la ZAC des Girondins, seule l'application solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire est développée.

Un des points sur lequel s'appuie l'emploi de panneaux solaires thermiques reste le niveau global de rayonnement solaire. Ce niveau de rayonnement est d'un niveau correct à Lyon sans être toutefois très soutenu. Doit-on pour autant en déduire qu'il n'est pas rentable d'utiliser l'énergie solaire ?

Plus l'irradiation est importante, moins la surface de capteurs nécessaire à une installation sera élevée et donc l'investissement de base moins onéreux. En revanche, moins l'irradiation solaire est importante, plus les besoins de chaleur augmentent (saison de chauffe plus longue, température extérieure plus basse, température de l'eau plus basse). La quantité d'énergie économisée grâce au solaire sera légèrement plus importante dans le sud que dans le Nord. L'écart sur le temps de retour sur investissement reste très proche entre des zones d'irradiation différentes.

La rentabilité d'une installation solaire se détermine en fonction de la quantité d'énergie économisée et non en fonction du taux de couverture.

Surfaces disponibles sur la ZAC :

Les surfaces de toiture disponibles pour la mise en œuvre de panneau solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire ont été évaluées à partir de programme de l'opération. Le solaire thermique est traité comme une solution de chaleur à part. En effet il peut couvrir jusqu'à 40% voire 50% des besoins d'eau chaude sanitaire des bâtiments et nécessite un appoint par une autre énergie pour couvrir les besoins restants.

Le dimensionnement des panneaux solaires devra être effectué en fonction des besoins de chaque typologie de bâtiment.

A titre indicatif et sur une base de 40% de couverture des besoins en eau chaude sanitaire, les surfaces moyennes à installer pour chaque îlot sont données ci-dessous.

Îlot	m ² SHON	besoins d'ECS		Surface de panneaux solaires thermiques	
		MWh/an	MWh/an	MWh/an	m ²
1	31 800	893	357		1072
2	17 970	504	202		605
3	19 650	543	217		652
4	5 500	124	49		148
6	18 440	535	214		642
7 et 8	38 100	1033	413		1239
9	21 850	602	241		723
10 - projet	7 850	228	91		273
13 - chèques postaux	35 000	1015	406		1218
14 - Gendarmerie	9 500	535	214		642
15 et 16	24 940	723	289		868
18 - Nexans	24 400	703	281		843
TOTAL	255 000	7 438	2975		8926

Données de référence – Solaire thermique	
Enjeux techniques	
Conditions de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Capteurs en toiture ou en terrasse, orientation Sud à rechercher + inclinaison optimisée - Trois grandes familles de capteurs thermiques : Capteurs plans à coffre ou intégrés, capteurs à tubes sous vide, capteurs plan non vitrés ou souples.
Equipements associés	<ul style="list-style-type: none"> - Circulateur (pompe), échangeur de chaleur et ballon d'eau chaude - Chauffage d'appoint et régulateur
Rendement et puissance	<ul style="list-style-type: none"> - 1 m² de capteur = 400 kWh/an - Couverture possible de 40% des besoins annuels en ECS si installation optimisée
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	<ul style="list-style-type: none"> - 1200 à 1500 €/m² pour une installation < 50m² - 1000 €/m² pour une installation de 50m² à 100 m² - 800 €/m² pour une installation > 100m²
Coût de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Energie gratuite - Maintenance limitée : prévoir environ 300 €/an pour une installation de plus de 100 m²
Répartition des coûts	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement par les propriétaires, tiers investisseur
Aides financières mobilisables	<ul style="list-style-type: none"> - Aides à l'investissement : 800 € en CESI ; 1200 € en SSC - En collectif : aide de l'ADEME/Région pour les installations < 50m² - Aide fonds chaleur sinon
Impacts environnementaux	
Emissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'émissions en phase de fonctionnement - De 50 à 150 kg de CO₂ économisés par m² installé selon la substitution
Déchets & rejets	<ul style="list-style-type: none"> - Sans rejets - Déchets non dommageables en fin de vie
Impacts sur le voisinage	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de nuisance acoustique - Impact visuel limité
Réglementation	
Etat de la réglementation	<ul style="list-style-type: none"> - Autorisation d'urbanisme nécessaire - Possibilité de COS bonifié
Tendances – Evolutions	<ul style="list-style-type: none"> - RT 2012 : pour atteindre les objectifs BBC, le mode de production d'ECS devra intégrer une valeur ajoutée énergétique. Tout est orienté pour que l'ECS soit produite avec des panneaux solaires. - L'ECS solaire collective devient un concept de base. Ensuite, l'énergie solaire gratuite pourra être mixée avec une énergie d'appoint, dite à consommation (chauffe-eau électro solaire, chaudière + solaire, PAC + solaire, chauffe-eau thermodynamique)

5.2.2 Solaire photovoltaïque

Type de solution : à l'échelle du bâtiment

Compte tenu du contexte de l'opération d'aménagement en milieu urbain, seule la filière photovoltaïque raccordée au réseau sera évoquée par la suite.

Principe	
<ul style="list-style-type: none"> - Panneaux générant de l'électricité à partir du rayonnement solaire par effet photovoltaïque - Plusieurs technologies : cristalline (silicium mono ou poly cristallin), couches minces (silicium amorphe, CIS, CdTe*) <p>(*)(CIS = cuivre (C), indium (I) et sélénium (S), CdTe = tellure de cadmium)</p>	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Simples et rapides à installer • Nécessite très peu de maintenance • Ajout de valeur au bâtiment • - La production de cette électricité renouvelable est propre • - Exploitable en tout lieu • - Fiabilité des systèmes photovoltaïques: (pas de pièces en mouvement, résistance aux conditions climatiques (notamment à la grêle) • Durée de vie importante • - Systèmes modulables et évolutifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Investissements coûteux • Rendements encore faibles (20 % maximum) • Niveau de production d'électricité non stable et non prévisible (niveau d'ensoleillement) • Aucune production d'électricité le soir et la nuit • Rendement des cellules photovoltaïques qui diminue avec le temps (perte de rendement de 1 % par an) • Performances influencée par de nombreux facteurs (climatiques, technologiques, mise en œuvre° • Nécessite de veiller à l'absence de masque solaire

La production électrique des panneaux est fonction de la quantité d'énergie solaire reçue par les capteurs solaires, de la technologie des cellules PV, de leur capacité électrique, de la surface et du rendement des capteurs. Elle dépend également du type de positionnement (inclinaison et orientation des capteurs solaires).

Potentiellement les panneaux solaires photovoltaïques peuvent s'installer : en toiture ou en terrasse, en façade, au sol. Il est, par contre indispensable de respecter les règles de mise en œuvre : orientation et inclinaison optimale, sans masques ni ombres portées.

La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de Rhône-Alpes ne recense aucune zone de protection (abords de Monuments Historiques, Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager – ZPPAUP-, site classé, site inscrit), ni de Monument Historique au droit du site d'étude.

Aucun site archéologique n'est répertorié au PLU du Grand Lyon

Dans ces conditions, il n'y a pas de contraintes spécifiques à l'installation de panneaux photovoltaïques sur le site

Données de référence – Solaire Photovoltaïque	
Enjeux techniques	
Conditions de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Panneaux installés sur châssis ou intégrés, - Orientation Sud à privilégiée - Nécessité de veiller à l'absence de masque solaire - En zone urbaine, système raccordé au réseau
Equipements associés	<ul style="list-style-type: none"> - Onduleurs, régulateurs, boîtiers de connexion, câbles,... - Compteur de production électrique + système de monitoring
Rendement et puissance	<ul style="list-style-type: none"> - En France, 1 kWc produit environ 900 et 1100 kWh par an suivant la région
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	<ul style="list-style-type: none"> - A partir de 6 €/W pour une installation de 1 à 3 kWc - A partir de 5 €/W pour une installation de 3 à 10 kWc - A partir de 3,5 €/W pour une installation de plus de 10 kWc - Prévoir un coût de raccordement (1000 à 1500 € si installation < 36 kVA)
Coût de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun entretien spécifique - Onduleur à remplacer tous les 10 ans (0,6 à 1 €/Wc) - Utilisation du réseau public : tarif variable suivant la puissance - Puissance < 18KVA le Tarif d'Utilisation du Réseau Public : 48,72€ HT, en 2010. - puissance comprise entre 18KVA et 36kVA : 52,96 € HT, en 2010 - Obligation d'achat à un tarif avantageux
Répartition des coûts	<ul style="list-style-type: none"> - Financement par location de toiture ou concession de travaux publics
Aides financières mobilisables	<ul style="list-style-type: none"> - Aides de l'ADEME, Région + crédit d'impôt
Impacts environnementaux	
Emissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'émissions en phase de fonctionnement - De 1,4 à 2 Tonne de CO2 économisées par kWc installé - Energie grise « remboursée » en 2 ans
Déchets & rejets	<ul style="list-style-type: none"> - Sans rejets - Produits toxiques dans les panneaux - Filière de recyclage encore en phase de structuration - Encore peu de recul sur la fin de vie des panneaux
Impacts sur le voisinage	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de nuisance acoustique - Impact visuel limité surtout si panneaux intégrés
Réglementation	
Etat de la réglementation	<ul style="list-style-type: none"> - Tarif d'achat fonction du type d'installation (voir tableau ci-dessous) - Déclaration de travaux, d'installation, demande de raccordement, contrat d'accès au réseau si installation > 36 kVA, contrat d'achat
Tendances – Evolutions	<ul style="list-style-type: none"> - Des modifications fréquentes nécessitant un suivi en temps réel des conditions

Tarifs d'achat applicables en 2011
(Exprimés en Hors taxes)

Type d'installation	Tarifs d'achat du 10/03/2011 au 30/06/2011
Résidentiel	Intégration au bâti [0-9kWc] 46 ct/kWh
	Intégration au bâti [9-36kWc] 40,25 ct/kWh
	Intégration simplifiée au bâti [0-36kWc] 30,35 ct/kWh
	Intégration simplifiée au bâti [36-100kWc] 28,83 ct/kWh
Entreprise ou autre	Intégration au bâti [0-9kWc] 40,6 ct/kWh
	Intégration au bâti [9-36kWc] 40,6 ct/kWh
	Intégration simplifiée au bâti [0-36 kWc] 30,35 ct/kWh
	Intégration simplifiée au bâti [36-100 kWc] 28,83 ct/kWh
Autres bâtiments	Intégration au bâti [0-9kWc] 35,2 ct/kWh
	Intégration simplifiée au bâti [0-36kWc] 30,35 ct/kWh
Tout type d'installation	[36-100kWc] 28,83 ct/kWh
	[0-12MW] 12,00 ct/kWh

(Source : DGEC)

5.3 Géothermie

5.3.1 Géothermie très basse température – PAC sur sol

Type de solution : à l'échelle du quartier

Principe	
Les calories stockées dans le sol sont utilisées en tant que source froide et transférées par l'intermédiaire d'un système thermodynamique vers l'espace à chauffer	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts d'exploitation relativement réduits • Pas de rejets ni déchets 	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts d'investissement élevés • Respect de règles d'implantations

PAC sur sol :

En France, le flux thermique associé au gradient géothermal varie de 40 à 140 mW/m². Il est en moyenne de 100 mW/m², ce qui est supérieur à la moyenne européenne, égale à 62 mW/m².

Les pompes à chaleur sur capteurs géothermiques verticaux appelées également parfois « sondes sèches » exploitent par échange la chaleur souterraine du sous-sol à des profondeurs n'excédant pas en général 100 m

Elles ne nécessitent pas la mobilisation d'un aquifère et sont donc applicables en tout lieu. L'échangeur enterré dans le sous-sol est constitué d'une ou de plusieurs sondes verticales composées de deux tubes en U en matériaux synthétiques placés dans le forage. Ces capteurs enterrés verticaux sont parcourus par un liquide antigel, mis en mouvement par une pompe de circulation.

Le dimensionnement des capteurs s'effectue en mode chaud sur la base d'une puissance soutirée au sous-sol de l'ordre de 50 W/ml (puissance source froide de la pompe à chaleur). La capacité de prélèvement dépend néanmoins de la nature des roches traversées et une étude spécifique est nécessaire pour déterminer la longueur à forer.

Pour assurer des puissances comparables à celles prélevées sur un aquifère, il est nécessaire de mettre en œuvre plusieurs sondes dont l'implantation doit respecter certaines règles de disposition.

Pour assurer la même puissance thermique de 1 MW :

- une PAC sur aquifère nécessitera un débit de 90 m³/h,
- une PAC sur sondes nécessitera de l'ordre de 150 sondes de 100 m.

Données de référence – Géothermie très basse température / PAC sur sol	
Enjeux techniques	
Conditions de mise en œuvre	- Chaufferie ou local technique
Equipements associés	- Emetteurs basse température - Réseau de distribution
Rendement et puissance	- COP de 3 à 5 (rapport énergie thermique fournie/énergie électrique payée) - Puissance de 5 à plusieurs centaines de kW
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	- Entre 120 et 150 € HT du m ² chauffé
Coût de fonctionnement	- Entre 2 et 4 € HT au m ² chauffé par an
Répartition des coûts	- Coûts d'investissement à priori supportés par les investisseurs des bâtiments - Coûts de fonctionnement à la charge des occupants
Aides financières mobilisables	- Aides de l'ADEME limitées à 25% des coûts de l'étude de faisabilité. - L'ADEME accorde un bonus de € 100 par MWh géothermique/an produit. Ce bonus est limité à 30% des surcoûts engendrés par rapport à un chauffage par chaudière à gaz. - Ces subventions sont soumises à plusieurs conditions
Impacts environnementaux	
Emissions de GES	- De 2 à 3 kg de CO ₂ par an et par m ² chauffé - Emissions supplémentaires relatives aux fuites de fluides frigorigènes
Déchets & rejets	- sans
Impacts sur le voisinage	- Attention à la problématique acoustique (globalement maîtrisée) - Tête de puits visible si en espace extérieur. Prévoir traitement architectural
Réglementation	
Etat de la réglementation	- Les PAC sont soumises aux textes réglementaires du code minier, code de la santé publique, code de l'environnement
Tendances – Evolutions	-

5.3.2 Géothermie très basse température – PAC sur aquifère

Les nappes d'eau souterraines présentent le plus souvent une température de 10° à 14°C quelle que soit la saison. Cette source d'énergie, particulièrement stable, peut être utilisée pour le chauffage et le refroidissement des bâtiments. A condition que le débit soit suffisant, les pompes à chaleur sur aquifères (dites eau/eau) sont particulièrement adaptées aux besoins de froid et de chaud de lotissements, d'immeubles, de bureaux ou de centre commerciaux.

Type de solution : à l'échelle du quartier

Principe	
<ul style="list-style-type: none"> - Transfert de chaleur entre une source froide (nappe) et une source chaude à réchauffer - Un fluide traverse un compresseur fonctionnant à l'électricité - Deux échangeurs thermiques et un détendeur - Possibilité d'être réversible 	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de la ressource centralisée par l'opérateur de réseau : optimisation et maîtrise de l'impact du puisage et des rejets • Permet un rafraichissement d'été bon marché et à faible impact environnemental • Confort des habitants par un plancher chauffant rafraichissant 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût de forage élevé • Impact environnemental du doublet géothermique à surveiller • Utilisation de fluides frigorigènes qui sont de puissants gaz à effet de serre • Rentabilité économique seulement déterminé par la quantité de logement/locaux raccordés ce qui impose une mise en œuvre au niveau du quartier

Les PAC sur aquifères nécessitent deux forages. Un premier forage permet de pomper l'eau, un second la réinjecte dans la nappe d'origine.

Dans des conditions favorables, les aquifères les plus productifs peuvent alimenter des projets de plus de 1MW.

Le dimensionnement de la PAC sera établi soit pour assurer la totalité des besoins, soit pour fonctionner en «base». Ce type d'installation requiert une estimation précise des besoins thermiques en puissance et en consommation annuelle ainsi qu'une connaissance approfondie de la nappe. La potentialité géothermique d'une nappe sera définie par une combinaison intéressante des 5 critères : la profondeur, l'épaisseur, l'hydrochimie, la transmissivité et la température.

Dans l'hypothèse de la couverture totale des besoins, la PAC sera dimensionnée pour assurer la puissance maximale la plus élevée du chaud ou du froid.

Potentiel thermique de la nappe sur le périmètre de réflexion :

L'étude géotechnique de la ZAC du Bon Lait a mis en évidence la proximité de la nappe dont la profondeur a été évaluée à 6m. Pour déterminer précisément la hauteur de la nappe sur le secteur de la ZAC des Girondins, il sera nécessaire de réaliser des essais piézométriques.

L'analyse environnementale et urbaine réalisée par le bureau d'étude SAFEGE relève que, sur le secteur de Gerland, des inondations ont fréquemment lieu pour les deuxièmes niveaux de sous-sol. Il est probable qu'en certains points, les deux mètres minimum ne soient pas garantis (source : Direction de l'eau du Grand Lyon).

La nappe alluviale du Rhône dans le secteur de Gerland présente un réel potentiel géothermique. La profondeur de la nappe se situe dans une fourchette comprise entre 10 et 15 m.

Le secteur de la ZAC des Girondins se trouve ainsi essentiellement en zone favorable.

Cette technique demande toutefois de s'appuyer sur une gestion durable de la nappe. Il n'y a pas, en configuration initiale, de conflit d'usage à craindre. Une programmation sur l'ensemble du site sera par contre recherchée, soit en mutualisant l'exploitation d'un forage, soit en évitant de placer des puits d'injection à proximité des puits de rejet.

Les éléments de diagnostic relatifs à la nappe alluviale du Rhône sur Gerland ont conduit à la conclusion que ses caractéristiques permettaient un usage thermique malgré la mise en évidence d'un secteur pollué (qui a amené la Mairie de Lyon à prendre un arrêté municipal d'interdiction d'usage sanitaire de l'eau de nappe sur un périmètre déterminé). Il n'y a à priori pas de contre-indication à un usage thermique sur ce secteur.

Pour appliquer cette technique, une fois les calories du fluide géothermal récupérées, le fluide doit être réinjecté dans l'aquifère d'origine. Un forage supplémentaire est donc nécessaire. Si la réinjection d'eau est indispensable pour protéger l'environnement, elle permet aussi de garantir la pérennité de la ressource, en évitant d'abaisser le niveau piézométrique de la nappe exploitée. L'eau doit être réinjectée en un point relativement éloigné du point de puisage. L'exploitation de la ressource géothermique nécessite donc deux forages. C'est le concept de doublet géothermique. Les impacts des forages au niveau du réservoir doivent être éloignés d'une certaine distance afin que l'eau réinjectée (plus froide) ne vienne perturber le niveau de température au puits de production (pas de perturbation avant 20 ans).

D'autre part, pour que la faisabilité soit réelle sur le site de la ZAC des Girondins, il faudra étudier la proximité éventuelle d'un autre usage thermique de la nappe par un autre exploitant. Dans ce cas, une étude de terrain sera alors nécessaire afin d'évaluer l'incidence hydrodynamique et thermique. Les échanges calorifiques dus aux pompes à chaleur pourraient participer à l'élévation de sa température.

Ces contraintes, imposées dans un milieu urbain, conditionnent la faisabilité de cette technique. Dans ce cas, on peut installer des puits dont la trajectoire dévie dans le sous-sol. Une seule plateforme de forage suffit alors pour positionner les puits de production et d'injection.

Enfin, une étude pourra être effectuée afin d'appréhender les impacts du réchauffement des eaux souterraines, notamment en termes de développement bactérien.

Données de référence - Géothermie très basse température / PAC sur aquifère	
Enjeux techniques	
Conditions de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Puits de captage accessible à la maintenance - Forage, pompage et réinjection nécessitant une conception spécifique - Chaufferie ou local technique
Equipements associés	<ul style="list-style-type: none"> - Emetteurs basse température - Réseau de distribution
Rendement et puissance	<ul style="list-style-type: none"> - COP(*) de 3 à 5 (rapport énergie thermique fournie/énergie électrique payée) - Puissance de 5 à plusieurs centaines de kW
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	- Entre 80 et 130 € HT du m ² chauffé
Coût de fonctionnement	- Entre 2 et 9 € HT au m ² chauffé par an
Répartition des coûts	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts d'investissement à priori supportés par les investisseurs des bâtiments - Coûts de fonctionnement à la charge des occupants
Aides financières mobilisables	<ul style="list-style-type: none"> - Aides de l'ADEME (dédiée à l'aide à la décision, fond de garantie contre les risques géologiques à long termes), Assurance AQUAPAC. Contributions sont limitées à 50% du montant global des dépenses éligibles de l'étude de faisabilité. Le taux d'aide est plafonné à 300 000 €. - Deuxième série d'aides financières consacrée aux travaux d'investissement; bonus de 75€ par MWh géothermique/an produit. Subventions soumises à conditions
Emissions de GES	
Emissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> - De 2 à 3 kg de CO₂ par an et par m² chauffé - Emissions supplémentaires relatives aux fuites de fluides frigorigènes
Déchets & rejets	
Déchets & rejets	- sans
Impact sur l'eau	
Impact sur l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - abaissement de la température de l'eau - diminution de l'activité microbienne et bactériologique - réduction de la consommation d'oxygène pour une diminution de la pollution des eaux
Impacts sur le voisinage	
Impacts sur le voisinage	<ul style="list-style-type: none"> - Attention à la problématique acoustique (globalement maîtrisée) - Tête de puits visible si en espace extérieur. Prévoir traitement architectural
Réglementation	
Etat de la réglementation	- Les PAC sont soumises aux textes réglementaires du code minier, code de la santé publique, code de l'environnement
Tendances – Evolutions	- Orientation vers un renforcement des contraintes réglementaires avec un projet d'arrêté portant sur la puissance des installations de réfrigération ou de compression.

(*) La performance énergétique d'une pompe à chaleur se traduit par le rapport entre la quantité de chaleur produite par celle-ci et l'énergie électrique consommée par le compresseur de la PAC. Ce rapport est le coefficient de performance (COP) de la pompe à chaleur.

5.4 Biomasse

Le gisement forestier de bois-énergie rassemble tous les produits connexes issus de l'exploitation de la forêt (houppiers, branchage, bois tordu, produits d'éclaircies, bois mitraillé, etc.), non commercialisés, abandonnés en forêt et dont l'accessibilité reste possible pour un coût maîtrisé. Il ne prend pas en compte les bois valorisés par l'industrie du bois d'œuvre, du panneau et du papier.

Le gisement industriel tient compte des produits connexes des industries de première transformation (scieries, fabrication de caisses) et de seconde transformation (menuiseries, charpentiers, etc.). La réglementation évoluant, les métiers du bois sont de plus en plus confrontés à la prise en compte de l'environnement dans leurs activités, notamment au travers de l'élimination des déchets.

5.4.1 Chaufferie Biomasse sur un réseau de chaleur de quartier

Type de solution : à l'échelle de l'îlot ou du quartier

Principe	
Construction d'un réseau de chaleur spécifique dans le quartier de la ZAC des Girondins alimenté par une centrale biomasse avec appoint gaz. Chaufferie + circuit fermé de tuyaux souterrains isolés entre la chaufferie et les bâtiments à chauffer	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de moyen de production dans les bâtiments (sécurité des habitants) • Pas de stockage de combustible à l'intérieur du bâtiment • Flexibilité de la ressource (capacité de changement d'énergie si nécessaire) • Peu d'énergie fossile utilisée • Forte indépendance énergétique par l'utilisation de ressources locales 	<ul style="list-style-type: none"> • Emissions de poussières • Emprise importante liée à l'implantation de la chaufferie • Nuisances induites par la livraison du combustible • Investissements importants dus à la mise en place du réseau spécifique • Ne sera opérationnelle qu'une fois l'intégralité du programme réalisé. Nécessite une alimentation temporaire dans l'hypothèse d'une réalisation par phase

Implantation de la chaufferie bois et son silo

La chaufferie bois devra être implantée de façon à être la plus proche possible des bâtiments à alimenter en chaleur, afin de réduire au maximum les longueurs de réseaux. Par ailleurs, il est préférable de placer la chaufferie au cœur du projet, qui alimentera directement plusieurs branches de réseau, cela permet d'utiliser des diamètres de tubes plus petits. Ainsi, en optimisant le positionnement de la chaufferie, une économie sur l'investissement est possible mais également une réduction des pertes du réseau de chaleur.

Le silo sera de préférence de plain-pied. La surface au sol du silo sera importante.

La mise en place d'une chaufferie bois et de son réseau de chaleur dépend des bâtiments à raccorder. Afin de garantir un fonctionnement optimal de la chaufferie bois il est indispensable que la chaudière bois soit dimensionnée en corrélation avec les besoins de puissance des bâtiments.

La réalisation d'un réseau spécifique de quartier constitue un projet d'alimentation énergétique ambitieux aux investissements élevés. Les différentes contraintes énoncées ci-dessus et la proximité immédiate du réseau de chaleur urbain rendent cette hypothèse d'alimentation peu envisageable car peu adaptée au contexte.

Elle resterait toutefois plausible dans l'hypothèse où le réseau de chaleur ne pourrait pas desservir le secteur.

Données de référence – Bois énergie / Chaufferie centrale avec réseau de chaleur	
Enjeux techniques	
Conditions de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Une installation souterraine résistant aux contraintes locales sans maintenance spécifique - Chaudière d'appoint nécessaire pour les pics de consommation - Un accès au silo de stockage du combustible facilité pour les camions
Equipements associés	<ul style="list-style-type: none"> - Silo de stockage - Système d'extraction et de transfert du combustible vers la chaudière - Système d'évacuation des cendres - Sous-station entre réseau primaire et circuits secondaires
Rendement et puissance	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement chaudière : de 85 à 90 % - Rendement réseau : de 80 à 90 % - Rendement global de 60 à 80 %
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Chaufferie 0,5 à 1,5 MW + silo : 500 à 1000 k€ HT - Réseau de distribution : 250 à 350 € HT/ml - Sous-stations : 120 à 270 €/kWbois - Chaufferie d'appoint : 25 à 50000 € HT
Coût de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Plaquettes : 25 € TTC / MWh - Palettes broyées, écorce : 10 € TTC / MWh - Charges : de 15 à 35 € / kWbois
Répartition des coûts	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion en régie, système mixte, délégation de service public (concession ou affermage)
Aides financières mobilisables	<ul style="list-style-type: none"> - Aides potentielles de l'ADEME, Région, Europe à étudier au cas par cas
Impacts environnementaux	
Emissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> - Bilan considéré comme neutre sur le cycle du bois - Emissions dues à la transformation et au transport du bois
Déchets & rejets	<ul style="list-style-type: none"> - Fumées et cendres - Emissions atmosphériques réglementées - Cendres en épandage ou décharge suivant teneur en métaux lourds
Impacts sur le voisinage	<ul style="list-style-type: none"> - Impact acoustique dû à la livraison du combustible par camion - Emprise foncière pour l'accès au silo par les camions
Réglementation	
Etat de la réglementation	<ul style="list-style-type: none"> - L'ensemble des émissions de poussières, NOx, CO et hydrocarbures sont réglementées
Tendances – Evolutions	<ul style="list-style-type: none"> - Durcissement global des normes sur les rejets potentiels

5.4.2 Chaudière Bois

Type de solution : à l'échelle du bâtiment

Principe	
Une chaudière alimentant l'ensemble des locaux d'un seul immeuble Durée de vie estimée à 20 ans	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité totale par rapport au phasage du programme, chaque bâtiment étant indépendant des autres. • Solution compatible avec les autres solutions à l'échelle de l'îlot. • Peut servir pour le chauffage et pour l'eau chaude sanitaire • Pas d'émissions de gaz à effet de serre • Combustible bon marché 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'avoir un local technique dans l'immeuble • Espace de stockage du combustible à prévoir • Prévoir et organiser l'approvisionnement du combustible • Existence de rejets de fumées et cendres

Si le bois émet du gaz carbonique en brûlant, il capte aussi du CO₂ dans l'air. C'est pourquoi ce phénomène fait du bois une énergie propre puisque il capte plus de CO₂ qu'il n'en rejette entre le temps où il est planté et celui où il est brûlé.

En France, on plante plus d'arbres qu'on en coupe, en raison des règles d'exploitation forestière, on parle alors de gestion durable des forêts. Cette gestion durable amène même à un phénomène de reforestation qui compense à la disparition de forêts dans certaines parties de la planète.

Il existe 4 types de bois de chauffage adaptés à la chaudière à bois. Suivant le modèle de chaudières, elles peuvent fonctionner avec des bûches, avec des briquettes, avec des plaquettes ou avec des granulés.

Ce type d'alimentation énergétique nécessite de prévoir des conditions d'approvisionnement satisfaisante. Cette contrainte pourrait s'avérer importante sur le site de la ZAC des Girondins.

Données de référence – Bois énergie / Chaudière automatique en pied d'immeuble	
Enjeux techniques	
Conditions de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Un local technique de chaufferie avec chaudière + silo de stockage à proximité - Une vis sans fin permettant d'acheminer automatiquement le combustible dans la chaudière
Equipements associés	<ul style="list-style-type: none"> - Silo de stockage - Système d'extraction et de transfert du combustible vers la chaudière - Système d'évacuation des cendres
Rendement et puissance	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement chaudière : de 85 à 90 % - Puissance variable de 10 kW à 1 MW
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Chaudière de 10 à 30 kW : 22 à 26000 € si plaquettes ; 15 à 19000 € si granulés - Chaudière de 50 à 100 kW : 80 à 180000 € si plaquettes
Coût de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Plaquettes : 25 € TTC / MWh - Granulés : 45 € TTC / MWh - Charges : de 130 à 200 € /an pour les petites installations, de 500 à 1500 € /an pour les grandes
Répartition des coûts	<ul style="list-style-type: none"> - Installation à la charge du promoteur avec contrat d'exploitation
Aides financières mobilisables	<ul style="list-style-type: none"> - Aides potentielles de l'ADEME, Région, Europe à étudier au cas par cas
Impacts environnementaux	
Emissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> - Bilan considéré comme neutre sur le cycle du bois - Emissions dues à la transformation et au transport du bois
Déchets & rejets	<ul style="list-style-type: none"> - Fumées et cendres - Emissions atmosphériques réglementées - Cendres en épandage ou décharge suivant teneur en métaux lourds
Impacts sur le voisinage	<ul style="list-style-type: none"> - Impact acoustique dû à la livraison du combustible par camion - Emprise foncière pour les livraisons du combustible
Réglementation	
Etat de la réglementation	<ul style="list-style-type: none"> - L'ensemble des émissions de poussières, NOx, CO et hydrocarbures sont réglementées
Tendances – Evolutions	<ul style="list-style-type: none"> - Durcissement global des normes sur les rejets potentiels

5.4.3 Cogénération Bois-énergie

Type de solution : à l'échelle du bâtiment ou de la ZAC suivant technologie utilisée.

Principe	
<p>Production d'énergie décentralisée et simultanée de chaleur et d'électricité. L'électricité produite permet de combler des charges électriques locales ou une revente de l'électricité. Une partie de la chaleur est récupérée pour assurer (en partie ou en totalité) les besoins thermiques des bâtiments</p> <p>Dans le cas de grands cogénérateurs, il s'agit surtout de produire de l'électricité. Dimensionné pour fonctionner à pleine charge durant une période de l'année. La chaleur est utilisée alors par les bâtiments alentours</p> <p>La micro-cogénération (MCHP) bois permet au petit résidentiel, tertiaire et industriel de produire localement de l'électricité à partir de biomasse. La production d'électricité se fait principalement en période de chauffage. Ces systèmes sont donc des chaudières qui produisent de l'électricité. La quantité d'électricité produite est une conséquence du fonctionnement de l'équipement servant à couvrir les besoins thermiques</p>	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Evitement d'émission de gaz à effet de serre • Réduction de la consommation d'énergie primaire • rendements énergétiques élevés supérieurs à 85%. • Solution permettant de produire de l'électricité de pointe • Compatible avec les autres solutions à l'échelle de l'îlot ou du bâtiment • Forte indépendance énergétique par l'utilisation de ressources locales • permet de répondre aux besoins énergétiques (eau chaude, chauffage, électricité) de manière autonome • Adapté à tous types de bâtiments (immeubles et tertiaires tels que santé, piscine, enseignement...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Temps de raccordement au réseau électrique élevé • Difficulté d'avoir une bonne corrélation entre les besoins d'électricité et ceux de chaleur • Coût d'investissement élevé. • Viabilité financière difficile à obtenir malgré des coûts de production d'électricité très peu élevés • Nécessité d'un espace de stockage

Dans tous les cas, la disponibilité de ressources locales de bois-énergie et la possibilité de stockage du combustible sont les facteurs de faisabilité d'un tel projet.

La micro-cogénération Bois sera adaptée pour une production de chaleur et d'électricité sur demande et contrôlée (Mise en route/arrêt et contrôle de la puissance par l'utilisateur).

Cogénération bois à l'échelle de la ZAC :

La cogénération bois est un principe de production simultanée d'électricité et de chaleur, cette chaleur étant issue de la production électrique. La cogénération biomasse et la cogénération bois font partie des techniques les plus efficaces énergétiquement pour l'utilisation des énergies fossiles et renouvelables.

La cogénération biomasse ou la cogénération bois peut permettre de faire des économies d'énergie primaire en maximisant la production simultanée de chaleur et d'électricité. La biomasse fait partie des combustibles utilisables pour la cogénération par cycle de Rankine, ou d'autres techniques telles que la gazéification, la

méthanisation.

La cogénération de biomasse permet d'effectuer une valorisation énergétique sous forme de chaleur et d'électricité de ce type de combustible.

Micro cogénération bois à l'échelle du bâtiment :

Le principal gain environnemental de cette technologie réside dans la diminution des émissions de gaz à effet de serre. La micro-cogénération (MCHP) bois permet, selon le type de bâtiment, de les réduire notablement par rapport à une chaudière gaz et dans une moindre mesure par rapport à une chaudière bois.

La mise en place d'une l'unité de micro-cogénération (MCHP) bois doit être intégrée à la conception du bâtiment, avec prise en compte du problème du stockage et de l'approvisionnement du combustible. Son implantation en zone urbaine dense n'est donc pas vraiment propice.

Comme dans le cas précédent, ce type d'alimentation énergétique nécessite de prévoir des conditions d'approvisionnement satisfaisante, contrainte élevée sur le site urbain de la ZAC des Girondins.

Données de référence – Cogénération Bois	
Enjeux techniques	
Caractérisation	<ul style="list-style-type: none"> - La chaudière bois produit de l'électricité et de la chaleur - 2 technologies : Turbine à vapeur ou moteur à vapeur
Conditions de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite un local spécifique
Equipements associés	<ul style="list-style-type: none"> - Compresseur si turbine à gaz - Chauffage d'appoint
Rendement et puissance	<ul style="list-style-type: none"> - Moteur à vapeur : Puissance de 0,1 à 1,5 MWe ; rendement électrique : 15 à 20 % - Turbine à vapeur : Puissance de 0,1 à 10 MWe ; rendement électrique : 10 à 25 %
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	<ul style="list-style-type: none"> - coûts d'installation pour la micro-cogénération, sont actuellement autour de 3 000 à 10 000 €/kW sur le domaine de puissance de 1 à 36 kW.
Coût de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Ils incluent les visites d'entretien des équipements, les frais de personnel dédiés à la cogénération et les assurances (exclusion du combustible) - coûts variables d'une technologie à une autre
Répartition des coûts	<ul style="list-style-type: none"> - pas de donnée
Aides financières mobilisables	<ul style="list-style-type: none"> - Obligation d'achat avec tarif d'achat de l'électricité produite à 4,34 c€/kWh - Prime complémentaire sous conditions (puissance, ressource utilisée, efficacité énergétique) variant de 7,7 à 13 c€
Impacts environnementaux	
Emissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> - Emissions évitées dépendantes de l'électricité substituée Si nucléaire, émissions cogé > émissions électrique ; Si non nucléaire, émissions cogé < émissions électrique - 260 gCO₂/kWh
Déchets & rejets	<ul style="list-style-type: none"> - Fumée et cendres - Emissions règlementées - Cendre en épandage ou décharge suivant teneur en métaux lourds
Impacts sur le voisinage	<ul style="list-style-type: none"> - Impact acoustique dû à la livraison du combustible par camion - Emprise foncière pour les livraisons du combustible
Réglementation	
Etat de la réglementation	<ul style="list-style-type: none"> - Limite 12 MWe pour l'obligation d'achat - Certificat DRIRE et contrat EDF + bilan énergétique annuel - De 2 à 20 MW : soumise à déclaration - > 20 MW : soumise à autorisation
Tendances – Evolutions	<ul style="list-style-type: none"> - Durcissement des normes concernant les poussières et autres émissions

5.5 Éolien

Type de solution : à l'échelle du bâtiment

Principe	
<ul style="list-style-type: none"> - Production d'électricité grâce à la force du vent - La micro-éolienne de toit, reliée à un onduleur, produit de l'électricité que l'on utilise directement pour une consommation sur place - micro éolien à axe horizontal ou vertical 	
Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Grandes variétés de technologies adaptables au contexte local d'implantation • Peu de maintenance • Aucun impact environnemental • Nuisances limitées (acoustique, impact visuel à étudier) • Tire profit de la pente du toit : la vitesse du vent augmente et la performance est meilleure. (effet Venturi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendements incertains : disponibilité du vent, régimes variables peu exploitables (vitesse et direction du vent) • Production électrique limitée • Energie grise importante comparativement à l'énergie électrique produite sur sa durée de vie • Investissement encore élevé

Le micro éolien correspond à des structures de hauteurs inférieures à 12 m de haut et de moins de 36 KW de puissance.

Les micros éoliennes de toit s'intègrent sur toutes les toitures dont la pente est comprise entre 20 et 50°. La longueur de la faitière doit être supérieure à 2 mètres, et il ne doit pas y avoir d'obstacle sous la faitière. La micro-éolienne est conçue pour fonctionner sans bruit avec des vents entre 10 et 150 km/h constituant un large champ de fonctionnement !

Pour pouvoir installer une micro-éolienne de toit, il suffit que le toit soit accessible et que le bâtiment n'ait pas de bâtiment de hauteur supérieure à proximité. La nature du programme envisagé sur la ZAC des Girondins fait clairement apparaître des niveaux d'élévation du bâti très variables. Dans l'hypothèse de l'emploi de micro éolienne, on veillera à tenir compte de ces paramètres.

Il existe de nombreuses solutions techniques pour des éoliennes de petit format, adaptable en milieu urbain (voirie, immeuble collectif ou habitation individuelle). En voici quelques exemples :

éolienne urbaine à axe horizontal de type Darrieus



La structure est simplement sur des plots en béton installés sur la toiture terrasse.

L'ensemble de la mécanique est très simple, facile d'accès et légère (pales en carbone, vitesse de rotation lente), l'essentiel du poids étant dû au support qui stabilise l'ensemble.

L'inconvénient de ce système est qu'il ne s'oriente pas au vent, ce qui diminue l'énergie produite de 20 à 50% suivant les sites. Mais on évite ainsi un système complexe et très sollicité en milieu urbain tout en ayant une structure peu élevée et facilement intégrable au bâtiment.

Eolienne à axe vertical de conception hélicoïdale

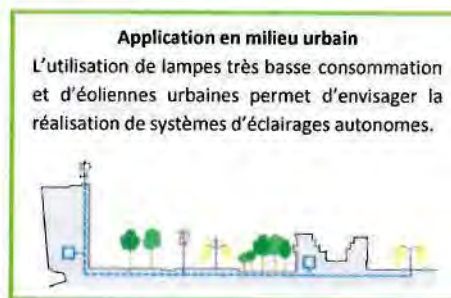
Ces éoliennes à axe vertical sont plus adaptées que leurs sœurs tripales dans certains secteurs comme l'intégration au bâtiment ou des zones extrêmes (observatoires, refuges).

L'encombrement total est plus faible, et dans certains cas, le moteur se situant à sa base, ce type d'éoliennes est plus économique.

Les petites éoliennes à axe vertical servent depuis longtemps sur les bateaux et dans des conditions extrêmes.

Avantages spécifiques : fonctionnement avec des vents turbulents près du sol. Ces machines peuvent être installées à proximité de bâtiments ou sur un toit en ville. La vitesse de rotation du rotor est relativement lente. Le bruit et le danger sont réduits.





L'emploi de système de type micro-éolien peut constituer une source de production électrique locale d'électricité dont le principal intérêt serait d'alimenter des systèmes spécifiques à faible consommation tels que asservissements, apport d'électricité pour générer un éclairage de la voirie ou du bâti.

Données de référence – petit Eolien / micro éolien	
Enjeux techniques	
Conditions de mise en œuvre	- Installation et exploitation relativement difficile en milieu urbain du à l'irrégularité des vents : vitesse variable, changements de direction, turbulences,...)
Equipements associés	- Sans
Rendement et puissance	- micro éolien :
Enjeux économiques	
Coût d'investissement	- Eolienne à axe horizontal de 100 à 2000 W : de 350 à 500 € par 100W installé - Eolienne à axe horizontal de 5 kW à 20 kW : environ 250 € par 100W installé - Mât haubané : de l'ordre de 2500 € - Les prix sont très variables, mais l'investissement reste important.
Coût de fonctionnement	- Très limité (maintenance + gestion des pannes + taxes)
Répartition des coûts	- Variables en fonction du type
Aides financières mobilisables	- Possibilité d'aides de l'ANAH et de l'ADEME - Région (L'aide régionale sera calculée sous la forme d'une bonification à la production) 0.7€/kWh produit annuellement pour une éolienne de 1kW à 5kW inclus, 0.5€/kWh produit annuellement pour une éolienne de plus de 5kW jusqu'à 10kW inclus, 0.3€/kWh pour une éolienne de plus de 10kW,
Impacts environnementaux	
Emissions de GES	- Sans en phase d'utilisation
Déchets & rejets	- Sans
Impacts sur le voisinage	- Nuisances sonores (vitesse de rotation importante) - Impact visuel à maîtriser
Réglementation	
Etat de la réglementation	- Respect de la réglementation sur le bruit
Tendances – Evolutions	-

6 Stratégie énergétique

6.1 Enjeux liés aux choix d'énergie et objectifs

Limiter la pression sur les ressources :

La pression mondiale dépasse de plus de 20 % les capacités biologiques de la terre ; Les réserves mondiales prouvées et supposées d'énergie, au rythme de plus de 2% d'accroissement par an, seront épuisées après 2100. 43 % des consommations d'énergies finales sont dues aux bâtiments résidentiels et tertiaires.

Réduire les émissions de GES :

Physiquement, la planète ne pourra plus supporter l'accroissement de CO₂ dans l'atmosphère sans entraîner des conséquences immédiates et non gérables sur le climat :

- Limitation des consommations d'énergie fossile
- orientation vers des énergies à moindre impact sur l'effet de serre.
- Favoriser l'utilisation des énergies de réseau de chaleur

La mutualisation des moyens de production permet une installation efficace en termes de rendement. Le choix de l'énergie peut évoluer au fil du temps et c'est le plus bas coût de chauffage par logement.

Utilisation des énergies alternatives :

Afin de limiter le prélèvement des ressources énergétiques fossiles, il faut favoriser les énergies renouvelables que sont l'énergie solaire (thermique et photovoltaïque), l'éolien, la géothermie et l'énergie issue de la biomasse (bois, paille, biogaz, etc.).

6.2 Les différentes échelles d'approche

Comme indiqué dans la présentation de la méthodologie appliquée dans le cadre de cette étude, le recours aux énergies renouvelables constitue le dernier maillon d'une chaîne visant à réduire les consommations d'énergies fossiles. Toutes les démarches menées en amont ont pour but de réduire le niveau des besoins, qu'elles se situent au niveau de la sobriété énergétique ou sur l'efficacité énergétique. Tous les efforts menés pour minimiser ces besoins tels qu'une approche bioclimatique sont autant de facteurs réduisant la part d'énergie qu'il sera nécessaire de fournir par le biais des énergies renouvelables.

Deux grands paramètres influencent la stratégie d'approvisionnement énergétique : le niveau d'exigence de performance énergétique des bâtiments fixé par le maître d'ouvrage et l'échelle de développement des systèmes d'approvisionnement énergétique. Ainsi au niveau de l'opération d'aménagement, quatre échelles sont possibles : bâtiment, îlot, phase, opération globale.

La répartition des investissements s'établira en fonction de l'échelle choisie.

Le tableau ci-contre présente les différentes solutions d'approvisionnement exploitant les énergies renouvelables en fonction de l'échelle d'alimentation.

Echelles de développements des systèmes d'approvisionnement énergétique	Technologies potentielles
Opération globale	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau de chaleur - Chaufferie bois à l'échelle du programme - Cogénération bois à l'échelle du programme - Réseau d'eau de nappe avec PAC eau/eau dans chaque immeuble
Phase	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau de chaleur - Chaufferie bois à l'échelle du programme (réseau de chaleur de quartier) - Cogénération bois à l'échelle du programme - Réseau d'eau de nappe avec PAC eau/eau dans chaque immeuble
Îlot	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau de chaleur - Chaufferie bois à l'échelle de l'îlot - Micro cogénération bois
Bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> - PAC sur nappe - PAC géothermique - Chaudière Bois/gaz - Micro cogénération Bois/gaz

6.3 Orientations envisagées

6.3.1 L'opportunité du raccordement au réseau de chaleur urbain (RCU)

Le site de la ZAC des Girondins dispose de plusieurs éléments favorisant l'alimentation de cette dernière par le réseau de chaleur urbain. Son exploitation est clairement à envisager. Compte tenu des conditions évoquées précédemment, ce mode de desserte est en bonne cohérence avec l'extension réalisée pour la ZAC du Bon Lait. Rappelons que le réseau, qui passe boulevard Yves Farges, est suffisamment dimensionné pour alimenter le secteur Girondins Nexans.

Son utilisation à l'échelle de la ZAC reste toutefois fortement corrélée à la mise en place d'une nouvelle chaufferie afin de satisfaire les nouveaux besoins. Aujourd'hui, aucun raccordement n'est plus autorisé puisque les centres de production de chaleur ne sont plus suffisants pour permettre une alimentation supplémentaire. Il y a un projet de création d'une chaufferie bois Energie, seule possibilité de raccordement supplémentaire. Cette solution n'étant pas encore aboutie, on ne peut pas envisager à court terme le fonctionnement de cette chaufferie.

Bien qu'il y ait à la fois la proximité immédiate du réseau de chaleur et la volonté politique de développement du réseau de chaleur, il faut envisager différents types de scénarios de desserte, notamment dans le cas où le raccordement ne pourrait se faire qu'après les premières constructions de la ZAC des Girondins.

Hypothèse 1 : raccordement différé de moins de 1 an

Le raccordement au réseau de chaleur constitue une solution intéressante à condition qu'il reste différé de moins d'un an de la construction des bâtiments. L'alimentation temporaire sur une saison de chauffe pourra être réalisée par le biais d'un système à l'échelle du bâtiment (type chaufferie gaz).

Hypothèse 2 : raccordement différé de plus de 1 an

Dans ce cas, il faudra prévoir la construction d'une chaufferie provisoire à l'échelle d'un tènement. Cet aménagement provisoire à l'échelle de la ZAC alimentant les premières constructions dans l'attente du raccordement au réseau de chauffage urbain se justifie à terme largement compte tenu de :

- la rentabilité économique du chauffage urbain du Grand Lyon (2ème coût le plus bas de France),
- la proximité de la zone d'implantation de la ZAC des Girondins par rapport au passage du réseau de distribution Boulevard Yves Farges comme de la source de production de chaleur (Incinérateur Port Edouard Herriot).

Il est donc plus intéressant, au terme de la réalisation de la ZAC, autant du point de vue économique qu'environnemental, de prévoir un raccordement au réseau de chauffage urbain en cohérence avec la poursuite de son développement.

Il reste que les éléments évoqués dans le cadre de cette étude sur le réseau de chaleur urbain le prédisposent assez naturellement à alimenter la ZAC des Girondins. Ses paramètres environnementaux et surtout son implantation optimale, induisant peu d'extension, contribuent fortement à envisager son emploi pour desservir le site d'étude.

6.3.2 Réalisation d'un réseau de chaleur interne à la ZAC des Girondins

Un réseau de chaleur interne représente un coût très important qui va être amorti sur le prix de vente de la chaleur. Ainsi, une fois que l'on connaît la densité et l'implantation des constructions, l'évaluation du linéaire nécessaire du réseau de chaleur interne à la zone permet d'évaluer la viabilité économique de ce réseau. Qu'il s'agisse d'une chaufferie biomasse provisoire ou définitive, il faut aussi tenir compte des contraintes d'exploitation d'une chaufferie bois en centre-ville.

Ce mode d'alimentation constitue une alternative possible pour la programmation prévue sur la ZAC des Girondins à condition d'intégrer la totalité de la SHON. Néanmoins, il n'est à envisager seulement dans l'hypothèse où le raccordement au réseau de chaleur urbain ne s'avèrerait pas réalisable.

6.3.3 Mise en œuvre de pompes à chaleur

Les différentes opportunités se situent :

- Dans la nappe alluviale du Rhône avec les précautions signalées dans le paragraphe 5.3
- Dans le drain du Rhône (sorte de gros collecteur au niveau du Pont de Verdun) qui sont les eaux de fuite du Rhône ne concernant pas la nappe,
- Dans les gros collecteurs d'assainissement (exemple sous le boulevard Jean Jaurès).

Ce type d'alimentation sera à privilégier dans les cas spécifiques présentant des besoins simultanés de chaleur et de froid.

L'étude géotechnique de la ZAC du Bon Lait a mis en évidence la proximité de la nappe dont la profondeur a été évaluée à 6m. La nappe alluviale du Rhône dans le secteur de Gerland présente un réel potentiel géothermique. La profondeur de la nappe se situe dans une fourchette comprise entre 10 et 15m.

Le secteur de la ZAC des Girondins se trouve ainsi essentiellement en zone favorable.

Afin d'optimiser les conditions d'utilisation de la nappe sur le secteur de la ZAC Girondins, l'intégration de doublets de forage devra être conçue en tenant compte de l'ensemble du programme sur la totalité du périmètre de réflexion.

Rappelons que pour que la faisabilité soit réelle sur le site de la ZAC des Girondins, il faudra étudier la proximité éventuelle d'un autre usage thermique de la nappe par un autre exploitant.

6.3.4 Solaire thermique et photovoltaïque

Les nouvelles exigences imposées par la RT2012 peuvent difficilement être atteintes sans l'emploi des technologies exploitant l'énergie solaire. Les efforts de conception engagés au niveau du bâti permettent de réduire de façon significative le niveau global des besoins. Ce sont surtout les consommations de chauffage qui bénéficient de ces évolutions. Il faut par contre rester réaliste sur la demande en eau chaude sanitaire qui ne pourra pas diminuer dans des proportions importantes. L'exploitation du solaire thermique devient de ce fait, quasiment inévitable.

Pour le photovoltaïque, c'est avant tout le niveau des aides financières et l'évolution du tarif de rachat qui sous-tend son emploi. L'utilisation de panneaux peut éventuellement permettre l'alimentation locale de systèmes d'asservissement à des fins bien déterminées telles que, par exemple, la commande automatisée de systèmes d'ouvertures et de fermetures de parois dans le cadre d'un rafraîchissement passif.

6.3.5 Eolien

Comme dans le cas précédent, l'emploi de système de type micro-éolien peut constituer une source de production électrique locale d'électricité dont le principal intérêt serait d'alimenter des systèmes spécifiques à faible consommation tels que asservissements, apport d'électricité pour générer un éclairage de la voirie ou du bâti.

**ANNEXE 3 : ETUDE DE POTENTIALITE GEOTHERMIQUE –
ETUDE DE PRE-FAISABILITE HYDROGEOLOGIQUE
PHASE 1, 2013**



ARCHAMBAULT CONSEIL

SERL AMENAGEMENT
4, boulevard Eugene DERUELLE
BP 3099 – 69 398 LYON CEDEX 03

Opération ZAC des Girondins
à Lyon 7ème (69)

Etude de potentialité géothermique

Etude de pré faisabilité hydrogéologique
(PHASE 1)

Rapport CLY02111-R1-1013
Octobre 2013

ETUDES ET EXPERTISES : EAU & ENVIRONNEMENT

SIEGE & AGENCE SUD EST : ZA du Charpenay – 16 rue de l'Aqueduc – 69210 LENTILLY – Tél : 04 78 48 83 83 – Fax : 04 72 38 03 56
AGENCE NORD EST IDF : 3 av. du Général Gallieni – 92000 Nanterre – Tél : 01 55 90 16 68 – Fax : 04 72 38 03 56
AGENCE CENTRE OUEST : 175 rue Morandière – 37260 Monts – Tél : 02 47 26 98 31 – Fax : 04 72 38 03 56
ARCHAMBAULT CONSEIL – SAS Capital 500 000 € – SIRET 32875112800054 – APE 7112B

www.archambault-conseil.fr

SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIF	4
2	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE	6
2.1	TOPOGRAPHIE	6
2.2	GEOLOGIE	6
2.2.1	Cadre géologique	6
2.2.2	Lithologie au droit du site	7
2.3	HYDROGEOLOGIE	8
2.3.1	Description de l'aquifère	8
2.3.2	Inventaire des points d'eau au voisinage du site	8
2.3.3	Inventaire des sous-sols au voisinage du site	9
2.3.4	Piézométrie et fluctuations de la nappe	9
2.3.5	Caractéristiques hydrodynamiques de la nappe	10
2.3.6	Chimie et température des eaux de la nappe	10
3	DISPOSITIF DE CAPTAGE/REJET ENVISAGEABLE	12
3.1	EXPLOITATION ENVISAGEE	12
3.2	CONSTITUTION DES DISPOSITIFS DE CAPTAGE-REJET	13
3.2.1	Cas du scénario n°1 :	13
3.2.2	Cas du scénario n°2	14
3.2.3	Cas du scénario n°3 :	17
3.3	IMPLANTATION DES OUVRAGES ET RECYCLAGE THERMIQUE	17
3.3.1	Principe d'implantation	17
3.3.2	Recyclage et incidence thermique	18
3.3.3	Incidence hydrodynamique	20
3.4	BUDGET	21
4	ASPECTS REGLEMENTAIRES ET REDEVANCE	22
4.1	CODE DE MINIER	22
4.2	CODE DE L'ENVIRONNEMENT	24
4.3	ETUDE D'IMPACT	25
4.4	REDEVANCE	27
5	CONCLUSION	28

LISTE DES FIGURES

- FIGURE 1 : Localisation géographique du projet
FIGURE 2 : Coupes lithologiques schématiques au droit du projet
FIGURE 3 : Carte de localisation des ouvrages exploitant la nappe à proximité du projet
FIGURE 4 : Caractéristiques des ouvrages exploitant la nappe à proximité du projet
FIGURE 5 : Carte de localisation des sous-sols à proximité du projet
FIGURE 6 : Caractéristiques des sous-sols à proximité du projet
FIGURE 7 : Définition des zones des trois scénarii retenus au droit du site
FIGURE 8 : Tableaux de fonctionnement des installations
FIGURE 9 : Plans d'implantation prévisionnelle des ouvrages géothermiques
Figure 10 : Tableaux de présentations des taux de recyclage des installations en fonction des scénarii

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE I : Coupes lithologiques d'ouvrages recensés à proximité du projet
ANNEXE II : Analyse chimique réalisée sur les eaux de la nappe des alluvions
ANNEXE III : Redevances – Fiche Méthodologique pour le calcul

1 CONTEXTE ET OBJECTIF

Dans le cadre de l'aménagement urbain du quartier de Gerland dans le 7^{ème} arrondissement de Lyon, la Communauté Urbaine de Lyon souhaite créer une nouvelle Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) à vocation mixte regroupant des bâtiments de logements, de bureaux, de commerces et de services. Ce projet a été confié à la SERL AMENAGEMENT.

Dans le cadre de ce projet, il est envisagé de réaliser une partie du chauffage et de la climatisation des 22 lots de la ZAC au moyen de pompes à chaleur alimentées sur eau de nappe au moyen de dispositifs de forages captage-rejet géothermiques.

Le principe de fonctionnement d'une exploitation géothermique d'une nappe est le suivant : le prélèvement en eau souterraine s'effectue sur un ou plusieurs forages de captage, puis après passage au niveau d'échangeurs thermiques (récupération ou restitution de thermies), les eaux prélevées sont intégralement réinjectées dans la nappe au droit d'un ou plusieurs forages de réinjection.

Suite à deux réunions qui se sont tenues dans les locaux de la SERL, il a été convenu de principalement **couvrir les besoins en froid (rafraîchissement) et d'avoir un bilan énergétique nul**. Trois scénarii ont été définis également lors de ces réunions. Un premier regroupe en deux zones les lots avec les besoins en froid les plus importants (lots n°1, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 20 et 21), un deuxième regroupe en sept zones les mêmes lots du scénario n°1 et enfin un troisième qui englobe l'intégralité des lots du projet.

A partir des données fournies par le bureau d'études CSD INGENIEURS, les hypothèses de fonctionnement retenues pour l'exploitation géothermique de chaque scénario envisagé sur la nappe ont été appréhendées. Le débit maximum recherché est d'environ 320 m³/h. Le détail de ces hypothèses de fonctionnement sera présenté ultérieurement dans ce rapport.

*SERL AMENAGEMENT
Opération ZAC des girondins à Lyon 7^{ème} (69)
Etude de potentialité géothermique
Etude de préfaisabilité hydrogéologique*

Afin de savoir si cette solution énergétique est envisageable, la SERL AMENAGEMENT a missionné, en juillet 2013, le bureau d'études hydrogéologiques ARCHAMBAULT CONSEIL afin d'examiner la préfaisabilité du projet et en particulier de déterminer si des ressources en eau souterraine, susceptibles d'être exploitées pour la géothermie, sont présentes au droit du projet.

Le présent rapport rend compte des résultats de l'étude de préfaisabilité qui a été réalisée entre juillet et octobre 2013 à partir de données bibliographiques.

2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE

2.1 TOPOGRAPHIE

Le site de la future ZAC des Girondins, est situé en zone urbaine entre les rues Lortet au Nord, Clément Marot au Sud, le boulevard Yves Farge à l'Ouest et l'avenue Jean Jaurès à l'Est dans le quartier de Gerland sur la commune de Lyon (7^{ème} arrondissement).

D'après la carte IGN 3031 OT de Lyon à l'échelle 1/25 000^{ème}, le site est localisé dans la plaine alluviale du Rhône, en rive gauche du fleuve, à une altitude d'environ 165 m NGF. Le Rhône situé à environ 300 m à l'Ouest du site, s'écoule globalement du Nord vers le Sud à une altitude approximative de 161 m NGF.

La plaine alluviale du Rhône est dominée à l'Ouest par les collines de Fourvière et de Sainte Foy Les Lyon (250 à 300 m NGF) correspondant à la terminaison du plateau Lyonnais. A l'Est et au Sud du site, des collines de recouvrement glaciaire (200 à 220 m NGF, collines de Bron et de Saint-Fons) délimitées par des couloirs fluvio-glaciaires (couloirs de Vénissieux et de Décines) sont présentes.

La localisation géographique du site est reportée sur la **figure 1**.

2.2 GEOLOGIE

2.2.1 Cadre géologique

D'après la carte géologique de Lyon (698) à l'échelle 1/50 000^{ème}, dans le secteur étudié, le Rhône a entamé le recouvrement glaciaire initialement présent, jusqu'au substratum molassique d'âge miocène et a déposé des alluvions modernes, formant ainsi la plaine alluviale du Rhône.

Les terrains présents au droit du site correspondent donc aux alluvions fluviales modernes du Rhône. Ces formations sablo-graveleuses perméables reposent sur un

substratum molassique (formations sablo-grésifiées plus ou moins argileuses), dont le toit se situe à une profondeur de l'ordre de 20 m.

2.2.2 Lithologie au droit du site

La lithologie prévisionnelle au droit du site a pu être précisée à partir des coupes de cinq forages de reconnaissance provenant de la Banque de données du Sous-Sol (n°BSS : 06986Q0121/S416, 06986S0020/S429, 06986T0029/S299, 06986T0096/688 et 06986T0097/M689) et des coupes d'un projet situé au sud-est de la future « ZAC des girondins » issues de nos archives.

D'après ces coupes, qui sont fournies en **annexe I**, on constate que les alluvions modernes sont reconnues sur le périmètre d'étude entre 139 et 151 m NGF, soit une profondeur approximative comprise entre 13 et 26 m par rapport au terrain naturel. Au-delà de ces cotes, le substratum de nature molassique à l'Est et de nature granitique (arènes) à l'Ouest est recoupé. Comme cela est présenté sur la **figure 2**, on constate que la profondeur du substratum est hétérogène sur le site du projet. A l'est le substratum est recoupé à partir de 17 m/TN et il est recoupé entre 17 et 26 m/TN dans la partie Ouest. Il est important de noter une surélévation du substratum au centre du site, dans l'axe Sud-Nord, jusqu'à une profondeur de 13 m/TN, mais aussi qu'une formation sableuse (sables fins) de 1 à 2 m d'épaisseur pourrait être rencontrée dans une zone comprise entre 5 et 13 m/TN. Les traits de coupe sont localisés sur la **figure 1**.

Ainsi la lithologie prévisionnelle au droit du projet serait la suivante :

0 à 0,5/5 m :	165 à 164,5/160 m NGF :	Remblais/Terre Végétale ;
0,5/5 à 13/26 m :	164,5/160 à 139-152 m NGF :	Alluvions modernes du Rhône
Au-delà de 13/26 m :	au-delà de 139/152 m NGF :	Substratum (Molasse ou Arènes).

Du fait des données suffisantes recueillies sur la lithologie dans le secteur, il n'est pas nécessaire de réaliser un forage de reconnaissance.

2.3 HYDROGEOLOGIE

2.3.1 Description de l'aquifère

Dans le secteur étudié, deux aquifères renfermant des ressources en eaux souterraines significatives et susceptibles d'être exploitées, sont présents. Il s'agit de la nappe superficielle des alluvions modernes du Rhône contenue dans des formations sablo-graveleuses perméables d'une épaisseur de 8 à 21 m dans le secteur, et de la nappe profonde de la molasse sous-jacente, contenue dans des formations sablo-grésifiées peu perméables d'une puissance de plusieurs dizaines de mètres.

Il est à noter que ces deux aquifères sont bien individualisés. En particulier, le caractère captif très généralisé de la nappe profonde confère à l'ensemble de cet aquifère un isolement relatif, et donc une indépendance significative vis à vis de la nappe des alluvions.

Les futurs ouvrages de captage et de rejet du projet solliciteront la nappe superficielle qui est étudiée ci-après.

2.3.2 Inventaire des points d'eau au voisinage du site

La Banque de données du Sous-Sol, l'enquête de terrain réalisée en août 2013 et les informations recueillies dans les archives consultées, ont permis, dans un rayon de 500 m, le recensement de 43 forages dont 34 sont utilisés comme forages de captage/rejet pour des pompes à chaleur exploitant la nappe des alluvions.

Les principales informations recueillies sur ces ouvrages, localisés sur la **figure 3**, sont reportées dans un tableau joint en **figure 4**.

Il est important de noter la présence de la ligne de métro B à l'Est du site. D'après les données fournies par la société SYTRAL, l'ouvrage, composé de palplanches, ne crée pas d'obstacle souterrain à l'écoulement de la nappe. En effet, ces palplanches ne sont pas encrées au substratum molassique. En outre, il faut noter la présence en limite Ouest du drain CNR.

2.3.3 Inventaire des sous-sols au voisinage du site

Compte tenu qu'une réinjection en nappe est envisagée au droit du site (risque de hausse du niveau d'eau et par conséquent risque d'impact), un inventaire des sous-sols proches en partie aval a été réalisé lors de l'enquête de terrain. Les principales informations recueillies sur ces sous-sols, localisés sur la **figure 5**, sont reportées dans un tableau joint en **figure 6**.

2.3.4 Piézométrie et fluctuations de la nappe

Dans le secteur de l'étude, la piézométrie de la nappe est influencée par le drain CNR, localisé sous le boulevard Yves Farge à l'Ouest du projet, en aval hydraulique (cf. localisation sur **figure 3**).

A la suite de la construction du barrage de Pierre-Bénite (au Sud du projet) et de sa mise en eau en 1966, un drain a été réalisé jusqu'au pont SNCF de la gare de Perrache afin d'éviter une remontée de la nappe consécutive à l'élévation du Rhône et l'inondation des sous-sols. Ce drain CNR modifie localement l'écoulement naturel de la nappe en imposant le long de son tracé, un niveau d'eau situé à 2 m en dessous de celui du Rhône. Le fil d'eau du drain CNR (à l'Ouest du projet) serait situé à une cote de 160 m NGF, alors que le niveau moyen du Rhône (à l'Ouest du projet) est situé à la cote de 161 m NGF.

D'après les données piézométriques disponibles dans le secteur, le niveau moyen de la nappe au droit du projet serait situé à la cote de 160 m NGF, soit à une profondeur d'environ 5 m par rapport au terrain naturel. Cette nappe, dont la puissance (hauteur d'alluvions mouillées) serait comprise entre de 8 et 21 m, s'écoulerait du Nord-Est vers le Sud-Ouest (en direction du drain CNR), avec un gradient hydraulique de l'ordre de 1‰.

Dans le secteur du projet, les fluctuations naturelles de la nappe sont atténuées par la présence à proximité du drain CNR. Bien qu'il soit difficile d'apprécier son incidence, on peut retenir en première approche des variations piézométriques de l'ordre du mètre entre les Eaux Quasi Permanentes et les Hautes Eaux. Bien entendu, ces variations pourraient être encore plus fortes entre les étiages extrêmes et les crues exceptionnelles.

2.3.5 Caractéristiques hydrodynamiques de la nappe

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe des alluvions ont pu être appréciées à l'aide des données issues d'essais de pompage réalisés sur différents ouvrages recensés au voisinage du secteur d'étude.

L'analyse et l'interprétation des essais d'eau collectés ont permis de déterminer dans le secteur du projet une valeur de **perméabilité d'environ 6.10^{-3} m/s**. Si on retient une épaisseur d'alluvions mouillées comprise entre 6 et 19 m (sans la couche de sable fin), **la transmissivité moyenne des alluvions serait donc comprise entre 3,6 et $11,4.10^{-2}$ m²/s (soit comprise entre environ 130 et 410 m³/h/m)**.

Le **coefficient d'emmagasinement** (non mesuré) pourrait être de **10^{-1}** , valeur correspondant à une nappe libre contenue dans des alluvions.

Du fait des données suffisantes recueillies sur les caractéristiques hydrodynamiques dans le secteur, il n'est pas nécessaire de réaliser un forage de reconnaissance.

2.3.6 Chimie et température des eaux de la nappe

La chimie des eaux de la nappe des alluvions dans le secteur du projet a pu être appréciée à partir d'une analyse effectuée par le Laboratoire d'Hygiène Appliquée de l'Institut Pasteur de Lyon à l'issue d'un prélèvement réalisé en avril 1988 sur le forage de captage de l'Institut Pasteur situé à environ 1 km au Sud-Ouest du site.

D'après les résultats de cette analyse joints en **annexe II**, il s'agit d'une eau de type bicarbonaté calcique faiblement minéralisée présentant un titre hydrométrique de 18,6°F.

Dans le cadre de ce projet, la réalisation d'une analyse chimique de type B3 – C3 serait souhaitable au droit du site. Cette dernière pourrait être réalisé dans un ouvrage déjà existant (piézomètre ou forage ?).

Il est à noter que l'exploitation généralisée de la nappe des alluvions modernes au droit de l'agglomération lyonnaise pour l'alimentation en eau souterraine de pompes à chaleur a

donné lieu à la réalisation de trois campagnes de mesures thermiques. Ces campagnes ont été effectuées en décembre 1999, avril et août 2000 sous le contrôle de la DDAF du Rhône et du Service de la Navigation.

Les résultats de ces diverses mesures montrent que la température de la nappe serait de l'ordre de 16°C dans le secteur. Il est à noter que cette température pourrait être légèrement différente à proximité immédiate du drain CNR.

Dans le cadre de ce projet, la réalisation d'un suivi des températures de la nappe sur un période d'un an pourrait être envisagée au droit du site. Ce suivi pourrait être réalisé dans un ouvrage déjà existant sur le site (piézomètre ou forage ?).

3 DISPOSITIF DE CAPTAGE/REJET ENVISAGEABLE

3.1 EXPLOITATION ENVISAGEE

D'après les renseignements communiqués par le bureau d'études fluides CSDINGENIEURS et suite aux réunions réalisés dans les locaux de SERL, 3 scénarii ont été déterminés. Ces derniers sont présentés en **figure 7**. Le premier scénario est composé de 2 zones à climatiser (chauffage et rafraîchissement), le second de 7 zones et le dernier d'une seule zone correspondant à la ZAC entière. Dans le principe de dimensionnement, chaque zone devra disposer de son installation géothermique.

Dans tous les cas, pour l' (ou les) installation(s) thermique(s) permettant la climatisation des locaux (chauffage et rafraîchissement), un fonctionnement de 12 mois par an, avec un écart thermique sur eau de nappe de +8°C en période estivale et de -7°C en période hivernale, a été considéré. En fonction du scénario, des besoins énergétiques et des écarts thermiques retenus, le débit maximum d'exploitation serait :

- compris entre 59 et 218 m³/h pour le scénario n°1 ;
- compris entre 23 et 87 m³/h pour le scénario n°2 ;
- de 318 m³/h pour le scénario n°3.

Le prélèvement annuel prévisionnel serait :

- d'environ 557 700 m³ pour l'intégralité des installations du scénario n°1 ;
- d'environ 561 000 m³ pour l'intégralité des installations du scénario n°2 ;
- d'environ 692 000 m³ pour l'installation du scénario n°3.

Les tableaux de fonctionnement prévisionnel des différentes installations en fonction des scénarii sont reportés en **figure 8**.

3.2 CONSTITUTION DES DISPOSITIFS DE CAPTAGE-REJET

La constitution du (ou des) dispositif(s) a été définie à partir des contextes géologique et hydrogéologique décrit précédemment sur la base des éléments bibliographiques disponibles. Ils sont valables sous réserve d'absence d'aléa géologique lors des travaux pour lesquels un suivi hydrogéologique devra être prévu. Par ailleurs, les diamètres minimum ont été définis en considérant la nécessité d'avoir une redondance de pompe (pompe de secours) pour chaque dispositif.

Sur le plan hydrodynamique, les capacités de la nappe sont suffisantes pour envisager le prélèvement et la réinjection d'un débit maximum de 318 m³/h (débit maximum déterminé en première approche pour le projet).

En outre, dans le but de limiter au maximum l'incidence hydrodynamique (augmentation du niveau statique de la nappe au niveau des zones de réinjection) du projet sur les ouvrages souterrains du secteur (sous-sol existants et futurs), nous avons considéré en première approche de limiter la vitesse de sortie au niveau des crépines à 1,5 cm/s au lieu des 3 cm/s généralement retenu.

3.2.1 Cas du scénario n°1 :

❖ Zone 1 :

Le prélèvement sera effectué au droit de deux ouvrages de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans deux ouvrages de rejet. Le débit maximum est de 218 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 17 m/TN pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en acier inoxydable ;
- diamètre minimum de 600 mm pour les captages (il est prévu la mise en place de deux pompes de 109 m³/h par ouvrage dont 2 de secours) et de 600 mm pour les rejets.

❖ Zone 2

Le prélèvement sera effectué au droit d'un ouvrage de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans un ouvrage de rejet. Le débit maximum est de 59 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 26 m/TN pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en acier inoxydable pour le captage et en PVC pour le rejet ;
- diamètre minimum de 600 mm pour le captage (il est prévu la mise en place de deux pompes, dont une de secours) et de 315 mm pour le rejet.

3.2.2 Cas du scénario n°2

❖ Zone 1 :

Le prélèvement sera effectué au droit de deux ouvrages de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans un ouvrage de rejet. Le débit maximum est de 39 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 17 m/TN pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en PVC ;
- diamètre minimum de 180 mm (intérieur) pour les captages (il est prévu la mise en place d'une pompe par forage, avec un forage de secours) et de 315 mm pour le rejet.

❖ **Zone 2**

Dans le cas de cette zone, les besoins sont nuls.

❖ **Zone 3**

Le prélèvement sera effectué au droit de deux ouvrages de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans un ouvrage de rejet. Le débit maximum est de 38 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 17 m/TN pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en PVC ;
- diamètre minimum de 180 mm (intérieur) pour les captages (il est prévu la mise en place d'une pompe par forage, avec un forage de secours) et de 315 mm pour le rejet.

❖ **Zone 4 :**

Le prélèvement sera effectué au droit d'un seul ouvrage de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans deux ouvrages de rejet. Le débit maximum est de 52 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 17 m/TN pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en acier inoxydable pour le captage et en PVC pour les rejets ;
- diamètre minimum de 600 mm (intérieur) pour le captage (il est prévu la mise en place de deux pompes dans le forage, dont une de secours) et de 160 mm (intérieur) pour les rejets.

❖ **Zone 5 :**

Le prélèvement sera effectué au droit d'un seul ouvrage de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans deux ouvrages de rejet. Le débit maximum est de 87 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 17 m/TN pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en acier inoxydable pour le captage et en PVC pour les rejets ;
- diamètre minimum de 600 mm (intérieur) pour le captage (il est prévu la mise en place de deux pompes dans le forage, dont une de secours) et de 315 mm (intérieur) pour les rejets.

❖ **Zone 6 :**

Le prélèvement sera effectué au droit de deux ouvrages de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans un ouvrage de rejet. Le débit maximum est de 36 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 26 m/TN pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en PVC ;
- diamètre minimum de 180 mm (intérieur) pour les captages (il est prévu la mise en place d'une pompe par forage, avec un forage de secours) et de 180 mm (intérieur) pour le rejet.

❖ **Zone 7 :**

Le prélèvement sera effectué au droit de deux ouvrages de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans un ouvrage de rejet. Le débit maximum est de 23 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 26 m/TN pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en PVC ;
- diamètre minimum de 180 mm (intérieur) pour les captages (il est prévu la mise en place d'une pompe par forage, avec un forage de secours) et de 180 mm (intérieur) pour le rejet.

3.2.3 Cas du scénario n°3 :

Le prélèvement sera effectué au droit de deux ouvrages de captage et les eaux, après passage dans les échangeurs thermiques, seront intégralement réinjectées dans deux ouvrages de rejet. Le débit maximum est de 318 m³/h.

Dans le cas de cette zone, les caractéristiques techniques des forages (captage et rejet) seraient les suivantes :

- profondeur d'environ 17 m/TN au droit des captages et d'environ 26 m/TN au droit des forages de rejet pour capter la totalité des alluvions modernes du Rhône ;
- équipement en acier inoxydable ;
- diamètre minimum de 800 mm pour les captages (il est prévu la mise en place de deux pompes de 159 m³/h par ouvrage dont 2 de secours) et de 800 mm pour les rejets.

3.3 IMPLANTATION DES OUVRAGES ET RECYCLAGE THERMIQUE

3.3.1 Principe d'implantation

Le principe général d'implantation des ouvrages de captage et de réinjection pour ce type de dispositif est de positionner le captage à l'amont hydraulique de la réinjection, à une distance suffisamment grande pour limiter, en fonction du volume prélevé et des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe, les risques de recyclage thermique. Par ailleurs, l'implantation des ouvrages doit également tenir compte des installations avoisinantes exploitant la nappe de manière à ne pas créer d'interactions trop

importantes. Compte tenu du sens d'écoulement de la nappe, des contraintes foncières du projet et des différents scénarii, il a été proposé en première approche de réaliser :

- ❖ **Dans le cas du scénario n°1**, les prélèvements en zone de pleine terre ou depuis les sous-sols d'un bâtiment au nord-est des zones 1 et 2 (amont hydraulique) et la réinjection en nappe au sud-ouest (aval hydraulique) en zone de pleine terre ;
- ❖ **Dans le cas du scénario n°2**, les prélèvements en zone de pleine terre ou depuis les sous-sols d'un bâtiment au nord-est des zones 1 à 7 (amont hydraulique) et la réinjection en nappe au sud-ouest (aval hydraulique) en zone de pleine terre ;
- ❖ **Dans le cas du scénario n°3**, les prélèvements en zone de pleine terre ou depuis les sous-sols d'un bâtiment au nord-est du site (amont hydraulique) et la réinjection en nappe au sud-ouest (aval hydraulique) en zone de pleine terre ;

Les plans d'implantation de ces différents scénarii sont présentés en **figure 9**.

3.3.2 Recyclage et incidence thermique

Il est important de noter que le bilan de toutes les installations du projet est nul d'un point de vue énergétique. De ce fait quelle que soit la période considérée, les résultats seront identiques. Il est à noter que le recyclage thermique maximum généralement retenu est de +/-1°C représentant en période estivale (cas retenu) un taux de recyclage de 12,5 % avec un écart thermique de +8°C.

Les calculs de recyclage thermique ont été réalisés en prenant en compte les hypothèses suivantes :

- Débit maximum d'exploitation en période estivale de chaque scénario (cf. tableau en **figure 8**) en considérant un fonctionnement 24h/24 ;
- Débit moyen d'exploitation en période estivale et en période hivernale de chaque scénario (cf. tableau en **figure 8**) en considérant un fonctionnement 24h/24 ;
- Ecart thermique estival : +8 C ;
- Ecart thermique hivernal : -7 C ;
- Gradient probable de la nappe : 1 ‰ ;
- Sens général d'écoulement de la nappe : nord-est vers le sud-ouest ;
- La distance entre les ouvrages au droit du projet sera fonction du scénario et de la zone considérée (cf. **figure 9**) ;

- Transmissivité : Elle sera comprise entre 3,6 (à l'Est du site) et $11,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (à l'Ouest du site) en fonction de l'épaisseur d'alluvions mouillées comprise entre 8 (à l'est) et 21 m (à l'ouest).

Les calculs de recyclage ont été réalisés en période estivale à débit moyen et maximum et en période hivernale à débit moyen. Les résultats obtenus à partir de ces données sont présentés en **figure 10**.

Dans le cas du scénario n°1, au vu de ces résultats et des hypothèses de fonctionnement prises en compte, les distances maximales disponibles entre les forages de captage et de rejet sont suffisantes pour respecter une incidence thermique maximale sur les eaux prélevées de $+1^\circ\text{C}$ quelque soit le débit d'exploitation considéré en période estivale et hivernale. Les résultats obtenus montrent qu'aucune incidence thermique ne serait relevée sur les captages. De plus, les temps de percée (temps mis par la première particule d'eau chaude pour parvenir au forage de captage) seraient très longs (390 à 1830 mois). **Cette implantation apparaît donc envisageable au vu de ces éléments.** Toutefois, si le scénario n°1 était retenu, **il conviendra alors de confirmer ces recyclages nuls par la réalisation d'une modélisation.** En outre, il existe des risques d'incidence sur les installations voisines situées en aval (site n°2, 11, 12 et 14 de l'inventaire) qui devront être étudiées lors de la modélisation. De plus, il faudra également contrôler l'impact des installations voisines situées en amont (sites n°14, 15, 16, 17 et 18) sur les captages du projet.

Dans le cas du scénario n°2, au vu de ces résultats et des hypothèses de fonctionnement prises en compte, les distances maximales disponibles entre les forages de captage et de rejet sont suffisantes pour respecter une incidence thermique maximale sur les eaux prélevées de $+1^\circ\text{C}$ au droit des zones 1, 3, 4, 6 et 7, quel que soit le débit d'exploitation considéré en période estivale et hivernale. Au contraire, il apparaît que la distance entre les ouvrages de captage et de rejet au droit de la zone 5 est insuffisante pour respecter une incidence thermique maximale sur les eaux prélevées de $+1^\circ\text{C}$ au débit maximum de fonctionnement en période estivale. En effet les résultats obtenus montrent qu'une incidence maximale de $+2,1^\circ\text{C}$ pourrait être observée sur le captage, ce qui représente un taux de recyclage théorique d'environ 26 %. De plus, le temps de percée (temps mis par la première particule d'eau chaude pour parvenir au forage de captage) serait court (environ 2 mois). **Cette implantation apparaît toutefois envisageable**

au vu de ces éléments. En effet, cette installation ne fonctionnera probablement jamais au débit maximum de la période estivale pendant plus de 2 mois. Toutefois, si le scénario n°2 était retenu, **le bureau d'études fluides devra tenir compte du recyclage thermique de l'installation (+2,1°C d'impact au maximum sur le forage de captage) dans son dimensionnement. Il conviendra alors d'affiner ce recyclage par la réalisation d'une modélisation.** En outre, il existe des risques d'incidence sur les installations voisines situées en aval (site n°2, 11, 12 et 14 de l'inventaire) qui devra être étudiée lors de la modélisation. De plus, il faudra également contrôler l'impact des installations voisines situées en amont (sites n°14, 15, 16, 17, 18, 19 et 20) sur les captages du projet. De plus, la modélisation permettra d'appréhender les incidences entre les différentes installations du projet dans le cas du scénario n°2.

Dans le cas du scénario n°3, au vu de ces résultats et des hypothèses de fonctionnement prises en compte, la distance maximale disponible entre les forages de captage et de rejet est suffisante pour respecter une incidence thermique maximale sur les eaux prélevées de +1°C quel que soit le débit d'exploitation considéré en période estivale et hivernale. Les résultats montrent qu'une incidence maximale de +0,4°C pourrait être observée sur les captages, ce qui représente un taux de recyclage théorique d'environ 5 %. Néanmoins, le temps de percée (temps mis par la première particule d'eau chaude pour parvenir au forage de captage) serait long (environ 23 mois). **Cette implantation apparaît donc envisageable au vu de ces éléments.** Toutefois, si le scénario n°3 était retenu, **il conviendra alors de confirmer ces recyclages nuls par la réalisation d'une modélisation.** En outre, il existe des risques d'incidence sur les installations voisines situées en aval (site n°2, 11, 12 et 14 de l'inventaire) qui devra être étudiée lors de la modélisation. De plus, il faudra également contrôler l'impact des installations voisines situées en amont (sites n°14, 16, 17 et 18) sur les captages du projet.

3.3.3 Incidences hydrodynamiques

Quelque soit le scénario retenu, la mise en service de l'installation du projet provoquera localement, au niveau de la (ou des) zone(s) de rejet, une hausse du niveau statique de la nappe qui pourrait atteindre 50 cm à 1 m. Au vu des éléments disponibles, il pourrait exister localement un risque d'incidence sur les sous-sols du projet en hautes eaux (saisonniers et plus importantes). Ces éléments devront être pris en compte pour la

vulnérabilité des sous-sols et dans les aménagements de protection. Pour les sous-sols voisins recensés, il existe un risque d'incidence léger uniquement pour des crues importantes de la nappe (crues décennales et plus importantes). Ces incidences seront quantifiées lors de la réalisation de la modélisation.

3.4 BUDGET

Dans le cas du scénario n°1 avec 2 zones, le budget prévisionnel pour l'exécution des travaux décrits précédemment (cf. paragraphe 3.2.1) est :

- Compris entre 100 et 120 k€ pour la zone 1 ;
- Compris entre 50 et 60 k€ pour la zone 2.

Dans le cas du scénario n°2 avec 7 zones le budget prévisionnel pour l'exécution des travaux décrits précédemment (cf. paragraphe 3.2.2) est :

- Compris entre 43 et 51 k€ pour la zone 1 ;
- Compris entre 43 et 51 k€ pour la zone 3 ;
- Compris entre 45 et 53 k€ pour la zone 4 ;
- Compris entre 61 et 73 k€ pour la zone 5 ;
- Compris entre 30 et 36 k€ pour la zone 6 ;
- Compris entre 27 et 33 k€ pour la zone 7.

Dans le cas du scénario n°3, le budget prévisionnel pour l'exécution des travaux décrits précédemment (cf. paragraphe 3.2.3) est compris entre environ 150 et 180 k€.

A ces budgets, il y a lieu d'ajouter la mission de maîtrise d'œuvre et de suivi hydrogéologique des travaux, ainsi que les équipements techniques et réglementaires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

4 ASPECTS REGLEMENTAIRES ET REDEVANCE

L'exploitation géothermique de la nappe est susceptible d'être réglementée soit par le **Code de l'Environnement**, soit par le **Code Minier**. Ainsi, si la puissance thermique récupérée dans l'ensemble de l'installation est supérieure à 232 KW et/ou que la profondeur des ouvrages est supérieure à 100 m, les services instructeurs considèrent le projet comme un gîte géothermique basse température, c'est-à-dire que l'installation est réglementée par le Code Minier. Si la puissance thermique récupérée dans l'ensemble de l'installation est inférieure à 232 KW et/ou que la profondeur des forages est inférieure à 100 m, le projet n'est plus considéré comme un gîte géothermique et est de ce fait soumis au Code de l'Environnement.

4.1 CODE DE MINIER

Au titre de la réglementation relative au Code Minier, article 17 du Décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, Version consolidée au 1^{er} mars 2011 : « sont considérées comme exploitations géothermiques à basse température de minime importance et dispensées de l'autorisation de recherches et du permis d'exploitation prévus aux articles 98 et 99 du code minier, les prélèvements de chaleur souterraine dont le débit calorifique maximal possible calculé par référence à une température de 20 degrés C est inférieur à 200 thermies par heure (équivalent à 232 kW) et dont la profondeur est inférieure à 100 mètres. »

- **La puissance thermique maximale récupérée**, supérieure à 232 KW est soumise à autorisation au titre **du Décret n°78-498 du 28 mars 1978 et du décret 2006-649 ;**
- **La profondeur des ouvrages** inférieure à 100 m, n'est pas soumise au titre **du Décret n°78-498 du 28 mars 1978 et du décret 2006-649.**

Au titre de la réglementation relative au Code Minier, et plus précisément de l'article L. 411-1 : la réalisation de travaux en profondeur est soumise à déclaration

« Toute personne exécutant un sondage, un ouvrage souterrain, un travail de fouille, quel qu'en soit l'objet, dont la profondeur dépasse dix mètres au-dessous de la surface du sol, doit déposer une déclaration préalable auprès de l'autorité administrative compétente ».

Dans le cadre de cette instruction 3 dossiers sont à fournir :

- Dossier d'autorisation de recherches ;
- Dossier d'autorisation d'ouvertures de travaux ;
- Dossier de demande du permis d'exploitation.

La réalisation et l'enchaînement de ces trois dossiers peut se dérouler de la manière suivante :

- ❖ **Dans le cas d'une bonne connaissance du contexte géologique** étayée dans le dossier déposé (enquête de terrain, suivi piézo ...) et que les caractéristiques techniques du ou des forages définitifs sont connus, les **3 dossiers peuvent être mutualisés en un seul avec une procédure administrative de l'ordre de 7 à 8 mois**, comprenant notamment une enquête publique à la charge du Maître d'ouvrage, un passage au CODERST, une étude d'impact définie à l'article R122-3 du Code de l'Environnement ainsi qu'une étude de sécurité et de la santé.
- ❖ **Dans le cas où des investigations de terrains seraient nécessaires ou envisagées** pour dimensionner les ouvrages, les **3 dossiers ne sont plus mutualisés mais scindés en 2 parties** :
 - le **dossier de recherche avec ouverture de travaux** comprenant les mêmes procédures administratives que précédemment,
 - le dossier de **permis d'exploitation délivré sur une période de 30 ans**. Après définition du dimensionnement et implantation des ouvrages définitifs, nouvelle procédure, sans nécessité de réalisation d'enquête publique si réalisée dans les 3 ans suite à l'arrêté préfectoral du permis de recherche et d'ouverture de travaux.

Dans ce cas **la procédure complète serait de l'ordre de 1 an**, en raison des délais induits par la réalisation des travaux de reconnaissance.

Il est à noter que pendant la période des élections présidentielles et législatives une période de réserve (15 mars au 15 juin) interdit toute enquête publique, de même pendant

la période estivale (juillet, août), ces éléments retardant d'autant l'avancée de la procédure.

4.2 CODE DE L'ENVIRONNEMENT

4.2.1 Cadre réglementaire – Code de l'Environnement

La réalisation et l'exploitation d'une pompe à chaleur, alimentée sur eau de nappe par un dispositif de forages captage/rejet, sont réglementées par le Code de l'Environnement au titre de la réglementation relative aux « Eaux et milieux aquatiques ».

Le cadre réglementaire applicable à ce type de projet est synthétisé ci-dessous.

Au titre de la réglementation « Eaux et milieux aquatiques », articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 à R.214-60 du Code de l'Environnement :

- **La réalisation de forages** est soumise à déclaration au titre de la rubrique 1.1.1.0 «Sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau»;
- **Le prélèvement en nappe (hors nappe d'accompagnement)** est soumis au titre de la rubrique 1.1.2.0,
 - ❖ à déclaration pour des «Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant compris entre 10 000 et 200 000 m³/an ;
 - ❖ à autorisation pour des volumes prélevés « supérieur à 200 000 m³/an »;

- **Le prélèvement en nappe d'accompagnement** est soumis, au titre de la rubrique 1.2.1.0 « Installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe... » :
 - ❖ à déclaration si « ...la capacité totale maximale est comprise entre 400 et 1000 m³/h ou entre 2 et 5% du débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans du cours d'eau »;
 - ❖ à autorisation si « ...la capacité totale maximale est supérieure à 1000 m³/h ou à 5% du débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans du cours d'eau »;
- **La réinjection** dans la même nappe où est effectué le prélèvement est soumis au titre de la **rubrique 5.1.1.0** « Réinjection dans une même nappe des eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors de travaux de génie civil, la capacité totale de réinjection étant supérieure à 80 m³/h » :
 - ❖ à déclaration si « ...le débit réinjecté est supérieur à 8 m³/h mais inférieur à 80 m³/h »;
 - ❖ à autorisation si « ...le débit réinjecté est supérieur à 80 m³/h »

La procédure réglementaire est la suivante :

- Avant la réalisation des travaux, le Maître d'Ouvrage doit transmettre à la Préfecture, en fonction du régime réglementaire applicable au projet (déclaration ou autorisation), trois à cinq exemplaires du dossier ;
- Les travaux ne peuvent débuter avant réception du récépissé dans le cadre d'un dossier de déclaration ou de l'arrêté préfectoral dans le cadre d'un dossier d'autorisation ;
- Après la réalisation des travaux, le Maître d'Ouvrage doit, dans un délai de deux mois, adresser à la Préfecture deux exemplaires du compte-rendu des travaux.

4.3 ETUDE D'IMPACT

Conformément au décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011, dans le cas où le projet est soumis à autorisation au titre du Code de l'Environnement ou du Code Minier, ce dernier doit faire l'objet d'une étude d'impact.

Cette étude d'impact, qui sera intégrée au dossier d'autorisation au titre du Code de l'Environnement ou du Code Minier, abordera notamment les points suivants :

- La description du projet comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions ;
- L'analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques, les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments ;
- L'analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, en particulier sur les éléments énumérés ci-dessus et sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ;
- L'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ayant fait l'objet d'un document d'incidences, d'une enquête publique ou d'une étude d'impact ;
- Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable ;
- Les mesures prévues pour éviter ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités.

Au vu des éléments présentés ci-dessus, le régime réglementaire du projet d'exploitation géothermique de la nappe en fonction des scénarii serait le suivant :

- ❖ **Scénario n°1** : Les deux installations sont soumises au **Code Minier** ;
- ❖ **Scénario n°2** : Les installations des zones 1, 3, 4, 5 et 6 sont soumises au **Code Minier**. L'installation de la zone 7 est soumise au **Code de l'Environnement** (déclaration) ;
- ❖ **Scénario n°3** : L'installation est soumise au **Code Minier**

4.4 REDEVANCE

Par ailleurs, au titre de **la loi sur l'eau de 1964**, le prélèvement d'eau de nappe est soumis au règlement d'une redevance perçue par les Agences de l'Eau. Selon la fiche technique présentée en **annexe II**, il apparaît que certains usages sont exonérés, dont notamment la géothermie.

Les conditions d'application n'étant pas précisées, nous supposons que l'exonération de la redevance est valide sous réserve que l'intégralité des eaux prélevées soit rejetée en nappe. En effet, il apparaît qu'une installation de refroidissement conduisant à une restitution supérieure à 99% au milieu naturel serait soumise à un taux de 0,15 €/1 000 m³ prélevés en zone 4 (zone concernée par le projet). Pour un volume annuel prélevé et rejeté de l'ordre de 692 040 m³ cette redevance serait d'environ 110 € (cas le plus défavorable, c'est-à-dire scénario n°3).

Par contre, pour une installation pour laquelle la restitution au milieu naturel serait nulle (cas d'un rejet aux égouts par exemple), le taux de redevance en zone 4 passerait alors de 0,15 € à 8,10 €/1000 m³ prélevés, sous réserve que l'exploitant du réseau accepte le raccordement et le rejet.

5 CONCLUSION

Dans le cadre de l'aménagement urbain du quartier de Gerland dans le 7^{ème} arrondissement de Lyon, la Communauté Urbaine de Lyon souhaite créer une nouvelle Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) à vocation mixte regroupant des bâtiments de logements, de bureaux, de commerces et de services. Ce projet a été confié à la SERL AMENAGEMENT.

Dans le cadre de ce projet, il est envisagé de réaliser une partie du chauffage et de la climatisation des 22 lots de la ZAC au moyen de pompes à chaleur alimentées sur eau de nappe au moyen de dispositifs de forages captage-rejet géothermiques. A la suite de réunions qui se sont tenues dans les locaux de SERL, trois scénarii ont été retenus. Ces derniers sont présentés en **figure 7**. A partir des données fournies par le bureau d'études CSD INGENIEURS, les hypothèses de fonctionnement retenues pour l'exploitation géothermique de chaque scénario envisagé sur la nappe ont été appréhendées. Le débit maximum recherché est d'environ 320 m³/h (scénario n°3). Les détails de ces hypothèses de fonctionnement sont présentés en **figure 8**.

Dans cette perspective, la SERL a missionné, en juillet 2013, le bureau d'études hydrogéologiques ARCHAMBAULT CONSEIL afin d'examiner la préfaisabilité du projet et en particulier de déterminer si des ressources en eau souterraine, susceptibles d'être exploitées pour la géothermie, sont présentes au droit du projet.

D'après l'analyse du contexte géologique et hydrogéologique du secteur, réalisée à partir des données bibliographiques disponibles, une ressource en eau exploitable est présente. Il s'agit de la nappe des alluvions modernes du Rhône contenue dans des formations sablo-graveleuses perméables, reconnues dans le secteur au-delà de 4/5 m/TN et jusqu'à une profondeur de 17 m à l'est et 26 m à l'ouest. Au centre du site, cette profondeur n'atteint que 13 m du fait d'une surélévation du substratum. Il faut noter qu'un horizon de sables fins peu productifs pourrait être présent sur quelques mètres entre 5/13 m/TN et limiter la productivité. Le niveau moyen probable de la nappe serait situé à une profondeur de l'ordre de 5 m/TN au droit du projet, correspondant à une cote de

160 m NGF. Les variations piézométriques de la nappe entre le niveau moyen et les hautes eaux seraient de l'ordre de 1 m.

D'après les données bibliographiques disponibles, la perméabilité moyenne des alluvions productives serait de 6.10^{-3} m/s. Si l'on retient une épaisseur d'alluvions mouillées de comprise entre 6 et 19 m (sans l'horizon de sables fins), la transmissivité (productivité) probable des alluvions serait alors comprise entre 3,6 et $11,4.10^{-2}$ m²/s (environ 130 à 410 m³/h/m).

Du fait des données suffisantes recueillies sur la lithologie et sur les caractéristiques hydrodynamiques dans le secteur, il n'est pas nécessaire de réaliser un forage de reconnaissance. Dans le cadre de ce projet, la réalisation d'un suivi des températures de la nappe sur un période d'un an pourrait être envisagée au droit du site. Ce suivi pourrait être réalisé dans un ouvrage déjà existant sur le site (piézomètre ou forage ?). Il en est de mêmes pour la réalisation d'une analyse chimique de type B3 – C3.

La Banque de données du Sous-Sol, l'enquête de terrain réalisée en octobre 2011 et les informations recueillies dans les archives consultées, ont permis, dans un rayon de 500 m, le recensement de 16 pompes à chaleur exploitant la nappe des alluvions.

Dix-sept sous-sols sont situés à proximité immédiate du projet. Ces sous-sols devront être pris en compte pour la réinjection afin de limiter les risques de venues d'eau dans ces derniers.

Au vu des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe, les dispositifs permettant le prélèvement et la réinjection d'un débit pouvant atteindre 320 m³/h maximum (scénario n°3) pourrait être constitué d'un ou deux forages de captage et d'un ou deux forages de rejet.

La constitution du (ou des) dispositif(s) a été définie à partir des contextes géologique et hydrogéologique décrit précédemment sur la base des éléments bibliographiques disponibles. Ils sont valables sous réserve d'absence d'aléa géologique lors des travaux pour lesquels un suivi hydrogéologique devra être

SERL AMENAGEMENT
Opération ZAC des girondins à Lyon 7^{ème} (69)
Etude de potentialité géothermique
Etude de préfaisabilité hydrogéologique

prévu. Par ailleurs, les diamètres minimum ont été définis en considérant la nécessité d'avoir une redondance de pompe (pompe de secours) pour chaque dispositif.

Les dispositifs prévus sont les suivants :

Tableau récapitulatif des dispositifs de captage-rejet envisagés pour une exploitation géothermique de la nappe		
Scénario n°1	Zone 1	2 forages de captages et 2 forages de rejet en diamètre 600 mm (inox)
	Zone 2	1 forage de captage en diamètre 600 mm (inox) et 1 forage de rejet en diamètre 315 mm (PVC)
Scénario n°2	Zone 1	2 forages de captage en diamètre 200 mm (PVC) et 1 forage de rejet en diamètre 315 mm (PVC)
	Zone 2	Pas d'ouvrage
	Zone 3	2 forages de captage en diamètre 200 mm (PVC) et 1 forage de rejet en diamètre 315 mm (PVC)
	Zone 4	1 forage de captage en diamètre 600 mm (inox) et 2 forages de rejet en diamètre 180 mm (PVC)
	Zone 5	1 forage de captage en diamètre 600 mm (inox) et 2 forages de rejet en diamètre 315 mm (PVC)
	Zone 6	2 forages de captage en diamètre 180 mm (PVC) et 1 forage de rejet en diamètre 180 mm (PVC)
	Zone 7	1 forage de captage en diamètre 180 mm (PVC) et 1 forage de rejet en diamètre 180 mm (PVC)
Scénario n°3	Zone 1	2 forages de captages et 2 forages de rejet en diamètre 800 mm (inox)

Pour les 3 scénarii présentés, une évaluation du recyclage thermique a été réalisée.

Dans le cas du scénario n°1, ces implantations apparaissent envisageables. En effet les taux de recyclage obtenus sont nuls. Toutefois, si le scénario n°1 était retenu, **il conviendra alors de confirmer ces recyclages nuls par la réalisation d'une modélisation.** En outre, il existe des risques d'incidence sur les installations voisines situées en aval (site n°2, 11, 12 et 14 de l'inventaire) qui devra être étudiée lors de la modélisation. De plus, il faudra également contrôler l'impact des installations voisines situées en amont (sites n°14, 15, 16, 17 et 18) sur les captages du projet.

Dans le cas du scénario n°2, **ces implantations apparaissent envisageables. En effet, même si on observe un taux de recyclage de 26% (soit +2,1°C avec un temps de percée de 2 mois) sur l'installation de la zone 5 en fonctionnement maximum, cette dernière ne marchera probablement jamais au débit maximum de la période estivale pendant plus de 2 mois.** Toutefois, si le scénario n°2 était

retenu, **le bureau d'études fluides devra tenir compte de ce possible recyclage thermique (+2,1°C d'impact au maximum sur le forage de captage) dans son dimensionnement. Il conviendra alors d'affiner ce recyclage par la réalisation d'une modélisation.** En outre, il existe des risques d'incidence sur les installations voisines situées en aval (site n°2, 11, 12 et 14 de l'inventaire) qui devra être étudiée lors de la modélisation. De plus, il faudra également contrôler l'impact des installations voisines situées en amont (sites n°14, 15, 16, 17, 18, 19 et 20) sur les captages du projet. De plus, la modélisation permettra d'appréhender les incidences entre les différentes installations du projet

Dans le cas du scénario n°3, cette implantation apparaît envisageable. En effet les taux de recyclage obtenus sont nuls ou quasi-nul. Toutefois, si le scénario n°3 était retenu, **il conviendra alors de confirmer ces recyclages nuls par la réalisation d'une modélisation.** En outre, il existe des risques d'incidence sur les installations voisines situées en aval (site n°2, 11, 12 et 14 de l'inventaire) qui devra être étudiée lors de la modélisation. De plus, il faudra également contrôler l'impact des installations voisines situées en amont (sites n°14, 16, 17 et 18) sur les captages du projet.

Dans tous les cas, l'incidence des installations situées en amont devra être étudiée par le biais de la modélisation. Il en est de même avec l'incidence du projet sur les installations avoisinantes.

Quel que soit le cas retenu, la mise en service de (ou des) l'installation(s) du projet provoquera localement, au niveau de la (ou des) zone(s) de rejet, une hausse du niveau statique de la nappe. Au vu des éléments disponibles, il existe localement un risque d'incidence sur les sous-sols du projet en hautes eaux (saisonniers et plus importantes). Ces éléments devront être pris en compte pour la vulnérabilité des sous-sols et dans les aménagements de protection. Pour les sous-sols voisins recensés, il existe un risque d'incidence léger uniquement pour des crues importantes de la nappe (crues décennales et plus importantes). Ces incidences seront quantifiées lors de la réalisation de la modélisation.

*SERL AMENAGEMENT
Opération ZAC des girondins à Lyon 7^{ème} (69)
Etude de potentialité géothermique
Etude de pré faisabilité hydrogéologique*

Dans le cas du scénario n°1 avec 2 zones, le budget prévisionnel pour l'exécution des travaux décrits précédemment (cf. paragraphe 3.2.1) est :

- Compris entre 100 et 120 k€ pour la zone 1 ;
- Compris entre 50 et 60 k€ pour la zone 2.

Dans le cas du scénario n°2 avec 7 zones le budget prévisionnel pour l'exécution des travaux décrits précédemment (cf. paragraphe 3.2.2) est :

- Compris entre 43 et 51 k€ pour la zone 1 ;
- Compris entre 43 et 51 k€ pour la zone 3 ;
- Compris entre 45 et 53 k€ pour la zone 4 ;
- Compris entre 61 et 73 k€ pour la zone 5 ;
- Compris entre 30 et 36 k€ pour la zone 6 ;
- Compris entre 27 et 33 k€ pour la zone 7.

Dans le cas du scénario n°3, le budget prévisionnel pour l'exécution des travaux décrits précédemment (cf. paragraphe 3.2.3) est compris entre environ 150 et 180 k€.

A ces budgets, il y a lieu d'ajouter la mission de maîtrise d'œuvre et de suivi hydrogéologique des travaux, ainsi que les équipements techniques et réglementaires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

Actuellement, la réalisation d'une installation d'exploitation géothermique de la nappe est susceptible d'être réglementée soit par le Code de l'Environnement, soit par le Code Minier. Ainsi, si la puissance thermique récupérée dans chaque installation était supérieure à 232 KW, les services instructeurs considèreraient le projet comme un gîte géothermique basse température, c'est-à-dire que l'installation serait réglementée par le Code Minier. Si la puissance thermique récupérée dans chaque installation était inférieure à 232 KW, le projet ne serait plus considéré comme un gîte géothermique et serait de ce fait soumis au Code de l'Environnement.

SERL AMENAGEMENT
Opération ZAC des girondins à Lyon 7^{ème} (69)
Etude de potentialité géothermique
Etude de préfaisabilité hydrogéologique

Au vu des éléments présentés ci-dessus, le régime réglementaire du projet d'exploitation géothermique de la nappe en fonction des scénarii serait le suivant :

- ❖ **Scénario n°1** : Les deux installations sont soumises au **Code Minier** ;
- ❖ **Scénario n°2** : Les installations de la zone 1, 3, 4, 5 et 6 sont soumises au **Code Minier**. L'installation de la zone 7 est soumise au **Code de l'Environnement** (déclaration) ;
- ❖ **Scénario n°3** : L'installation est soumise au **Code Minier**



Nicolas BERNARD
Ingénieur validation

Lentilly, le 16 octobre 2011,



Fabien MONTVIGNIER
Responsable de projet

FIGURES

FIGURE 1: Localisation géographique du projet

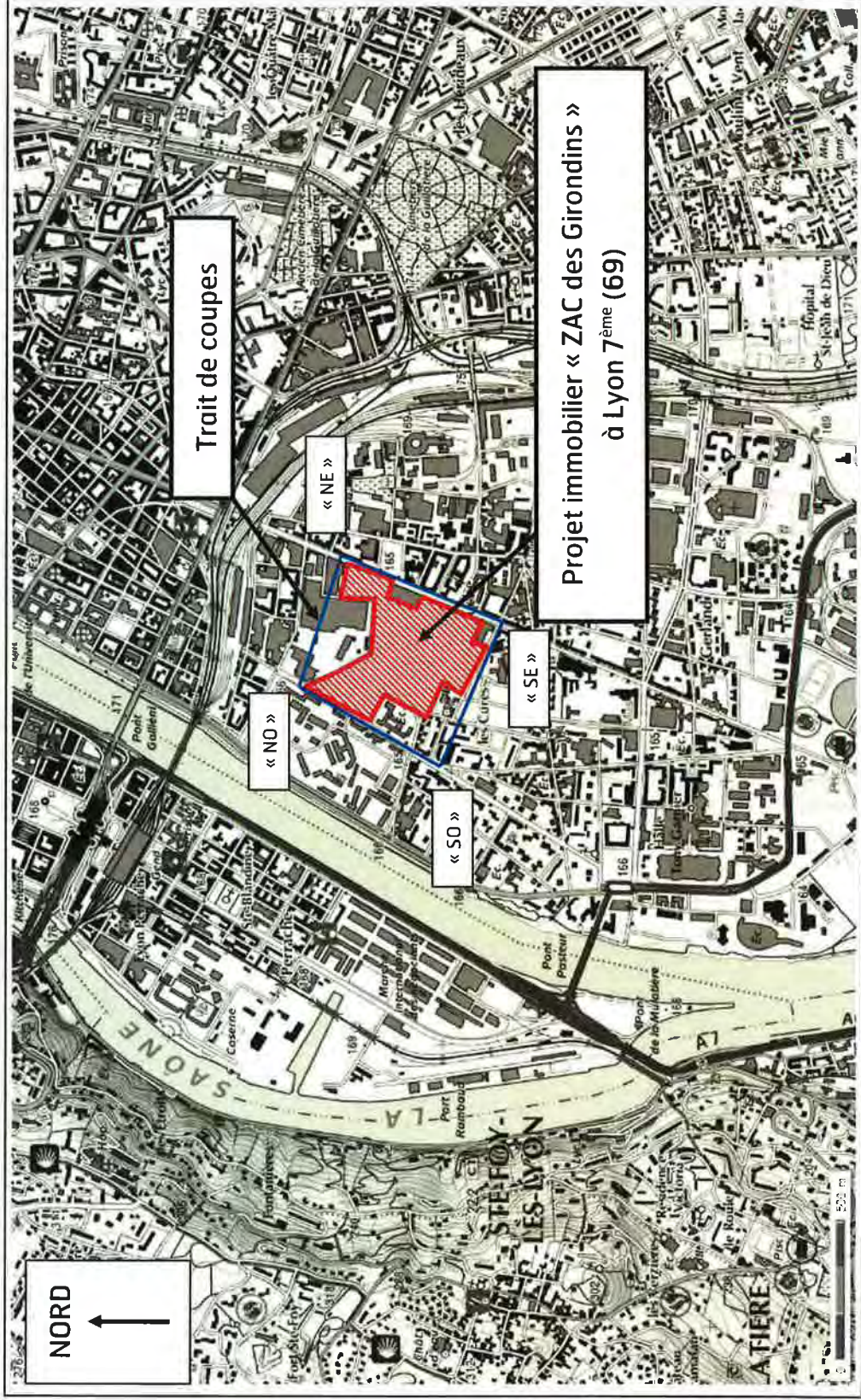


FIGURE 2: Coupes lithologiques schématiques au droit du projet

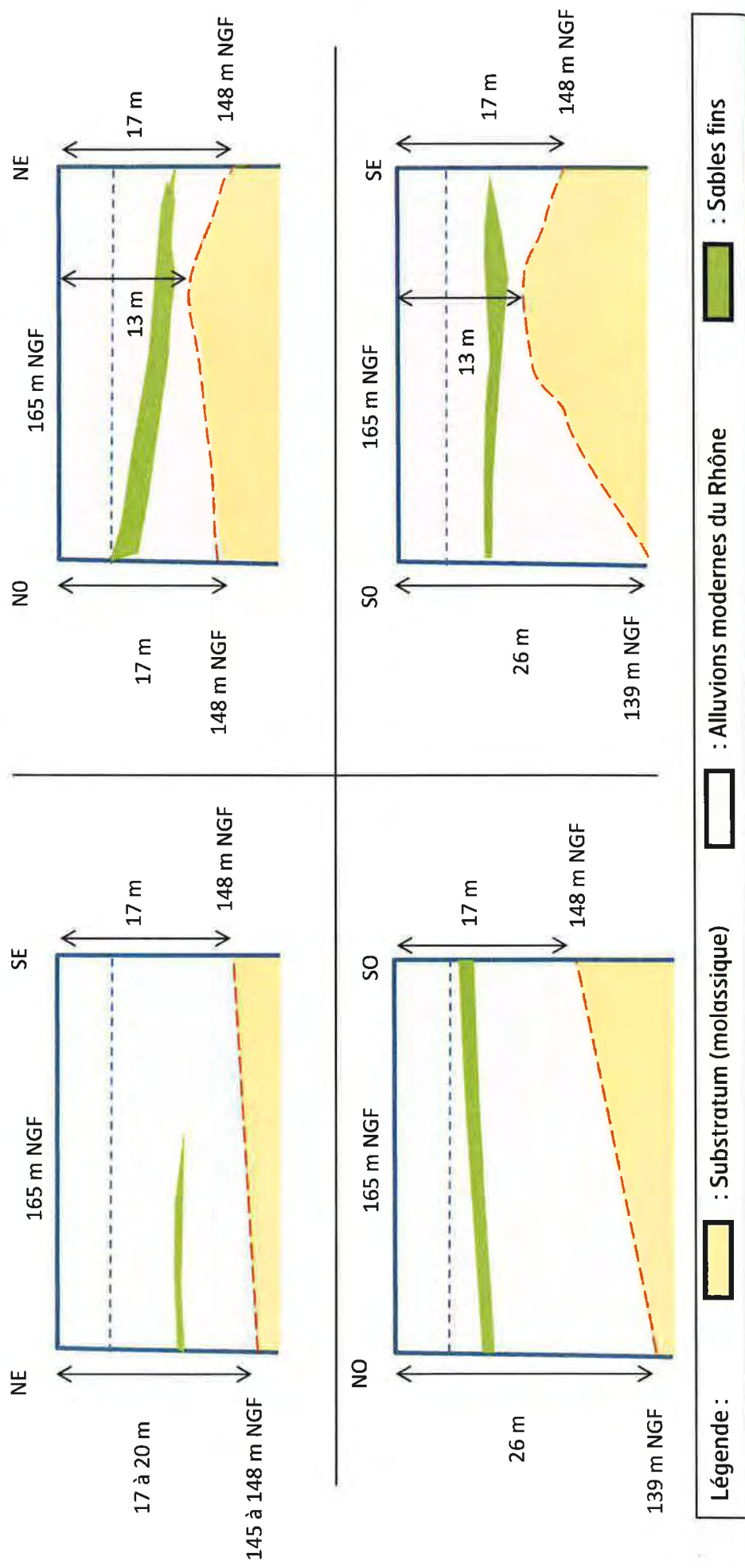


FIGURE 3: Carte de localisation des ouvrages exploitant la nappe à proximité du projet

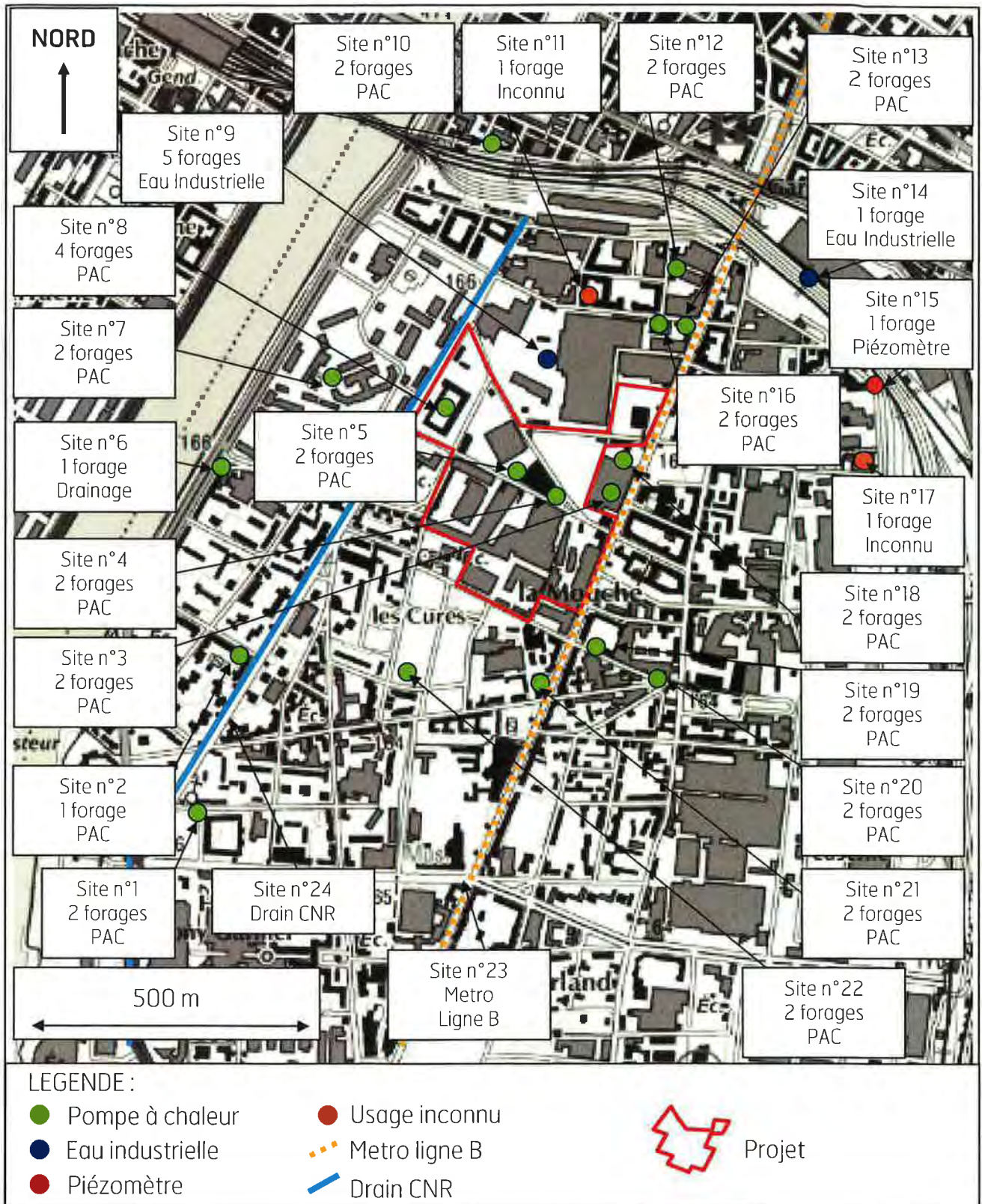
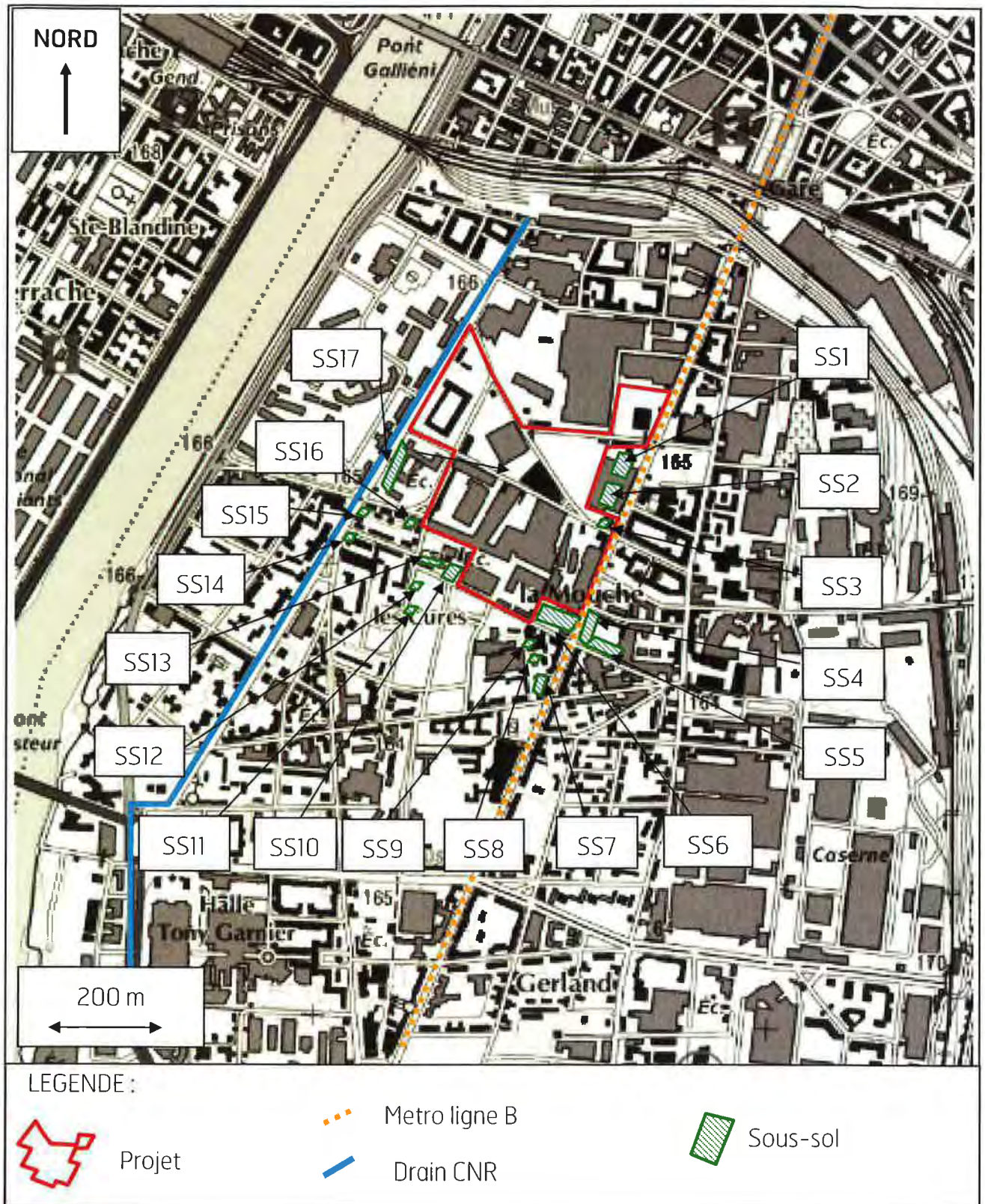


FIGURE 5 : Carte de localisation des sous-sols à proximité du projet



SERL AMENAGEMENT
Opération ZAC des girondins à Lyon 7^{ème} (69)
Etude de potentialité géothermique
Etude de préféabilité hydrogéologique

FIGURE 6 : Caractéristiques des sous-sols à proximité du projet

Identification du point visité		Description du sous sol					Vulnérabilité par rapport à la nappe						
N°	Adresse	Situation / projet	L.N. (cote approximative en m NGF)	Année de réalisation	Type	Nombre de niveaux	Nature du sol	Protection	Pi / L.N. en m	Cote sous sol en m NGF	Année incident	Niveau d'eau en m NGF	Filtrations probables de la nappe(?) Observations
SS1	Bot AMBRIÈRE Avenue Jean Jaurès	30	165	2013	Parking ?	1	béton	non	2.7	162.3	-	-	En construction
SS2	Bot DPAL Avenue Jean Jaurès	30	165	2013	Parking ?	1	béton	?	2.71	162.37	-	*	En construction
SS3	Lycee privé avenue Jean Jaurès	20	165	?	sous-sol aménagé	?	béton	Enverge + pompe de relevage	6	159	-	-	un peu de remontée en hiver
SS4	La tannerie 181/203 avenue Jean Jaurès	50	165	1950	cave	1	béton	non	1.7	163.3	2010	50cm/sol	remontée des égouts par les regards situés au niveau du sous sol (du à la construction du métré ?)
SS5		20	165	1950	cave	1/2	béton	High	1.3	163.7	-	-	
SS6	198, avenue Jean Jaurès	20	165	?	parking	2	béton	?	3.57	?	-	-	Protection decennale?
SS7	198, avenue Jean Jaurès	20	165	2010?	parking	2	béton	High	-4	-18	-	-	Protection decennale?
SS8	rue Michel Felvat	50	165	?	parking	1	béton	pompe de relevage	-3.5	-18.5	-	-	
SS9	rue Michel Felvat	30	165	2013 (en construction)	parking ?	?	?	?	?	?	-	-	Protection decennale?
SS10	école privée, rue Marce Marol	20	165	?	sous-sol	1	terre battue	non	3	162	-	-	non
SS11	JASMIN, Jardin Japonais rue Felix Brun	100	165.4	2013	parking	2	béton	cuvage étanche	5.18	S1-162.54 S2-160.22	-	-	
SS12	Maison du Rhone 45 rue Felix Brun	70	165	?	parking	1	béton	High	-3	-162	-	-	
SS13	Eglise notre dame des artois	30	165	?	sous-sol (criste avec une salle aménagée)	1	terre battue	non	2.5	162.5	-	-	?
SS14	147-153 Rue Marcel Mérieux	120	165	?	parking	1	béton	?	2.3	162.7	-	-	
SS15	83-85 Boulevard Yves Farge	100	165	?	parking	1.5	béton	?	-2	-163	-	-	
SS16	37 36 Rue Felix Brun	20	165	?	parking	1	béton	?	2.5	-162.5	-	-	
SS17	Lycee Louis Labé	30	165	?	sous-sol aménagé	1	béton	?	2.5	162.5	-	-	Puis depuis 10 ans



FIGURE 7.1 : Plan d'implantation des scénarii retenus au droit du site : Scénario n°1

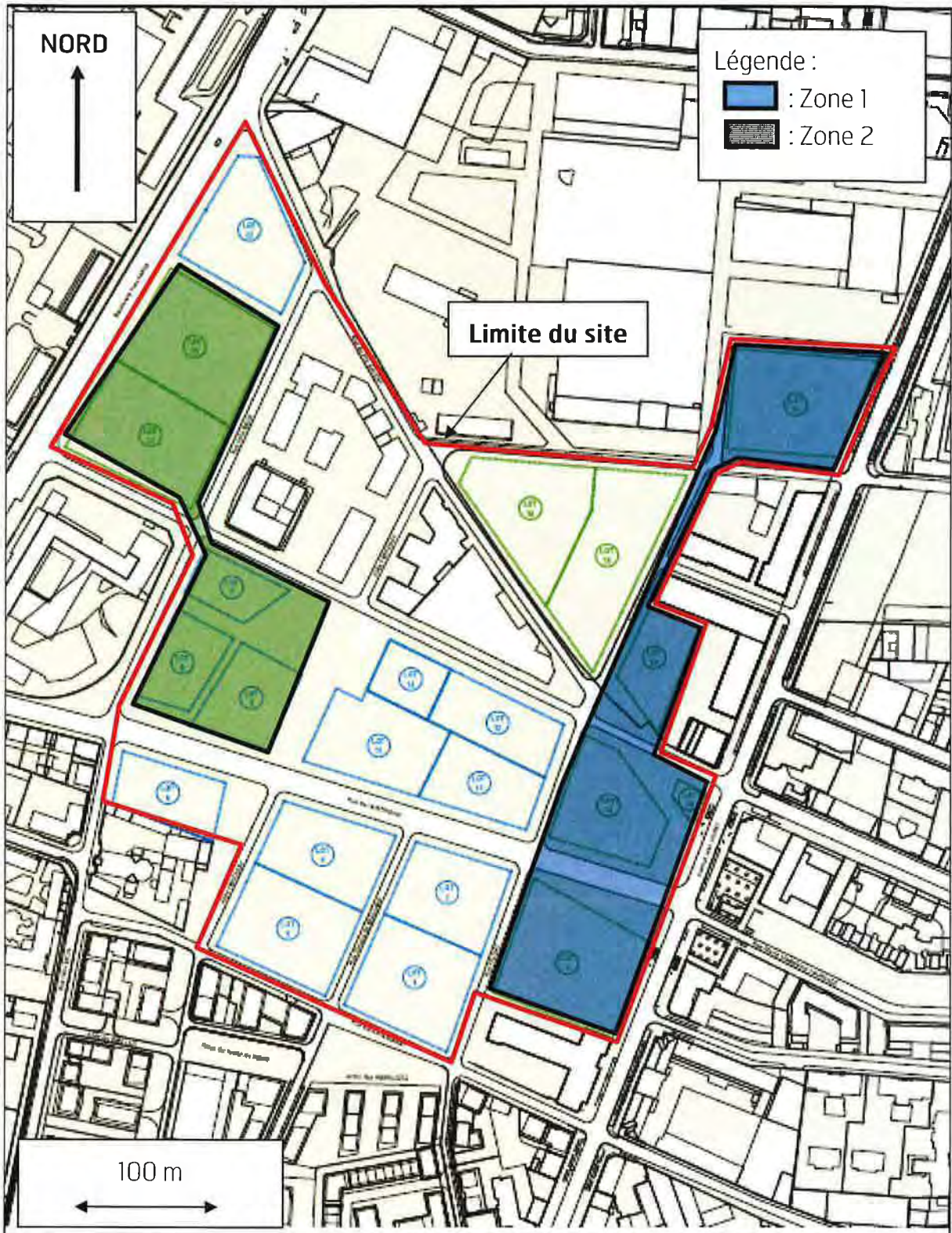


FIGURE 7.2 : Plan d'implantation des scénarii retenus au droit du site : Scénario n°2

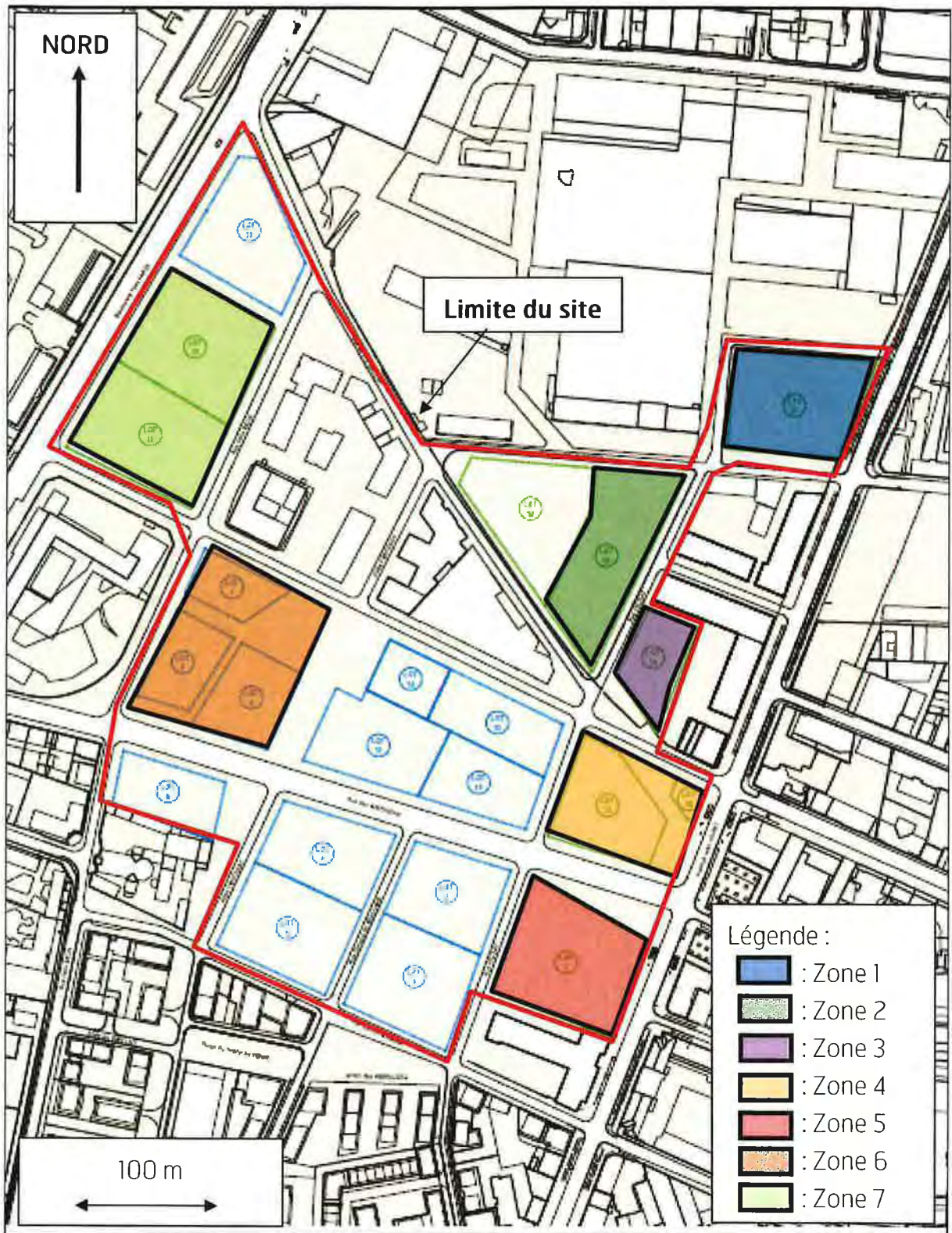
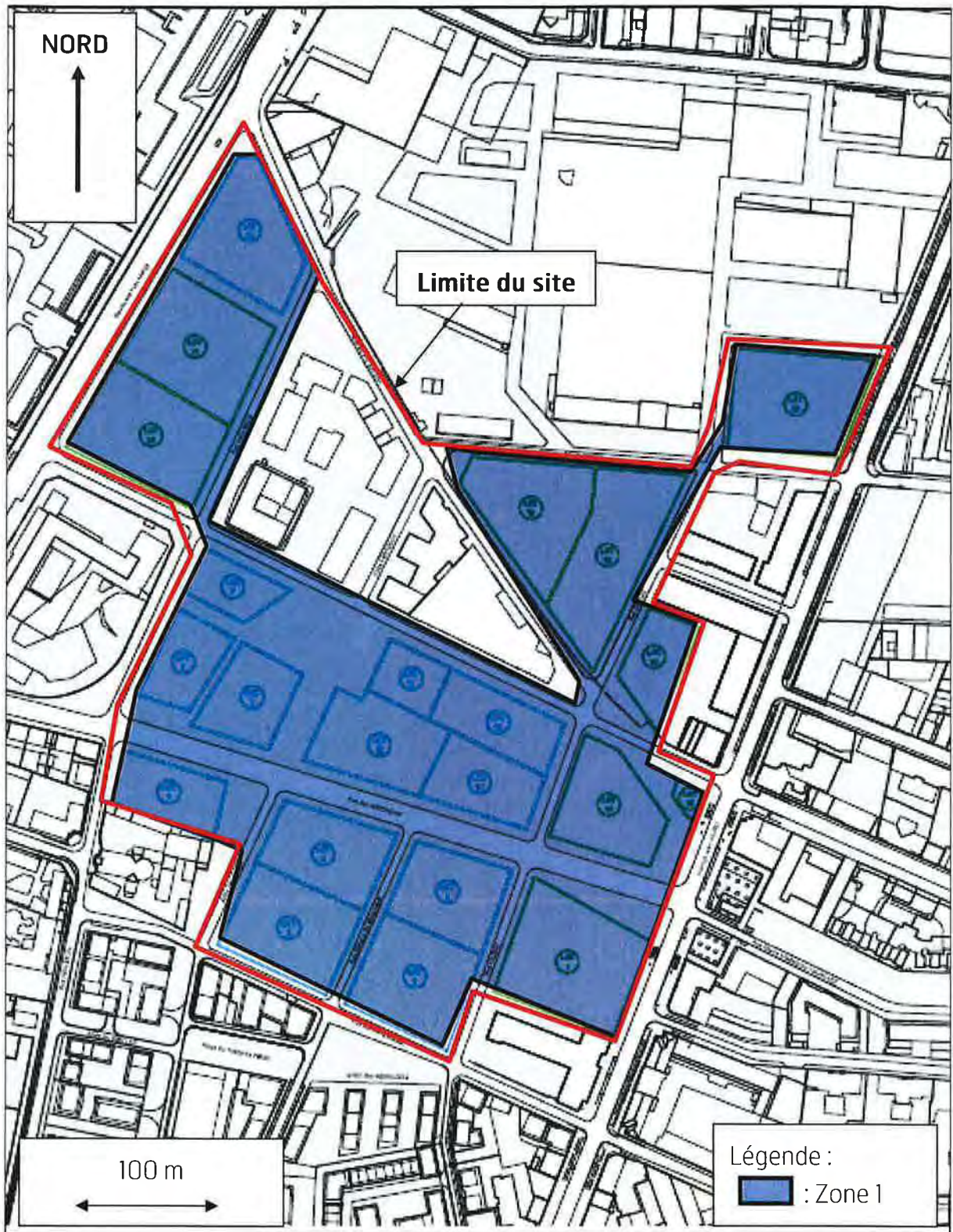


FIGURE 7.3 : Plan d'implantation des scénarii retenus au droit du site : Scénario n°3



**FIGURE 8.1 : Tableau de fonctionnement des installations :
Scénario n°1**

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 1 du scénario n°1 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafrâichissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafrâichissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	218 m ³ /h	196 m ³ /h	218 m ³ /h
Débit moyen période	67 m ³ /h	38 m ³ /h	48 m ³ /h
Volume prélevé	195 640 m ³	221 920 m ³	417 560 m ³

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 2 du scénario n°1 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafrâichissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafrâichissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	59 m ³ /h	33 m ³ /h	59 m ³ /h
Débit moyen période	22 m ³ /h	13 m ³ /h	16 m ³ /h
Volume prélevé	64 240 m ³	75 920 m ³	140 160 m ³



SERL AMENAGEMENT
Opération ZAC des girondins à Lyon 7^{ème} (69)
Etude de potentialité géothermique
Etude de pré faisabilité hydrogéologique

**FIGURE 8.2 : Tableau de fonctionnement des installations :
Scénario n°2**

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 1 du scénario n°2 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafrâichissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafrâichissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	40 m ³ /h	35 m ³ /h	40 m ³ /h
Débit moyen période	16 m ³ /h	9 m ³ /h	11,5 m ³ /h
Volume prélevé	46 720 m ³	52 560 m ³	99 280 m ³

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 2 du scénario n°2 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafrâichissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafrâichissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	0 m ³ /h	0 m ³ /h	0 m ³ /h
Débit moyen période	0 m ³ /h	0 m ³ /h	0 m ³ /h
Volume prélevé	0 m ³	0 m ³	0 m ³

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 3 du scénario n°2 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafrâichissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafrâichissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	38 m ³ /h	29 m ³ /h	38 m ³ /h
Débit moyen période	10 m ³ /h	6 m ³ /h	7,5 m ³ /h
Volume prélevé	29 200 m ³	35 040 m ³	64 240 m ³



SERL AMENAGEMENT
Opération ZAC des girondins à Lyon 7^{ème} (69)
Etude de potentialité géothermique
Etude de préfaisabilité hydrogéologique

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 4 du scénario n°2 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafrâichissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafrâichissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	53 m ³ /h	52 m ³ /h	53 m ³ /h
Débit moyen période	16 m ³ /h	9 m ³ /h	11,5 m ³ /h
Volume prélevé	46 720 m ³	52 560 m ³	99 280 m ³

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 5 du scénario n°2 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafrâichissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafrâichissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	87 m ³ /h	80 m ³ /h	87 m ³ /h
Débit moyen période	25 m ³ /h	14 m ³ /h	18 m ³ /h
Volume prélevé	73 000 m ³	81 760 m ³	154 760 m ³

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 6 du scénario n°2 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafrâichissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafrâichissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	36 m ³ /h	31 m ³ /h	36 m ³ /h
Débit moyen période	13 m ³ /h	8 m ³ /h	10 m ³ /h
Volume prélevé	37 960 m ³	46 720 m ³	84 680 m ³



SERL AMENAGEMENT
Opération ZAC des girondins à Lyon 7^{ème} (69)
Etude de potentialité géothermique
Etude de préfaisabilité hydrogéologique

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible de la zone 7 du scénario n°2 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafraîchissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafraîchissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	23 m ³ /h	20 m ³ /h	23 m ³ /h
Débit moyen période	10 m ³ /h	5 m ³ /h	10 m ³ /h
Volume prélevé	29 200 m ³	29 200 m ³	58 400 m ³



**FIGURE 8.3 : Tableau de fonctionnement des installations :
 Scénario n°3**

Fonctionnement prévisionnel de la future PAC réversible du scénario n°3 ZAC des Girondins a Lyon 7ème (69)			
Période	Estivale	Hivernale	Année
Durée	4 mois (mai à août)	8 mois (septembre à avril)	12 mois
Fonctionnement	Rafraîchissement 7j/7j et 24h/24h	Chauffage 7j/7j et 24h/24h	Rafraîchissement et chauffage
Ecart thermique maximal (ΔT)	+8°C	-7°C	-7 à +8°C
Débit maximal	318 m ³ /h	284 m ³ /h	318 m ³ /h
Débit moyen période	111 m ³ /h	63 m ³ /h	79 m ³ /h
Volume prélevé	324 120 m ³	367 920 m ³	692 040 m ³



FIGURE 9.1 : Plans d'implantation prévisionnelle des ouvrages géothermiques : Scénario n°1

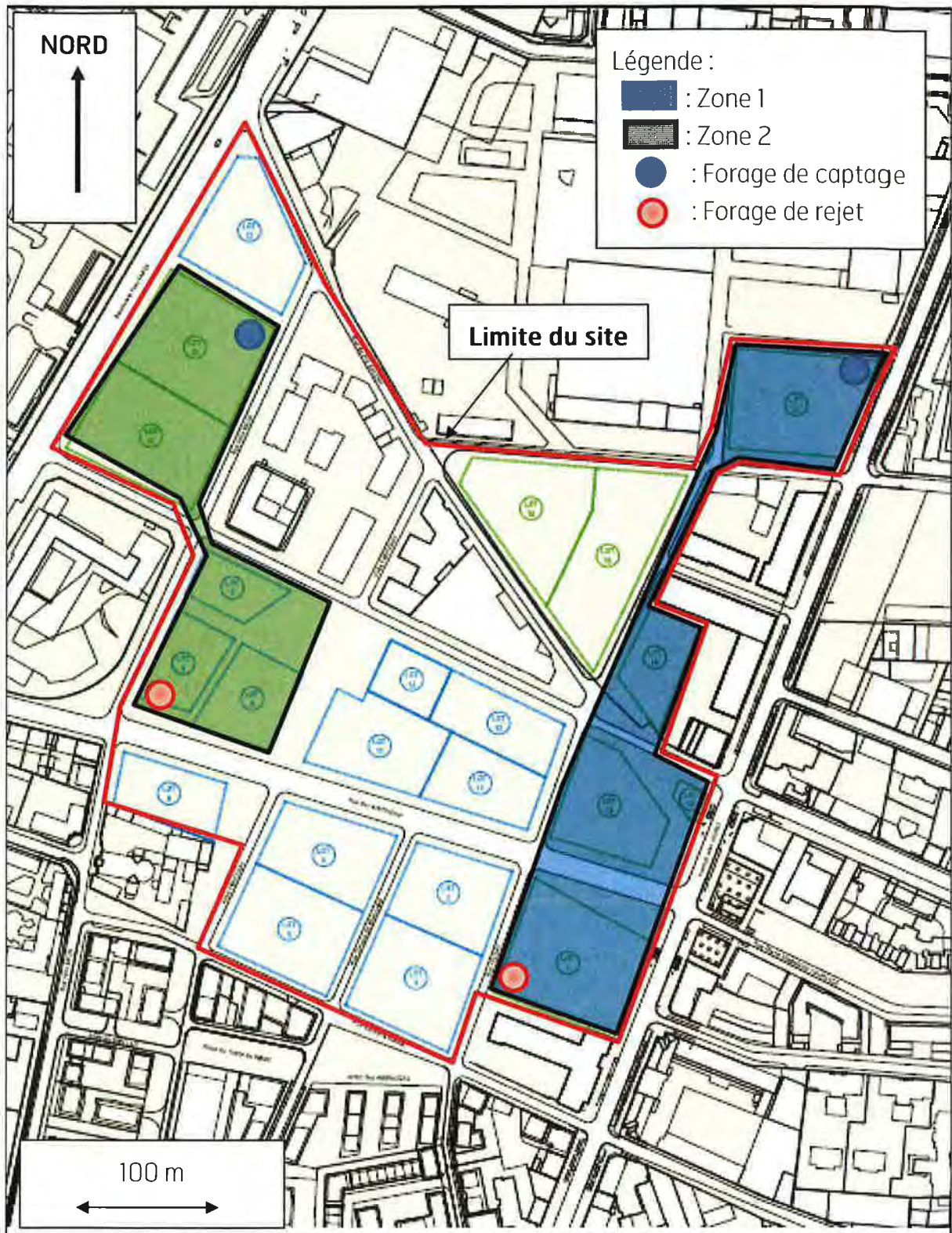


FIGURE 9.2 : Plans d'implantation prévisionnelle des ouvrages géothermiques : Scénario n°2

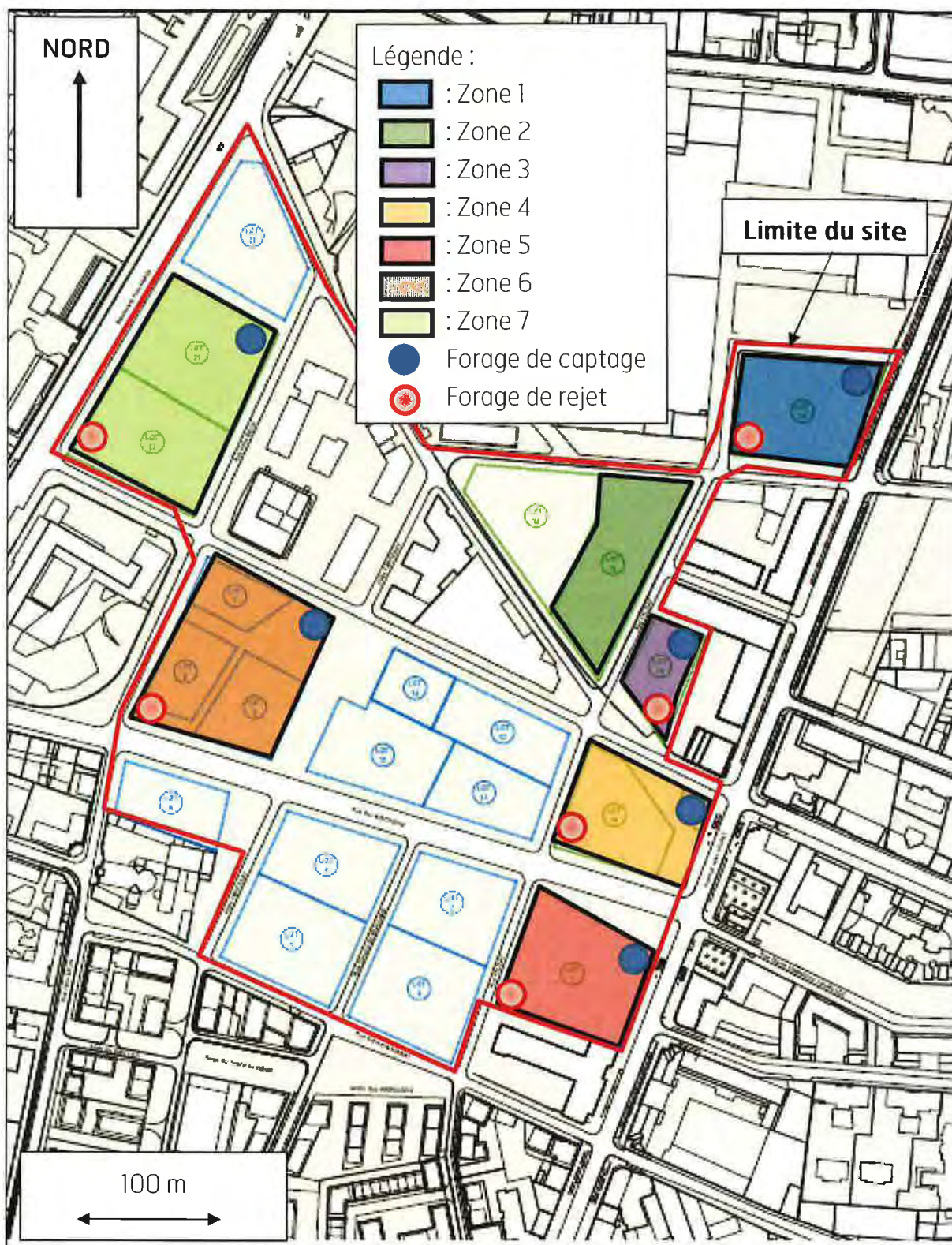


FIGURE 9.3 : Plans d'implantation prévisionnelle des ouvrages géothermiques : Scénario n°3

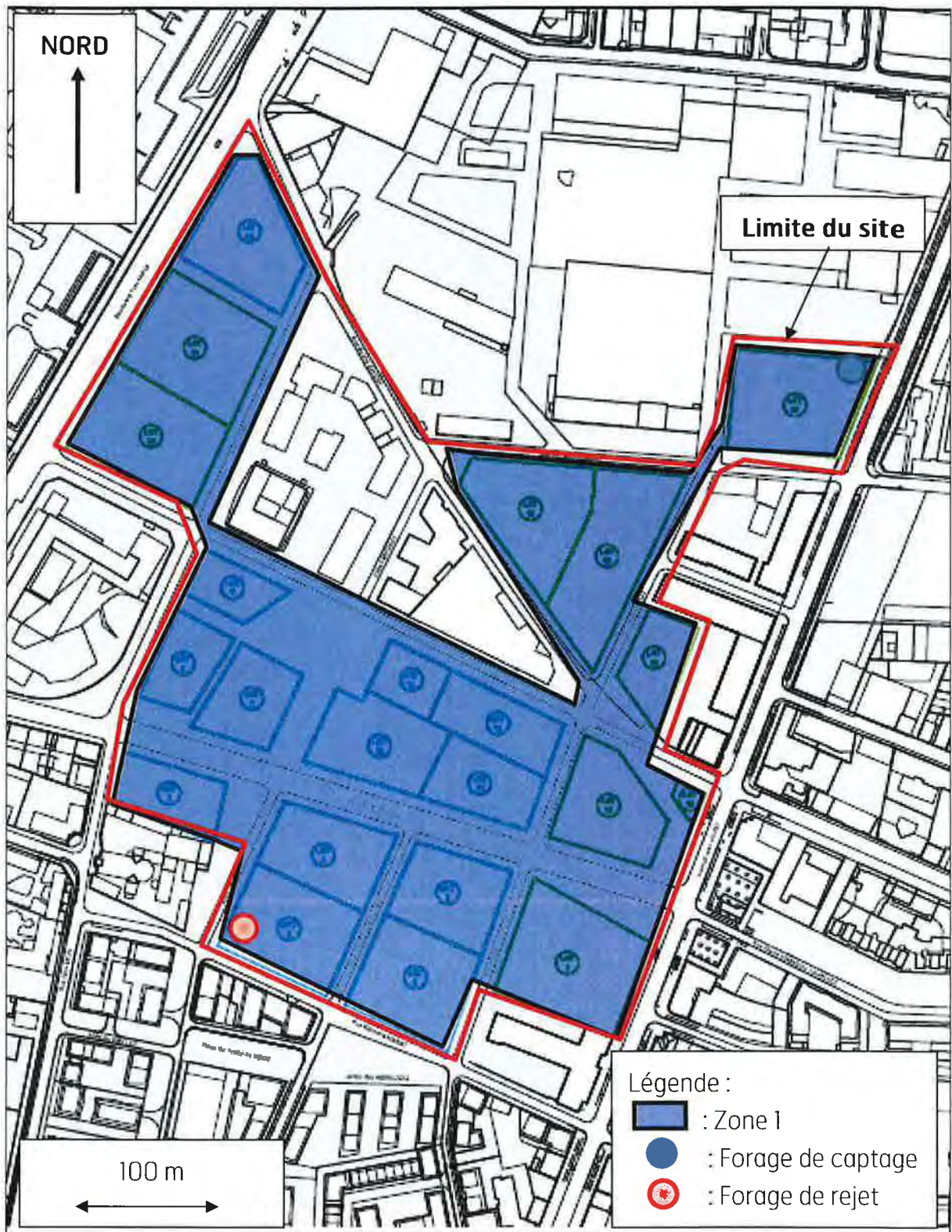


FIGURE 10 : Tableau de présentation des taux de recyclage des installations en fonction des scénarii

	Synthèse Recyclage pour les trois scénarii et les différentes zones											
	Scénario 1			Scénario 2								Scénario 3
	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	Scénario 3		
Distance captage-rejet (m)	450	265	95	-	60	100	90	140	140	560		
Angle α (°) / sens d'écoulement	13	20	3	-	0	25	25	13	13	11		
Débit moyen de la période de rafraîchissement	389	1830	58	-	38	136	15,5	881	1720	230		
Débit moyen de la période de chauffage	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0		
Débit maximum de la période de rafraîchissement	1608	6800	242	-	134	244	59	3050	10200	922		
	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0		
	26	166	7	-	2	4,5	1,45	69	208	23		
	0	0	0	-	8,7% soit 0,7°C	12,2% soit 0,2°C	26,1% soit 2,1°C	0	0	5,3% soit 0,4°C		

ANNEXE I

Coupes lithologiques d'ouvrages recensés à proximité du projet

(7 pages)

AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BÉNITE

SONDAGE: Béarnaise N° 429 69 P. r. s. 0020
Pica 4

Commencé le 9 Juillet 1963

Terminé le 21 Juillet 1963

ÉCHELLE 1/50

Drain Garland
Rue Yves Fargy
 Coordonnées X = 734.161
 Y = 85.312

COTES NGF	PROFONDEUR	AVANCEMENT MÈCHALLES	NATURE DES TERRAINS TRAVERSES	POURCENTAGE DE CAROTTES ET PERMEABILITE	OBSERVATIONS	
					DATE DU S'CAU	OUTILS
166.05	0.00					
		169.763 19.550	Rambou			Traçage 7"
161.35	4.70					
		169.763 19.200	Sable Graviers Galats	50 N. 004 m ³ 60 N. 002 m ³ 70 N. 001 m ³		Carotte 6"
157.55	8.50	169.763		80 N. 001 m ³		
156.55	9.50	19.300	Sable fin	80 N. 002 m ³		
		169.763 19.300		100 N. 001 m ³ 110 N. 072 m ³ 120 N. 051 m ³		
		169.763 19.100	Sable Graviers	130 N. 024 m ³ 140 N. 004 m ³		
		169.763 19.300	Galats	150 N. 016 m ³ 160 N. 007 m ³ 170 N. 070 m ³		Carotte 5"
		169.763 19.300		180 N. 051 m ³ 190 N. 004 m ³		
165.55	20.50			200 N. 011 m ³		
164.55	21.50	169.763 19.200	Sable et graviers	210 N. 004 m ³		
163.55	22.50		Sable	220 N. 001 m ³		
		169.763 19.350	Sable grossier Quelques graviers Pognons de granite	230 N. 001 m ³ 240 N. 001 m ³		
160.55	25.50			250 N. 070 m ³		
160.05	26.00		Sable et galats			
159.85	26.50		Sable argilo-gréseux Quelques galats			
		169.763 19.260	Sable argileux Débris de grès et galats			
157.45	28.60					
156.35	29.70	169.763	Sable grossier argileux (Pierre)			
156.05	30.00	19.240	Argile grossière avec cailloux et débris de granite			
155.05	31.00		Sable argileux grossier (Pierre)			

AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BÉNITE

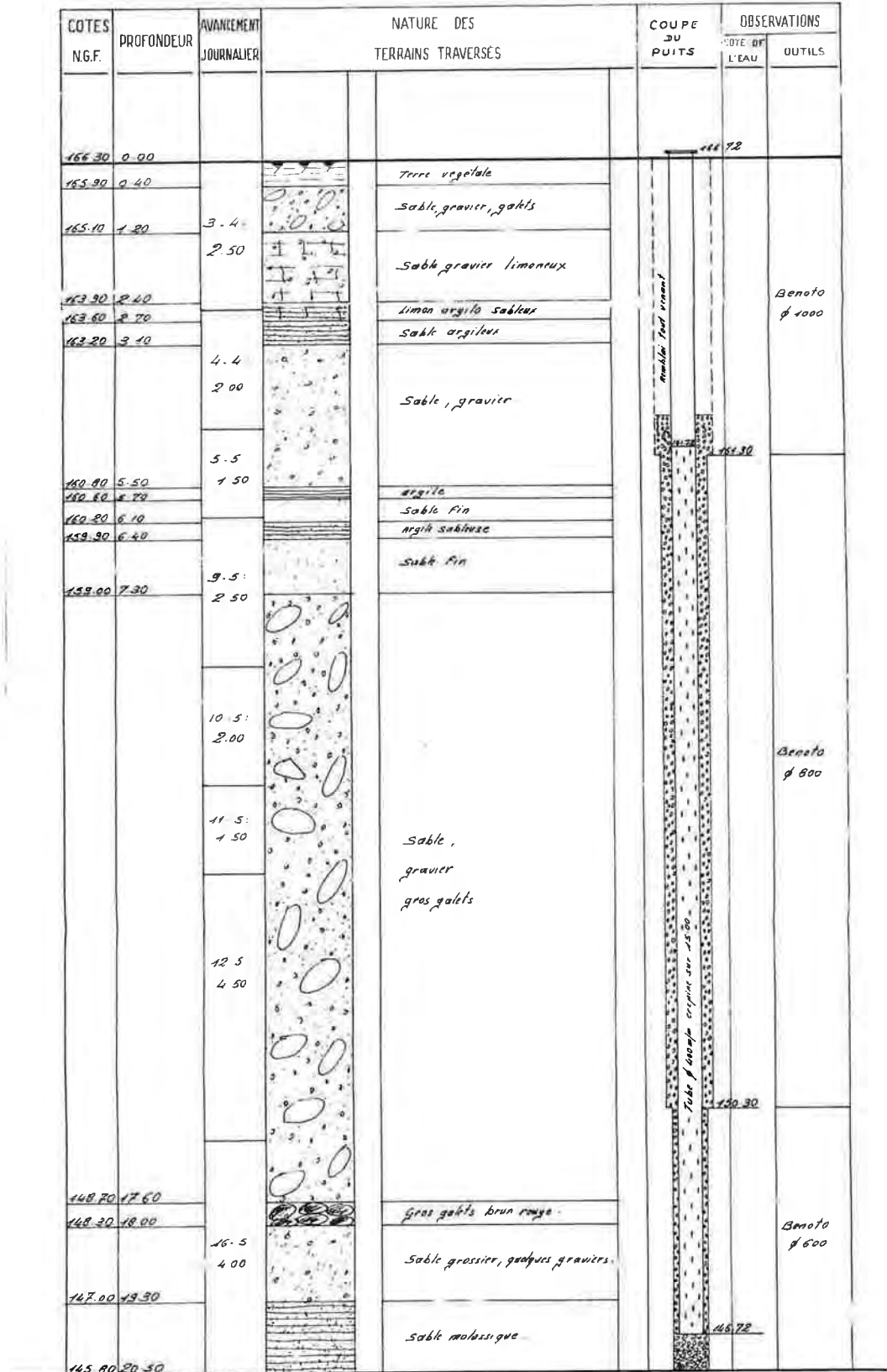
PUITS D'ESSAICINQUIN N° S.416

Commencé le 3 AVRIL 1963

Terminé le 16 " " "

ÉCHELLE 1/50°

X = 794.295
Y = 85.660
Nord Fort de la Vitriolerie



SI FONS le 2 MAI 1963

AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BÉNITE

SONDAGE Béarnaise N° 299

Commencé le 1^{er} Décembre 1962


Terminé le 8 Décembre 1962

ÉCHELLE 1/50


COTES NGF	PROFONDEUR	AVANCEMENT JOURNALIER	NATURE DES TERRAINS TRAVERSES	POURCENTAGE DE CAROTTES PERMEABILITE	OBSERVATIONS	
					COTE DE L'EAU	OUTILS
141.91	0.00					
143.91	1.00		Remblai			
142.50	2.40	Le 1.12.62	Argile marron	Très faible 200 K. 0.005. 10 ⁻³		Trépan 7"
141.81	3.40	9. 5.00	Limon	Très faible 500 K. 0.005. 10 ⁻³		
152.20	5.00		Graviers Galets	1000 K. 0.005. 10 ⁻³		
		Le 3.12.62	Sable	500 K. 0.005. 10 ⁻³		
		9. 4.00	Graviers Galets	500 K. 0.005. 10 ⁻³		
152.50	10.00	Le 4.12.62	Sable fin Graviers Galets	1000 K. 0.005. 10 ⁻³		Curatée 6"
152.20	12.00	9. 4.00	Graviers Galets Sable	1000 K. 0.005. 10 ⁻³		
141.80	13.00		Sable et graviers agglomérés	1000 K. 0.005. 10 ⁻³		
148.20	16.00	Le 5.12.62	Sable et graviers agglomérés	1000 K. 0.005. 10 ⁻³		
147.40	17.00	9. 5.00	Sable et graviers agglomérés	1000 K. 0.005. 10 ⁻³		
145.20	21.00	Le 6.12.62	Sable grossier	Très faible 1000 K. 0.005. 10 ⁻³		Curatée 5"
143.40	24.00	Le 7.12.62	Marne bleue et grès en formation	Très faible 1000 K. 0.005. 10 ⁻³		
144.70	23.00	9. 2.30	Grès rose avec passages de marne bleue	Très faible 1000 K. 0.005. 10 ⁻³		4" 1/4
132.90	25.00	Le 8.12.62	Sable très argileux	Très faible 1000 K. 0.005. 10 ⁻³		Carottier double 116 mm

0 6 8 8 - 6 - 0 0 2 8

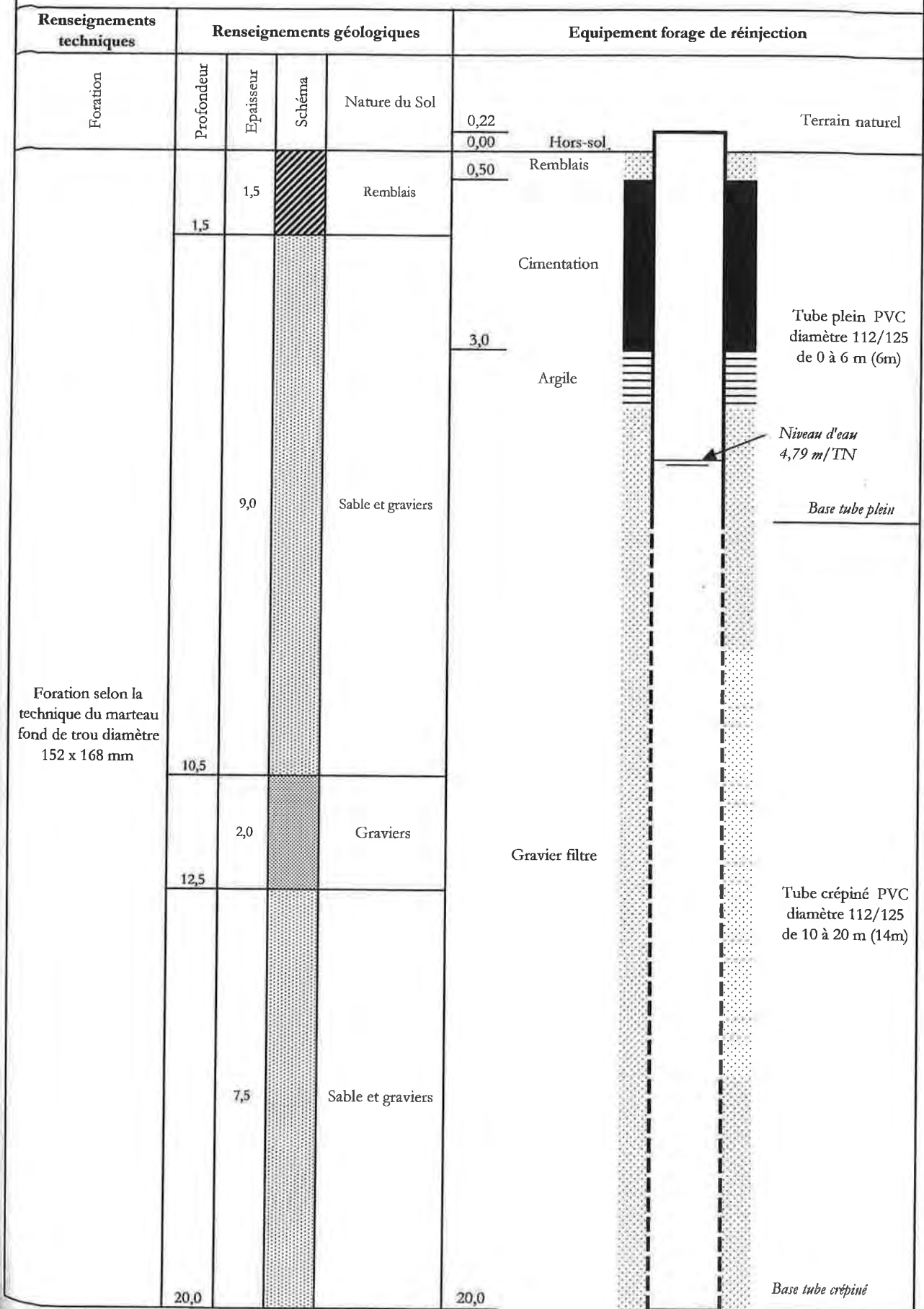
06986T0096 / M688 / RC

 entreprise BACHY AGENCE RHONE-ALPES Boulevard Monge n.P.113 69330 MEYZIEU tel (78) 31 51 71		06986T0096 / M688 METRO DE LYON Prolongement			Localité : LYON Forage N° M 688 Commencé le : 4 - 03 - 91 Terminé le : 7 - 03 - 91 Coordonnées X = Y = Inclinaison : verticale Direction : Cote d'origine du forage		
		Numéro	Echelles	Dates			
		725					
Cotes NGF	Profondeur	Schema litho-logique	Nature du terrain	Carottage en % 20 40 60 80	Forage	Tubage	Eau Echantillons Intacts Essais divers Equipements
	0.00						
	1.40	#4	Remblai limono-graveleux noirâtre				
	3.80		Limon argileux beige, végétal en tête et noirâtre				
	5.00		gravier limono-sableux				
	7.60		Gravier, galets peu sableux, gros éléments Ø 150 à Ø 200				eau 5.60
	11.00		Gravier, petits galets sableux Ø 80 maxi				ESQUISSE FRANC 8.40 9.00 $k = 1.5 \times 10^{-4}$ 9.60 11.00 $k = 0.7 \times 10^{-4}$
	12.30		Sable moyen ocre, quelques rares galets petits				
	13.00		Gravier, galets, limoneux en tête				
	15.60		Sable, graviers et galets Ø 50 maxi				
	17.00		Sable, graviers, gros galets Ø 150. Sable molassique à la base				
	23.00		Sable molassique ocre, argileux de 22 à 23 m, quelques éléments grésifiés				18.00 $k = 2.7 \times 10^{-5}$ 23.00





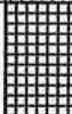
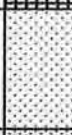

06986T0097 / M689 / RC

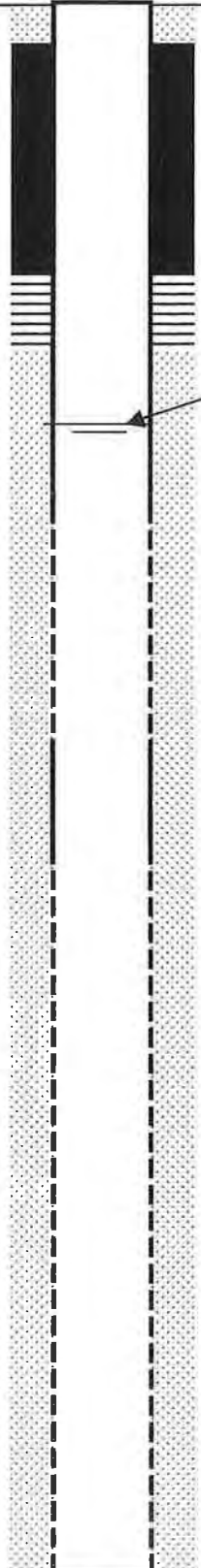
 entreprise BACHY AGENCE RHONE-ALPES Boulevard Monge N.P. 113 69330 MEYZIEU tel : 078 31 51 71		06986T0097 / M689 METRO DE LYON Prolongements		Localité : LYON Forage N° M 689 Commencé le : 5-02-91 Terminé le : 11-02-91 Coordonnées X = Y = Inclinaison verticale Direction Cote d'origine du forage			
		Numéro 725	Echelles	Dates			
Cotes NGF	Profondeur	Schéma lithologique	Nature du terrain	Carottage en % 20 40 60 80	Forage	Tubage	Eau Echantillons intacts Essais divers Equipements
	0.00			100			
	2.20		Remblai limono-graveleux noirâtre		Vibropercussion ϕ 140 ϕ 194 ϕ 14616		
	3.00		Limons beige sableux				
	4.30		Sable moyen à fin graveleux petits diamètres				
	6.40		Sable, graviers, galets légèrement limoneux				
	8.00		Graviers, galets ϕ 100 peu sableux				
	9.00		Sable, graviers, galets ϕ 100				
	11.00		Sable graveleux ocre, quelques gros galets ϕ 150				
	17.40		Sable, graviers, et galets ϕ 150 Passages à prédominance sableuse de 13 à 14 et de 16 à 17				
	20.10		Sable ocre à passées argileuses et à passées incrustées graveleuses (molasse)				
	21.00		Bloc de granit				

COUPES LITHOLOGIQUES ET TECHNIQUES DE F1



COUPES LITHOLOGIQUES ET TECHNIQUES DE F2

Renseignements techniques		Renseignements géologiques			Equipement forage de réinjection	
Foration	Profondeur	Epaisseur	Schéma	Nature du Sol	Terrain naturel	
					0,04	Hors sol
Foration selon la technique du marteau fond de trou diamètre 158 x 162 mm	0,5	0,5		Remblais	0,50	Remblais
	1,5	1,0		Argile Jaune		
	3,0	1,5		Sable	3,0	Cimentation
	4,0				4,0	Argile
	6,0	4,5		Graviers et sable	6,0	
	7,5					Gravier filtre
	9,0	1,5		Graviers	9,0	
	10,5	1,5		Sable	10,5	Zone obturée de 9 à 10,5 m
	20,0	9,5		Sable et graviers	20,0	



Niveau d'eau 4,73 m / TN

Base tube plein

Base tube crépiné

Tube plein PVC diamètre 112/125 de 0 à 6 m (6m)

Tube crépiné PVC diamètre 112/125 de 6 à 20 m (14m)

ANNEXE II

Analyse chimique réalisée sur les eaux de la nappe des alluvions

(3 pages)

Institut Pasteur de Lyon

Laboratoire d'Hygiène Appliquée à l'Homme et à son Environnement

Reconnu d'utilité publique (décret du 22 juin 1903)

77, rue Pasteur - 69365 LYON CEDEX 07

Tél. 78 72 85 09 - Télex PASTLYO 380 697 F - C.C.P. Lyon 330.13 G

FEUILLE DE RESULTATS

PAGE

SOCLY
101 Bd des Belges
M. COUMERT
69006 LYON

Section : Chimie et Bactériologie des eaux

Laboratoire de référence, départemental et régional, agréé par le Ministère des affaires sociales au titre du contrôle sanitaire des eaux: eaux d'alimentation, eaux minérales, eaux de baignade, eaux usées...
Laboratoire agréé par le Ministère de l'environnement pour les agréments de type 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7: ressources naturelles, eaux de rejets industriels et urbains

Analyse demandée par : G. AUBERGER 69130 ECULLY

N° DEMANDE : 880412078 à caractère prioritaire éditée le: 9.05.

ORIGINE : Eau d'alimentation - ressource
Distribution privée
Forage site Gerland- Institut Pasteur
Sortie du forage
COMMUNE : Lyon
DEPARTEMENT : 69

PRELEVEMENT : Effectué le : 12.04.88 T°échant. +13 T°ext. +13
Par : Institut Pasteur de Lyon
Circonstances atmos. : Pluie
Sur placé pH 7,60

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE, BILAN IDNIQUE, TOXIQUES

Caractéristiques bactériologiques

Bactéries aérobies 37°C 24H (NF T 90-401)	0	par ml
Bactéries aérobies 20°C 72 H (NF T90-402)	62	par ml
Coliformes totaux à 37°C (NF T90-414)	0	par 100
Coliformes thermotolérants 44°C (NF T90-414)	0	par 100
Streptocoques fécaux (NF T90-416)	0	par 100
Clostridium sulfito-réducteur (spores) NF T90-417	0	par 100

Caractéristiques physiques

Odeur NEANT
Couleur

Institut Pasteur de Lyon

Laboratoire d'Hygiène Appliquée à l'Homme et à son Environnement

Reconnu d'utilité publique (décret du 22 Juin 1903)

77, rue Pasteur - 69366 LYON CEDEX 07

Tél. 78 72 35 09 - Télex PASTLYO 380 697 F - C.C.P. Lyon 330.13 G

N° DEMANDE : B00412078 (SUITE) éditée le 9.05.88 PAGE 2

Turbidité	0,2	N.T.U.
pH à 20°C au laboratoire	7,75	.
Résistivité à 20 °C	2750	ohms-cm
Conductivité à 20°C	340	uS/cm

Analyse des gaz

Anhydride carbonique libre	7,7	mg/l CO2
Hydrogène sulfuré (test colorimétrique)	NEANT	-
Oxygène dissous	6,7	mg/l O2
Chlore résiduel total	< 0,1	mg/l Cl2

Agressivité au marbre

pH avant essai au marbre	7,75	.
TAC avant essai au marbre	3,15	mEq/l
TAC avant essai au marbre	88,2	mg/l CaO
pH après essai au marbre	7,85	.
TAC après essai au marbre	3,00	mEq/l
TAC après essai au marbre	84,00	mg/l CaO

Caractéristiques générales

Résidu sec à 110°C	426	mg/l
Résidu sec à 550°C	144	mg/l
Oxydabilité au KMnO4 en milieu alcalin NF T90-010	0,25	mg/l O2
TH : Titre hydrotimétrique ou dureté totale	18,6	° Français
TAC : Titre alcalimétrique complet	15,75	° Français
TA : Titre alcalimétrique	< 0,5	° Français

Composition ionique : Cations

Calcium	65	mg/l Ca++
.....	3,25	mEq/l Ca++
Magnésium	5,6	mg/l Mg++
.....	0,46054	mEq/l Mg++
Sodium	6,3	mg/l Na+
.....	0,27392	mEq/l Na+
Potassium	1,5	mg/l K+
.....	0,03837	mEq/l K+
Ammonium	< 0,10	mg/l NH4+
.....	-	mEq/l NH4+
Total cations :	4,06	mEq/l

Composition ionique : Anions

Carbonates	< 0,10	mg/l CO3=
.....	-	mEq/l CO3=
Bicarbonates	122,21	mg/l HCO3-
.....	3,15	mEq/l HCO3-
Chlorures	9,00	mg/l Cl-
.....	0,2538	mEq/l Cl-

ANNEXE III

Redevances – Fiche Méthodologique pour le calcul

(1 page)

▶ QUATRE ZONES DE TARIFICATION

Quatre zones de tarification sont établies en application de l'article L. 213-10-9 du code de l'environnement. Elles sont fonction de l'origine de l'eau prélevée et de sa rareté. Ce zonage, établi sur la base des limites communales, a pour objectif de réduire davantage les prélèvements dans les territoires pour lesquels la ressource en eau est déficitaire, conformément aux objectifs du SIDAQ.

Zone A : ressources en eau en zones non déficitaires

Zone B : ressources en eau superficielles de la moyenne et de la basse vallée de la Durance

Zone C : ressources en eau en zones déficitaires

Zone D : zones de répartition des eaux⁽¹⁾

Qui doit payer cette redevance ?

> Toute personne qui effectue un prélèvement d'eau dans la ressource et dont le volume annuel prélevé excède 10 000 m³ (ou 7 000 m³ en zone de répartition des eaux⁽¹⁾) est redevable.

> Dans son périmètre d'intervention, un organisme unique assurant la gestion collective des prélèvements destinés à l'irrigation en zone de répartition des eaux (zone D) bénéficie des taux minorés d'une zone non déficitaire (zone A). A titre transitoire, pour les années 2013 à 2014, tout organisme unique en zone déficitaire (zone C) bénéficie également des taux minorés d'une zone non déficitaire (zone A).

> Certains usages sont exonérés de la redevance pour prélèvement : exhausse d'eaux de mines dont l'activité a cessé, travaux souterrains, drainage pour le maintien à sec des bâtiments et ouvrages, aquaculture, géothermie, lutte antigel des cultures, prélèvement visant la réalimentation des milieux naturels.

Comment se calcule-t-elle ?

La redevance est calculée pour chaque ouvrage. Elle est directement proportionnelle au volume d'eau prélevé dans le milieu naturel (cours d'eau, nappe, lac, étang, retenue...). Son taux dépend de l'usage et du lieu de prélèvement dans le milieu.

$$\text{Redevance} = \text{volume d'eau prélevé par an (m}^3\text{)} \times \text{taux}$$

Le volume d'eau retenu est celui mesuré par un ou plusieurs appareils de comptage installés au point de prélèvement⁽²⁾. Dans certains cas d'impossibilité avérée de mesure directe, un dispositif de mesure indirecte peut être autorisé. En cas d'impossibilité totale de mesure validée par l'agence, un forfait peut être appliqué pour certains usages (annexe 2 de l'arrêté ministériel du 19 décembre 2011).

Dans le cas de l'irrigation gravitaire, l'article L. 213-10-9 du code de l'environnement prévoit une assiette forfaitaire de 10 000 m³ par hectare irrigué.

Dans le cas d'un canal, le volume retenu est celui prélevé au milieu naturel, déduction faite des volumes utilisés pour les autres usages, des volumes turbinés lorsque ceux-ci sont rejetés à l'extérieur du canal, ainsi que des volumes bénéficiant d'une exonération.

Les taux, votés par le Conseil d'administration de l'agence de l'eau, exprimés en euros par m³ de mètres cubes prélevés sont les suivants pour les prélèvements effectués de 2013 à 2018 :

Usage	Zone	Taux (€/m ³ x 1000)						
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Alimentation en eau potable	A eaux superficielles	24,91	30,20	30,00	30,00	30,00	30,00	
	B eaux souterraines	46,60	46,60	46,60	46,60	46,60	46,60	
	C et D	45,42	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00	
	eaux superficielles eaux souterraines	55,28 64,56	68,31 4,51	68,31 5,47	68,31 5,34	68,31 7,20	68,31 7,20	
Irrigation non gravitaire	A eaux superficielles	3,75	4,51	4,30	4,75	4,06	10,38	
	B eaux souterraines	5,40	5,55	7,65	8,16	10,06	10,38	
	C et D	5,71	8,81	10,47	12,54	14,40	14,40	
	eaux superficielles eaux souterraines	6,55 8,20	8,81 9,75	10,47 11,30	12,54 12,85	14,40 14,40	14,40 14,40	
Irrigation gravitaire	A eaux superficielles	0,52	0,64	0,76	0,68	1,00	1,00	
	B eaux souterraines	0,80	0,85	0,90	0,95	1,40	1,40	
	C et D	0,52	0,92	1,06	1,34	1,40	1,40	
	eaux superficielles eaux souterraines	1,00 1,20	1,25 1,40	1,50 1,60	1,75 1,80	2,00 2,00	2,00 2,00	
Autres usages économiques	A	4,68	4,84	5	5,16	5,40	5,40	
	B	8,72	8,95	9,18	9,41	9,75	9,75	
	C et D	5,63	6,66	7,69	8,72	9,75	9,75	
	eaux superficielles eaux souterraines	11,20 13,48	13,80 15,51	14,40 17,54	16,40 19,57	21,60 21,60	21,60 21,60	
Refrondissement conditionné à une restitution supérieure à 99%	A	0,26	0,45	0,63	0,82	1,00	1,00	
	B	0,32	0,49	0,66	0,83	1,00	1,00	
	C et D	0,38	0,64	0,89	1,15	1,40	1,40	
	eaux superficielles eaux souterraines	0,52 0,56	0,89 0,92	1,26 1,28	1,63 1,64	2,00 2,00	2,00 2,00	
Alimentation des canaux	A	0,11	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
	B	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	
	C et D	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
	eaux superficielles eaux souterraines	0,16 0,16	0,17 0,17	0,17 0,17	0,17 0,17	0,17 0,17	0,17 0,17	

(1) La composition des zones figure sur les cartes jointes.

(1) La composition des zones figure sur les cartes jointes.
 (2) Les dispositifs de comptage sont réglés par l'arrêté ministériel de l'eau et à mesure des prélèvements et au cas d'un assiette de volume redevable pour bénéficier d'un forfait de 10 000 m³ par hectare irrigué.

FICHE DE TRANSMISSION

CLIENT

<i>Coordonnées client :</i> SERL AMENAGEMENT 4, boulevard Eugene DERUELLE BP 3099 - 69 398 LYON CEDEX 03 T : 04.72.61.50.32	<i>Coordonnées interlocuteur :</i> Monsieur ACHARLES Cyrille c.acharles@serl.fr
---	--

RAPPORT

<i>Titre rapport :</i> Opération ZAC des Girondins à Lyon 7ème (69) Etude de potentialité géothermique Etude de préféabilité hydrogéologique	
<i>N° rapport :</i> CLY02111-R1-1013 <i>Nombre de pages :</i> 33 pages (texte) <i>Nombre de figures :</i> 10 figures <i>Nombre d'annexes :</i> 3 annexes <i>Nombre d'annexes hors texte :</i> néant	<i>Date d'envoi :</i> Octobre 2013 <i>Nombre d'exemplaires transmis :</i> 3 exemplaires papiers et 1 fichier format « pdf »

REFERENCES COMMANDE

N° offre Archambault Conseil : Offre ELY01870 du 14/05/13
Référence commande client : Notification de marché n°13-09859 du 25/07/13



Agence Sud Est
ZA du Charpenay
16 rue de l'Aqueduc
69210 LENTILLY
Tél : 04.78.48.83.83 / Fax : 04.72.38.03.56