CRÉATION D'UN HUB URBAIN D'INNOVATION POUR TOUS À MARSEILLE

CAMPUS THÉODORA - MARSEILLE (13)

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA DÉCLARATION DE PROJET EMPORTANT MISE EN COMPATIBILITÉ DU PLAN LOCAL D'URBANISME (DPMECDU) DE MARSEILLE

Rapport d'EODD Ingénieurs Conseils

SAS THÉODORA

Adresse : 60 avenue André ROUSSIN
13016 Marseille

Téléphone : 06 46 74 08 37

Destinataire : Camille GOY

Email : c.goy@fonciere-jaguar.com

Evaluation environnementale de la DPMECDU

IDENTIFICATION		MAÎTRISE DE LA QUALITÉ		
		Chef de projet	Supervision	Libération
N° Contrat	P05479.02	Nelly SOLLIER	David BERGERON	David BERGERON
Indice	1			
Révision	25/04/2022			
Nb de pages	138	Rédacteurs du rapport		
Nb d'annexes	10	Étienne SCHOLTEN et Nelly SOLLIER		

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :

Technopôle de l'environnement
Arbois-Méditerranée
✉ : Domaine du Petit Arbois
Avenue Louis Philibert
13100 Aix en Provence
☎ : 04.88.14.80.96

Cheffe de projet Nelly SOLLIER n.sollier@eodd.fr

Directeur de projet : David BERGERON d.bergeron@eodd.fr

www.eodd.fr

Sommaire

INTRODUCTION *7*

Objectifs de l'évaluation environnementale **7**

Cadre règlementaire de l'évaluation environnementale **7**

1 ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT *9*

1.1 Localisation et présentation du projet **9**
1.1.1 Localisation du projet 9

1.2 Utilisation, vocation et découpage du sol **9**
1.2.1 Cadastre et maîtrise foncière 9
1.2.2 Occupation du sol 10

1.3 Présentation générale du projet **12**
1.3.1 Contexte géographique 12
1.3.2 Histoire du site 12
1.3.3 Présentation du projet 12

1.4 Description technique du projet et grands principes de composition **14**
1.4.1 Programmation 14
1.4.2 Emprise, volumétrie et volumes 14
1.4.3 Coupes associées au projet 16
1.4.4 Intégration urbaine 18
1.4.5 L'amphi-parc : le cœur du projet 18
1.4.6 Gestion des eaux pluviales 19
1.4.7 Risque inondation 21
1.4.8 Paysage 22
1.4.9 Mise en lumière du site 22
1.4.10 Planning de l'opération 23

1.5 Définition de la zone d'influence associée au projet **23**
1.5.1 Aire d'étude immédiate (AEI) 23
1.5.2 Aire d'étude rapprochée (AER) 23
1.5.3 Aire d'étude éloignée (AEE) 23

1.6 Cadre règlementaire lié au contexte territorial et urbain : documents d'urbanisme, de planification et de référence **25**
1.6.1 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) 25
1.6.2 Schéma de cohérence territoriale (SCOT) Marseille Provence Métropole (MPM) 25
1.6.3 Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUI) de Marseille Provence 26
1.6.4 Loi littoral et Directive territoriale d'aménagement (DTA) 27

1.7 Milieu physique **27**
1.7.1 Topographie 27
1.7.2 Géologie 27
1.7.3 Hydrogéologie 29
1.7.4 Hydrographie 31
1.7.5 Outils de gestion de l'eau 33
1.7.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le milieu physique 34

1.8 Contexte climatique et le potentiel en énergies renouvelables **35**
1.8.1 Plan climat air énergie territorial (PCAET) 35
1.8.2 Contexte climatique 35
1.8.3 Disponibilité locale en énergie 36
1.8.4 Potentiel en énergies renouvelables 36
1.8.5 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le contexte climatique et le potentiel en énergie renouvelable 39

1.9 Risques naturels, sanitaires et technologiques liés aux activités humaines **40**
1.9.1 Les risques naturels 40
1.9.2 Les risques technologiques 44
1.9.3 Sites et sols pollués 44
1.9.4 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur les risques 47

1.10 Milieu humain **47**
1.10.1 Démographie et structure de la population 47
1.10.2 Logement 48
1.10.3 Emplois et niveaux de diplômes 49
1.10.4 Activités 50
1.10.5 Équipements et services 51
1.10.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le milieu humain 52

1.11 Milieu naturel **53**
1.11.1 Zonages du patrimoine naturel 53
1.11.2 Caractéristiques générales du site 55
1.11.3 Chiroptères 55
1.11.4 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le milieu naturel 56

1.13 Contexte paysager et patrimonial **57**
1.13.1 Structure du paysage métropolitain 57
1.13.2 Paysage à l'échelle du site 57
1.13.3 Sites classés, sites inscrit, site patrimonial remarquable 58
1.13.4 Patrimoine historique 59
1.13.5 Patrimoine archéologique 60
1.13.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le paysage et le patrimoine 60

1.14 Déplacements et accessibilité **62**
1.14.1 Plan de déplacements urbains (PDU) 62
1.14.2 Axes de communications 62
1.14.3 Accessibilité et caractéristiques du trafic 63
1.14.4 Modes actifs 64
1.14.5 Stationnement 65
1.14.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur les déplacements et l'accessibilité 66

1.15 Milieu urbain **66**
1.15.1 Qualité de l'air 66
1.15.2 Nuisances sonores 73
1.15.3 Réseaux d'eaux 78
1.15.4 Gestion des déchets 79
1.15.5 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le milieu urbain 80

1.16 Synthèse et hiérarchisation des enjeux environnementaux **81**

2 JUSTIFICATION ET MISE EN COMPATIBILITE DU PLUi *85*

2.1 Justification du projet **85**
2.1.1 Contexte de l'opération 85
2.1.2 Présentation des variantes 85

2.2 Description de la mise en compatibilité du PLUi de la Métropole de Marseille Provence **85**

2.3 Exposé des motifs pour lesquels le projet a été retenu 86

2.4 Les perspectives d'évolution de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du campus Théodora 86

3 COMPATIBILITE AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES 89

3.1 Compatibilité avec le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région SUd 89

3.1.1 Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD) 90
3.1.2 Schéma Régional Climat, Air, Energie (SRCAE) 90
3.1.3 Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) 90

3.2 Compatibilité avec la DTA des Bouches-du-Rhône 91

3.3 Compatibilité avec le SCOT Métropole Aix-Marseille-Provence 92

3.4 Compatibilité avec le Plan climat air énergie territorial (PCAET) 92

3.5 Compatibilité du projet avec le domaine de la gestion de l'eau et les risques associés 93

3.5.1 Compatibilité avec le SDAGE Rhône-Méditerranée 93
3.5.2 Compatibilité avec le Plan de prévention des risques inondation (PPRI) des Aygalades 94
3.5.3 Compatibilité avec le Plan de gestion des risques inondation (PGRI) Rhône-Méditerranée 2022-2027 95

3.6 Compatibilité avec le Plan de prévention des risques Mouvement de terrain 95

3.7 Compatibilité avec le Plan de Déplacements Urbains (PDU) de Marseille Provence 96

4 LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES ASSOCIEES 98

4.1 Introduction 98

4.2 Les effets et mesures liées à la phase chantier 98

4.2.1 Mise en place d'un chantier vert ou dispositif équivalent 99
4.2.2 Milieu physique 100
4.2.3 Climat et énergies 101
4.2.4 Risques naturels, sanitaires et technologiques 102
4.2.5 Milieu humain 104
4.2.6 Milieu naturel 104
4.2.7 Paysage et patrimoine 105
4.2.8 Déplacements et accessibilité 105
4.2.9 Milieu urbain 105

4.4 Les effets et mesures en période d'exploitation 109

4.4.1 Milieu physique 109
4.4.2 Climat et énergies 111
4.4.3 Risques naturels, technologiques et sanitaires 112
4.4.4 Milieu humain 113
4.4.5 Milieu naturel 113
4.4.6 Paysage et patrimoine 115
4.4.7 Déplacements et accessibilité 115
4.4.8 Milieu urbain 116

4.6 Synthèse des effets et mesures 119

4.7 Effets cumulés avec d'autres projets 123

4.7.1 Contexte réglementaire 123
4.7.2 Notions d'effets cumulés 123
4.7.3 Projets environnants 123
4.7.4 Caractéristique des projets retenus 125

4.8 Évaluation environnementale comparée par rapport au scénario de référence 127

4.9 Évaluation de l'incidence du projet sur son exposition aux risques 128

5 INCIDENCES NOTABLES PREVISIBLES DE LA MISE EN COMPATIBILITE DU PLUI ET MESURES ASSOCIEES 131

5.1 Evaluation des incidences notables sur l'environnement et mesures associées vis-à-vis de l'OAP 131

5.1.1 Incidences et mesures sur le milieu naturel (habitats et espèces) 131
5.1.2 Incidences et mesures sur le milieu physique 131
5.1.3 Incidences et mesures sur le contexte paysager et sur le patrimoine 131
5.1.4 Incidences et mesures sur l'occupation des sols 132
5.1.5 Incidences et mesures sur la pollution, les nuisances sonores, la qualité de l'air et la santé humaine 132
5.1.6 Incidences et mesures sur l'accessibilité, les déplacements et transports 133
5.1.7 Incidences et mesures sur les risques naturels et technologiques 133

5.2 Evaluation des incidences prévisibles sur les sites Natura 2000 134

5.3 Synthèse des incidences prévisibles de la mise en compatibilité du PLUi sur l'environnement et mise en place d'indicateurs de suivi 134

6 ESTIMATION SOMMAIRE DES DEPENSES 138

6.1 Estimation du coût des mesures en faveur de l'environnement 138

6.1.1 Pollution des sols 138
6.1.2 Coût prévisionnel des travaux et des espaces paysagers 138

7 ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER L'ETAT INITIAL ET LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 140

7.1 Méthodes utilisées pour la rédaction de l'état initial 140

7.1.1 Milieu physique 140
7.1.2 Milieu naturel 140
7.1.3 Milieu humain 141
7.1.4 Cadre de vie 141
7.1.5 Patrimoine et paysage 141

7.2 Méthodes utilisées pour la comparaison des variantes et la présentation du projet 141

7.3 Analyse des impacts et proposition de mesures 141

7.3.1 Milieu physique 142
7.3.2 Milieu naturel 142
7.3.3 Milieu humain 142
7.3.4 Cadre de vie 142
7.3.5 Patrimoine et paysage 142

7.4 Méthodes utilisées pour l'évaluation des incidences notables prévisibles de la mise en compatibilité du PLUi et mesures associées 142

8 REDACTEURS DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE 144

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet en vue aérienne 9
Figure 2 : Localisation du projet 9
Figure 3 : Parcelles cadastrales concernées par le projet (source fond de plan : Géoportail) 10
Figure 4 : Occupation du sol aux alentours du périmètre du projet 10
Figure 5 : Occupation du sol au droit du projet et de ses alentours 11
Figure 6 : Occupation du site (source : EODD) 11
Figure 7 : Vue aérienne rapprochée du projet (source : EODD) 12
Figure 8 : Plan masse du projet (source : Carta) 13
Figure 9 : Programme du campus Théodora (source : Carta Archi) 14
Figure 10 : Localisation des plots (source : Carta Archi) 15
Figure 11 : Bâtiment principal le long de l'avenue Ibrahim Ali (source : Carta Archi) 16
Figure 12 : Vue du bâtiment depuis le boulevard du Capitaine Gèze (source : Carta Archi) 16
Figure 13 : Plan des toitures (source : Carta Archi) 17
Figure 14 : Photomontage du site avec mise en œuvre du projet (source : Jaguar Network) 18
Figure 15 : Vue avant/après depuis le giratoire situé à l'angle sud-ouest du site (source : Jaguar Network) 18
Figure 16 : Exemple de trame technologique (source : note d'aménagement des espaces extérieurs – Moe aménagement) 19
Figure 17 : Colonisation des bâtiments par la végétation (source : note d'aménagement des espaces extérieurs – Moe Aménagement) 19
Figure 18 : Débits de pointe m³/s de l'état projet et comparaison à l'état naturel et actuel (source : Rapport du volet pluvial, SUEZ 2022) 20
Figure 19 : Synthèse des volumes (m³) de bassins de rétention nécessaires (source : Rapport du volet pluvial, SUEZ 2022) 20
Figure 20 : Schéma des préconisations d'aménagement pour la gestion des eaux pluviales (source : : Rapport du volet pluvial, SUEZ 2022) 20
Figure 21 : Aléa d'inondation sur la parcelle du SMART CAMPUS THEODORA – Etat projet (source : rapport sur le volet inondation - SUEZ) 21
Figure 22 : Aléa d'inondation sur la parcelle du SMART CAMPUS THEODORA – Etat projet modifié (source : rapport sur le volet inondation - SUEZ) 21
Figure 23 : Photomontage de l'intérieur du site (source : Thibault DOUCERAIN) 22
Figure 24 : Type d'éclairage envisagé (source : note d'aménagement des espaces extérieurs 22
Figure 25 : Aire d'étude immédiate (source : EODD) 23
Figure 26 : Aire d'étude rapprochée (source : EODD) 23
Figure 27 : Ensemble des aires d'étude (source : EODD) 24
Figure 28 : Armature urbaine du territoire métropolitain (source : SCOT Marseille-Provence) 26
Figure 29 : Zonage du PLUi (source : PLUi Marseille Provence) 26
Figure 30 : Illustrations des massifs encerclant Marseille 27
Figure 31 : Altimétrie du site 28
Figure 32 : Géologie des alentours du périmètre d'étude 28
Figure 33 : Extrait de la coupe géologique du forage BSS02KSAV de zéro à 25 m (source : infoterre BRGM) 28
Figure 34 : Masse d'eau souterraine au droit du projet (source : SANDRE, carte Hydratec) 29
Figure 35 : Résultat des mesures du 30/07/2021 des piézomètres mis en place par EODD (source : EODD 2021) 30
Figure 36 : Carte piézométrique – Juillet 2021 (source : diagnostic des milieux – EODD - 2021) 30
Figure 37 : Point de captage en eau potable autour du site du projet (source : ARS 13) 31
Figure 38 : Bassin versant des Aygalades (source : DDT Bouches-du-Rhône) 32
Figure 39 : Contexte hydrographique local (source : EODD) 32
Figure 40 : Ruisseau des Aygalades au droit du périmètre opérationnel (source : Google Earth) 33
Figure 41 : État actuel et objectif de bon état du ruisseau des Aygalades (source : contrat de Baie de la Métropole,2015) 33
Figure 42 : Ruisseau des Aygalades au droit de l'aire d'étude immédiate 33
Figure 43 : Diagramme des températures à la station de Marseille-Marignane sur la période 1991-2020 (source : infoclimat) 35
Figure 44 : Diagramme présentant les précipitations à la station Marseille-Marignane sur la période 1991-2020 (source : infoclimat) 36
Figure 45 : Rose des vents – Marignane (moyennes sur 1991-2009) (source : Météo France) 36
Figure 46 : Productions d'énergie primaire (en haut) par filière et secondaire (en bas) sur la métropole entre 2007 et 2017 (source : ORECA) 37
Figure 47 : État du potentiel éolien en France (en MW) 37
Figure 48 : Gisement solaire en France en kWh/m²/an (source : BTW) 38
Figure 49 : durée de l'ensoleillement à Marignane sur la période 1991-2010 (source : logiciel Météonorm) 38
Figure 50 : Côte altimétrique des plus hautes eaux de la crue (source : PPRI des Aygalades) 40
Figure 51 : Prescriptions réglementaires du PPRI des Aygalades source : PPRI des Aygalades) 41
Figure 52 : Zonage du PPRI au droit du périmètre opérationnel (source : PPRI) 41
Figure 53 : Dispositions de la zone UEb2 en matière de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales (source : notice du volet pluvial, SUEZ 2022) 42
Figure 54 : Exposition au risque de retrait-gonflement des argiles (source : PPRN Marseille) 42
Figure 55 : Exposition au risque de retrait-gonflement des argiles (source Géorisques BRGM) 43
Figure 56 : Localisation des ICPE présentes autour du projet (source : Géorisques – ICPE) 44
Figure 57 : Canalisation de gaz naturel (source : Géorisques) 44
Figure 58 : Localisation des sites BASIAS situés à proximité du projet (source : BASIAS) 45
Figure 59 : Localisation des teneurs significatives en polluants dans les sols (source : EODD, diagnostic pollution) 46
Figure 60 : Evolution annuelle moyenne de la population entre 1999 et 2015 à Marseille, par quartier (source : Insee 2019) 47
Figure 61 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2018 (source : Insee, RP 2018 exploitation principale) 49
Figure 62 : Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle en 2018 (source : Insee, RP 2008, 2013, 2018) 49
Figure 63 : Diplôme le plus élevé de la population non scolarisée de 15 ans ou plus en % en 2018 (source : Insee, RP 2008, RP 2018 exploitation principale) 50
Figure 64 : Salaire net horaire moyen (€) selon la catégorie socioprofessionnelle en 2019 à Marseille 14 (source : Insee, RP2008, 2013, 2018) 50
Figure 65 : Evolution du nombre annuel des créations d'entreprises à Marseille (source : Insee, répertoire des établissements (SIRENE) au 01/01/2021) 50
Figure 66 : Evolution du nombre annuel de créations d'entreprises dans le 14e arrondissement (source : Insee, répertoire des établissements (SIRENE) au 01/01/2021) 51
Figure 67 : Localisation des équipements et services 51
Figure 68 : Carte du zonage règlementaire au droit des aires d'études (source : EODD) 53
Figure 69 : Localisation des ZNIEFF au droit des aires d'études (source : EODD) 54
Figure 70 : Localisation des détecteurs 56
Figure 71 : Les ensembles paysagers de la région marseillaise (source : PLUi Marseille-Provence) 57
Figure 72 : Vue de l'intérieur du site (EODD 09/2021) 57
Figure 73 : Vue du ruisseau depuis le site (Etude paysagiste Nicolas Faure, 2020) 57
Figure 74 : Un site laissé à l'abandon (EODD 09/2021) 57
Figure 75 : Présence d'une végétation spontanée (EODD 09/2021) 57
Figure 76 : Plan de situation des perceptions (source : TPFI) 58
Figure 77 : Localisation des sites classés ou inscrit et des SPR dans la région marseillaise (source : Atlas des patrimoines) 59
Figure 78 : Patrimoine historique répertorié (source : Atlas des patrimoines) 59
Figure 79 : Savonnier du Fer à cheval (architecture industrielle) (n°2) (source : Tourisme Marseille) 59
Figure 80 : Église Saint-Louis (n°1) (source : Tourisme Marseille) 59
Figure 81 : Domaine de la Roseraie comprenant la Bastide de la Tour-Sainte (n°4) (source : Tripadvisor) 60
Figure 82 : Bastide de Montgolfier, la Tour-des-Pins et son parc (n°3) (source : Tourisme Marseille) 60
Figure 83 : Bastide du Vallon Giraudy (n°5) (source : Tourisme Marseille) 60

FIGURE 84 : LOCALISATION DU PROJET PAR RAPPORT À LA ZONE DE PRÉSOMPTION DE PRESCRIPTION ARCHÉOLOGIQUE IDENTIFIÉE 60
FIGURE 85 : ENJEUX ET OBJECTIFS DU PDU (SOURCE : PDU DE LA MÉTROPOLE) 62
FIGURE 86 : AXES DE COMMUNICATION MAJEURS AUX ALENTOURS DU SITE DU PROJET (SOURCE DU FOND DE PLAN : GÉOPORTAIL) 63
FIGURE 87 : AXES DE COMMUNICATION AUTOUR DU SITE DU PROJET (SOURCE DU FOND DE PLAN : GÉOPORTAIL) 63
FIGURE 88 : CHARGES DIRECTIONNELLES ESTIMÉES EN HEURE DE POINTE DU MATIN ET EN HEURE DE POINTE DU SOIR (SOURCE : ETUDE D'ACCESSIBILITÉ DE TRANSITEC) 64
FIGURE 89 : DESSERTE DU SITE EN TRANSPORTS EN COMMUN (SOURCE : RÉGIE DES TRANSPORTS MÉTROPOLITAINS) 64
FIGURE 90 : PROJETS DE LIGNES DE VÉLO SÉCURISÉES À MARSEILLE (SOURCE : MÉTROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE) 65
FIGURE 91 : PROJETS DE VOIES CYCLABLES À PROXIMITÉ DU PROJET (SOURCE : MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE PROVENCE)65
FIGURE 92 : CONCENTRATIONS DU 26ÈME MAXIMUM JOURNALIER SUR 8H DE CONCENTRATION EN OZONE EN 2020 (SOURCE : ATMO SUD / OPENDATA) 68
FIGURE 93 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN PM10 EN 2020 (SOURCE : ATMO SUD / OPENDATA) 68
FIGURE 94 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN NO_2 EN 2020 (SOURCE : ATMO SUD / OPENDATA) 69
FIGURE 95 : INDICE SYNTHÉTIQUE DE L'AIR – NO_2 ET O_2, EN 2020 DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE (SOURCE : ATMO SUD / OPENDATA) 69
FIGURE 96 : NOMBRE D'ÉPISODES DE POLLUTION SUR LES BOUCHES-DU-RHÔNE ENTRE 2014 ET 2019 (SOURCE : ATMO SUD) 70
FIGURE 97 : LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES DE QUALITÉ DE L'AIR ATMO LES PLUS PROCHES (SOURCE : ATMO SUD) 70
FIGURE 98 : MESURES DES CONCENTRATIONS (EN µG/M³) EN POLLUANTS SUR LES 12 DERNIERS MOIS SUR LES STATIONS ATMO LES PLUS PROCHES 70
FIGURE 99 : VAKEYRS RÉGLEMENTAIRES – SEUILS DE QUALITÉ DE L'AIR (SOURCE : DIRECTIVE 2008/50/CE CONCERNANT LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT ET UN AIR PUR PUBLIÉ LE 21 MAI 2008) 71
FIGURE 100 : VALEURS DE RÉFÉRENCE SUR LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES (PLAQUETTE DE DÉPÔT) 71
FIGURE 101 : CARTOGRAPHIE DES RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES SUR SITE DE SEPTEMBRE 2021 – POLLUANTS SUIVIS RÈGLEMENTAIREMENT 71
FIGURE 102 : CARTOGRAPHIE DES RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES SUR SITE DE SEPTEMBRE 2021 – POLLUANTS NON SUIVIS RÈGLEMENTAIREMENT 72
FIGURE 103 : ZONES AFFECTÉES PAR LE TRAFIC ROUTIER (SOURCE : DREAL PACA) 74
FIGURE 104 : CARTE DE BRUITS INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES INDICE LDEN (SOURCE : PRÉFECTURE 13) 74
FIGURE 105 : CARTE DE BRUITS INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES INDICE LN (SOURCE : PRÉFECTURE 13) 75
FIGURE 106 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURE (SOURCE : ÉTUDE ACOUSTIQUE - EODD) 75
FIGURE 107 : RÉSULTATS DES MESURES (SOURCE : ACOUSTIQUE ET CONSEIL) 76
FIGURE 108 : CARTE DE BRUIT – PÉRIODE DIURNE (SOURCE : ÉTUDE ACOUSTIQUE - EODD) 76
FIGURE 109 : CARTE DE BRUIT – PÉRIODE NOCTURNE (SOURCE : ÉTUDE ACOUSTIQUE - EODD) 77
FIGURE 110 : PLAN SCHÉMATIQUE DU RÉSEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE À MARSEILLE (SOURCE : PLUI) 78
FIGURE 111 : TERRITOIRE DONT LES EAUX USÉES SONT ACHEMINÉES VERS LA STEP GÉOLIDE (SOURCE : PLUI) 78
FIGURE 112 : PLAN D'ENSEMBLE DU SCÉNARIO 1 (SOURCE : CARTA ASSOCIÉS) 85
FIGURE 113 : PLAN D'ENSEMBLE DU SCÉNARIO RETENU (SOURCE : CARTA ASSOCIÉS) 85
FIGURE 114 : PRESCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES DU PPRI DES AYGALADES (SOURCE : PPRI DES AYGALADES) **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**
FIGURE 115 : ZONAGE DU PPRI AU DROIT DU PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL (SOURCE :PPRI DES AYGALADES) **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**
FIGURE 116 : SCHÉMA DE PROPOSITION D'ADAPTATION DES BERGES DES AYGALADES 102
FIGURE 117 : PLATEAU D'ENTRÉE DU PARKING 102
FIGURE 118 : DIMENSIONNEMENT DE LA NOUE (SOURCE : RAPPORT EAUX PLUVIALES – SUEZ-2022) 109
FIGURE 119 : ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES MOYENNE DE L'AIR AU MANS DEPUIS 1959 PAR RAPPORT À LA PÉRIODE 1961-1990 (SOURCE : CLIMAT HD) 112
FIGURE 120 : ÉVOLUTION DES PRÉCIPITATIONS ANUELLE AU MANS DEPUIS 1959 PAR RAPPORT À LA PÉRIODE 1961-1990 (SOURCE : CLIMAT HD) 111
FIGURE 121 : LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA TEMPÉRATURE (SOURCE : MÉTÉO FRANCE) 112
FIGURE 122 : AUGMENTATION DU TRAFIC LIÉE AU PROJET EN HPM ET HPS PAR RAPPORT À LA SITUATION DE RÉFÉRENCE (SOURCE : TRANSITEC) 115
FIGURE 123 : CARTE DE BRUITS - SITUATION DE RÉFÉRENCE, PÉRIODE DIURNE 116
FIGURE 124 : CARTE DE BRUITS - SITUATION PROJET, PÉRIODE DIURNE 117
FIGURE 125 : CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE DE LA RÉGION MARSEILLAISE 124
FIGURE 126 : CARTE DE L'OAP EUROMÉDITERRANÉE II (SOURCE : PLUI) 124
FIGURE 127 : EVALUATION DE L'INCIDENCE DU PROJET SUR SON EXPOSITION AUX RISQUES 129
FIGURE 128 : SYNTHÈSE DES INCIDENCES PRÉVISIBLES DE LA MISE EN COMPATIBILITÉ DU PLU SUR L'ENVIRONNEMENT ET INDICATEURS DE SUIVI **ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.**
FIGURE 129 : RÉPARTITION DES VOLUMES DE PPC PAR FILIÈRES – HYPOTHÈSES BASSES ET HAUTES (SOURCE : ÉTUDE POLLUTION – EODD) 138

Annexes

Annexe 1 : Diagnostic et plan de gestion pollution - EODD ingénieurs conseil- 2021
Annexe 2 : Rapport sur le volet eau - Hydratec - 2020
Annexee3 : Pré-diagnostic écologique - Biodiv écologie appliquée - 2021
Annexe 4 : Étude air-santé - EODD ingénieurs conseil - 2021
Annexe 5 : Étude d'accessibilité - Transitec - 2021
Annexe 6 : Étude acoustique - EODD ingénieurs conseil- 2021
Annexe 7 : Volet inondation - SUEZ - 2022
Annexe 8 : volet eaux pluviales - SUEZ - 2022
Annexe 9 : Diagnostic avant démolition - Ginger - 2021
Annexe 10 : Campagne mesure acoustique - Acoustique et conseils - 2021

INTRODUCTION

Objectifs de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale a deux grands objectifs :

- apprécier les incidences du nouvel aménagement sur les milieux naturels, humains et urbains ;
- proposer toutes les mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts potentiels du projet visant à limiter les impacts sur l'environnement et assurer une bonne insertion de l'opération dans le site d'implantation.

Cadre règlementaire de l'évaluation environnementale

L'article R.104-18 du Code de l'urbanisme précise le contenu attendu de l'évaluation environnementale de mise en compatibilité des documents d'urbanisme :

- *"1/ une présentation résumée des objectifs du document, de son contenu et, s'il y a lieu, de son articulation avec les autres documents d'urbanisme et les autres plans et programmes mentionnés à l'article L.122-4 du code de l'environnement avec lesquels il doit être compatible ou qu'il doit prendre en compte ;*
- *2/ une analyse de l'état initial de l'environnement et des perspectives de son évolution en exposant notamment les caractéristiques des zones susceptibles d'être touchées de manière notable par la mise en œuvre du document ;*
- *3/ une analyse exposant :*
  - *les incidences notables probables de la mise en œuvre du document sur l'environnement ;*
  - *les problèmes posés par l'adoption du document sur la protection des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement, en particulier l'évaluation des incidences Natura 2000 mentionnée à l'article L.414-4 du Code de l'environnement ;*
- *4/ l'exposé des motifs pour lesquels le projet a été retenu au regard des objectifs de protection de l'environnement établis au niveau international, communautaire ou national et les raisons qui justifient le choix opéré au regard des solutions de substitution raisonnables tenant compte des objectifs et du champ d'application géographique du document ;*
- *5/ la présentation des mesures envisagées pour éviter, réduire et, si possible, compenser s'il y a lieu, les conséquences dommageables de la mise en œuvre du document sur l'environnement ;*
- *6/ la définition des critères, indicateurs et modalités retenus pour suivre les effets du document sur l'environnement afin d'identifier, notamment, à un stade précoce, les impacts négatifs imprévus et envisager, si nécessaire, les mesures appropriées ;*
- *7/ un résumé non technique des éléments précédents et une description de la manière dont l'évaluation a été effectuée*. "

Un nouveau décret : n°2021-1345 est sortie le 13 octobre 2021, modifie l'article R151-3 du Code de l'urbanisme. Il définit le contenu du rapport de présentation dans le cas d'une évaluation environnementale.

- *"1° décrit l'articulation du plan avec les autres documents d'urbanisme et les plans ou programmes mentionnés aux articles L.131-4 à L.131-6, L.131-8 et L.131-9 avec lesquels il doit être compatible ou qu'il doit prendre en compte ;*
- *2° analyse l'état initial de l'environnement et les perspectives de son évolution en exposant, notamment, les caractéristiques des zones susceptibles d'être touchées de manière notable par la mise en œuvre du plan ;*
- *3° analyse les incidences notables probables de la mise en œuvre du plan sur l'environnement, notamment, s'il y a lieu, sur la santé humaine, la population, la diversité biologique, la faune, la flore, les sols, les eaux, l'air, le bruit, le climat, le patrimoine culturel architectural et archéologique et les paysages et les interactions entre ces facteurs, et expose les problèmes posés par l'adoption du plan sur la protection des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement, en particulier l'évaluation des incidences Natura 2000 mentionnée à l'article L.414-4 du code de l'environnement ;*
- *4° explique les choix retenus mentionnés au premier alinéa de l'article L.151-4 au regard notamment des objectifs de protection de l'environnement établis au niveau international, communautaire ou national, ainsi que les raisons qui justifient le choix opéré au regard des solutions de substitution raisonnables tenant compte des objectifs et du champ d'application géographique du plan ;*
- *5° présente les mesures envisagées pour éviter, réduire et, si possible, compenser, s'il y a lieu, les conséquences dommageables de la mise en œuvre du plan sur l'environnement ;*
- *6° définit les critères, indicateurs et modalités retenus pour l'analyse des résultats de l'application du plan mentionnée à l'article L.153-27 et, le cas échéant, pour le bilan de l'application des dispositions relatives à l'habitat prévu à l'article L.153-29. Ils doivent permettre notamment de suivre les effets du plan sur l'environnement afin d'identifier, le cas échéant, à un stade précoce, les impacts négatifs imprévus et envisager, si nécessaire, les mesures appropriées ;*
- *7° comprend un résumé non technique des éléments précédents et une description de la manière dont l'évaluation a été effectuée."*

Le rapport de présentation au titre de l'évaluation environnementale est proportionné à l'importance du plan local d'urbanisme, aux effets de sa mise en œuvre ainsi qu'aux enjeux environnementaux de la zone considérée.

D'après le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes, et en application de l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact comporte les parties suivantes :

« 1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :

- *une description de la localisation du projet ;*
- *une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;*
- *une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;*
- *une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.*

Pour les installations relevant du titre Ier du livre V et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du même livre, cette description peut être complétée, dans le dossier de demande d'autorisation, en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article R. 593-16.

3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur

évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'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 ;*
- *compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.*

La description de ces mesures 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 les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

(…)

V. – (…) L'évaluation des incidences Natura 2000. »

La présente évaluation environnementale est soumise pour avis à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement, conformément aux articles L. 122-1 et R. 122-6 du Code de l'Environnement.

De plus, l'article L.300-1-1 du code de l'environnement, créé par la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 (article 214) portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, dispose que *« toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une évaluation environnementale en application de l'article L.122-1 du code de l'environnement doit faire l'objet :*
1° 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 de la création à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération,
2° D'une étude d'optimisation de la densité des constructions de la zone concernée, en tenant compte de la qualité urbaine ainsi que de la préservation et de la restauration de la biodiversité et de la nature en ville ».

1 ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

1.1 Localisation et présentation du projet

La société Jaguar Network, spécialisée dans la data et les télécoms, va lancer via la SAS THEODORA la réalisation d'un hub urbain d'innovation pour tous *« Théodora »*.

1.1.1 Localisation du projet

Ce programme immobilier se localise dans le 14ième arrondissement de Marseille, dans les Bouches-du-Rhône (en limite du 15ième délimité par l'avenue Ibrahim Ali). Le projet positionné entre le boulevard Capitaine Gèze au sud, l'avenue Ibrahim Ali (anciennement avenue des Aygalades) à l'ouest et les voies ferrées de fret à l'est et au nord, occupera une surface parcellaire de 16 650 m² dans le quartier des Arnavaux (en limite avec ceux de La Cabucelle, des Crottes et du Canet).

Le site retenu prend place à proximité de la nouvelle station de métro Gèze (pôle d'échanges multimodaux avec l'arrivée programmée du tramway) et est accolé au futur parc des Aygalades.
Plus globalement, il s'inscrit en continuité de la zone Euroméditerranée avec les projets notamment d'ÉcoCité, des Fabriques et du réaménagement de l'axe Cap Pinède/Capitaine Gèze.

Figure 2 : Localisation du projet

Figure 1 : Localisation du projet en vue aérienne

1.2 Utilisation, vocation et découpage du sol

1.2.1 Cadastre et maîtrise foncière

Le site, cédé à l'Établissement public foncier de Provence-Alpes-Côte d'Azur (EPF PACA) et en voie d'acquisition par l'entreprise Foncière Jaguar, était occupé par l'Assistance publique des hôpitaux de Marseille (APHM) et par des entreprises de transport et de packaging. Celle-ci ont toutes quitté le site.
Les parcelles castrales concernées par le projet occupent 16 565 m² et se situent dans la section OH :

0063 : 1 430 m² environ	0066 : 930 m² environ	0069 : 600 m² environ
0064 : 3 230 m² environ	0067 : 1 300 m² environ	0070 : 5 400 m²
0065 : 1 920 m² environ	0068 : 1 700 m² environ	

Figure 3 : Parcelles cadastrales concernées par le projet (source fond de plan : Géoportail)

1.2.2 Occupation du sol

1.2.2.1 Échelle du quartier

Le secteur est marqué par trois occupations du sol majeures :

- la zone portuaire à l'ouest, délimitée principalement par l'A55 ;
- un tissu urbain discontinu (comme dans 39 % de la surface de la ville de Marseille) ;
- des zones industrielles ou commerciales situées au cœur du tissu urbain discontinu, comprenant notamment le périmètre opérationnel du projet.

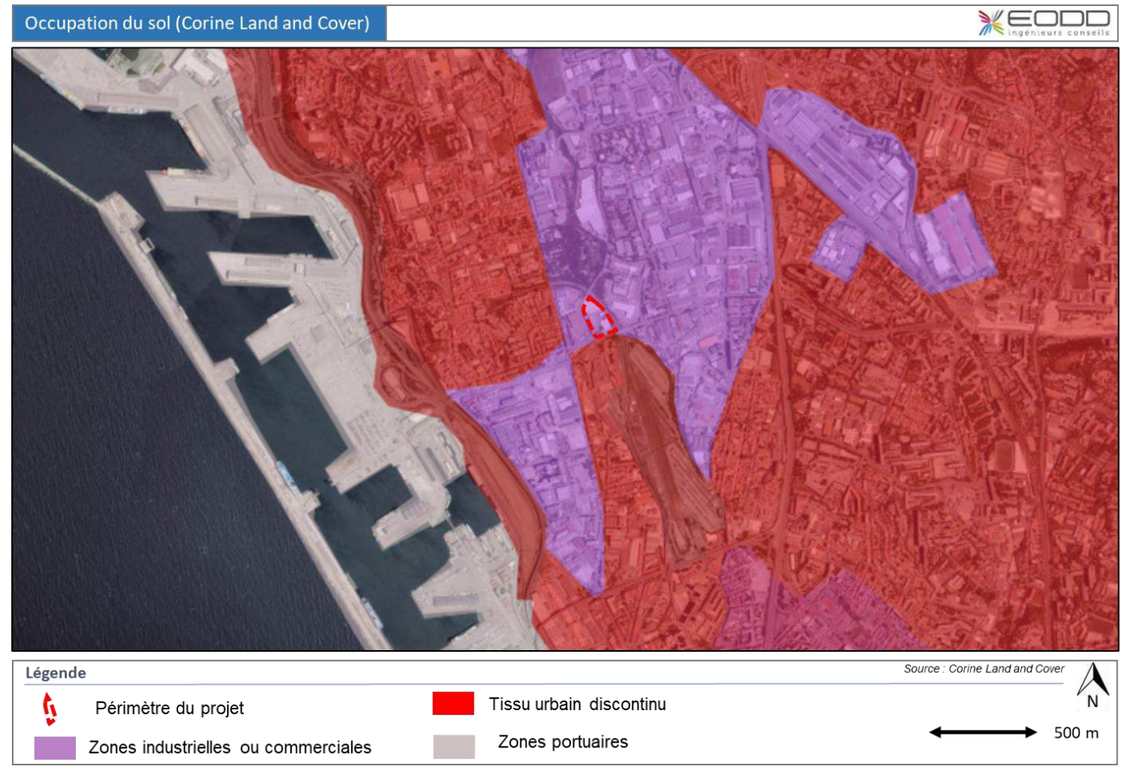


Figure 4 : Occupation du sol aux alentours du périmètre du projet

1.2.2.2 À l'échelle du site du projet et de ses alentours

Le périmètre opérationnel du projet est aujourd'hui un site à vocation industrielle et commerciale dont l'ensemble des activités ont quitté le site. Grossièrement, il est dominé à l'ouest par une zone d'habitat et à l'est par une zone industrielle et commerciale. Le nord du site est marqué par le collège Rosa Parks et le parc François Billoux, le sud par la zone ferroviaire et le parc relais Gèze avec la station de métro.

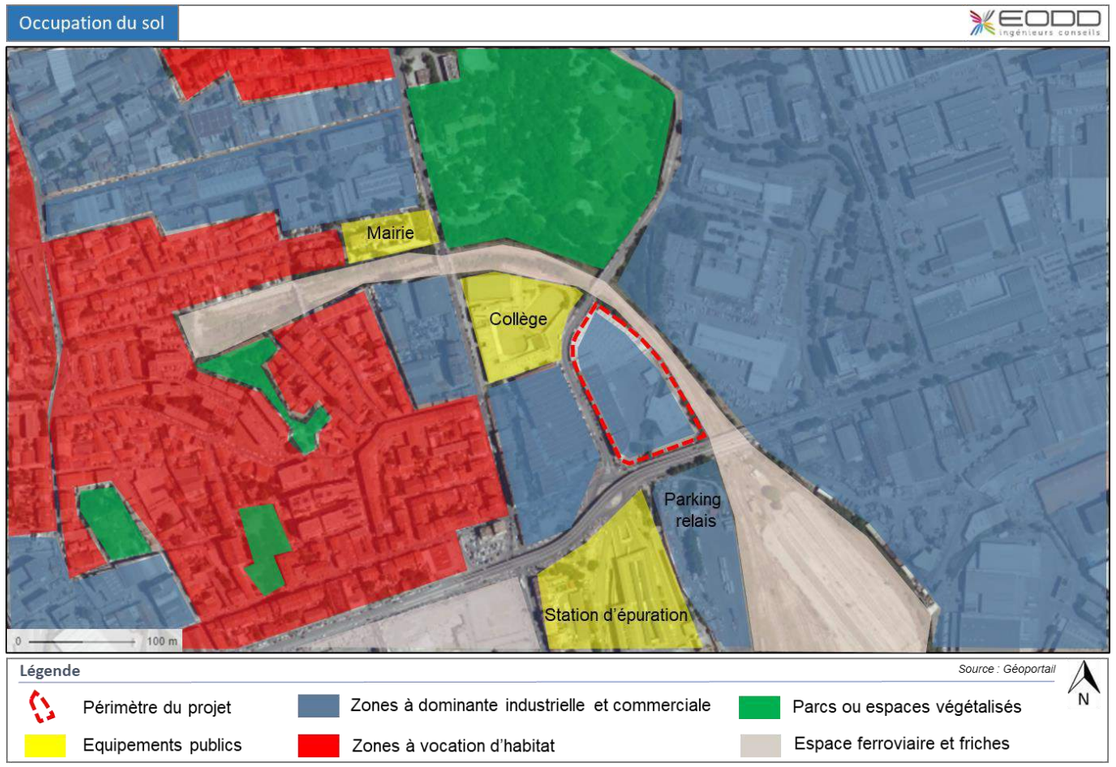


Figure 5 : Occupation du sol au droit du projet et de ses alentours

Un détail des services, activités et équipements présents est précisé en section 3.8.5 *"équipements et services"*.

À l'échelle du site lui-même, l'occupation du sol est la suivante (aujourd'hui, les entreprises ont quitté les lieux) :

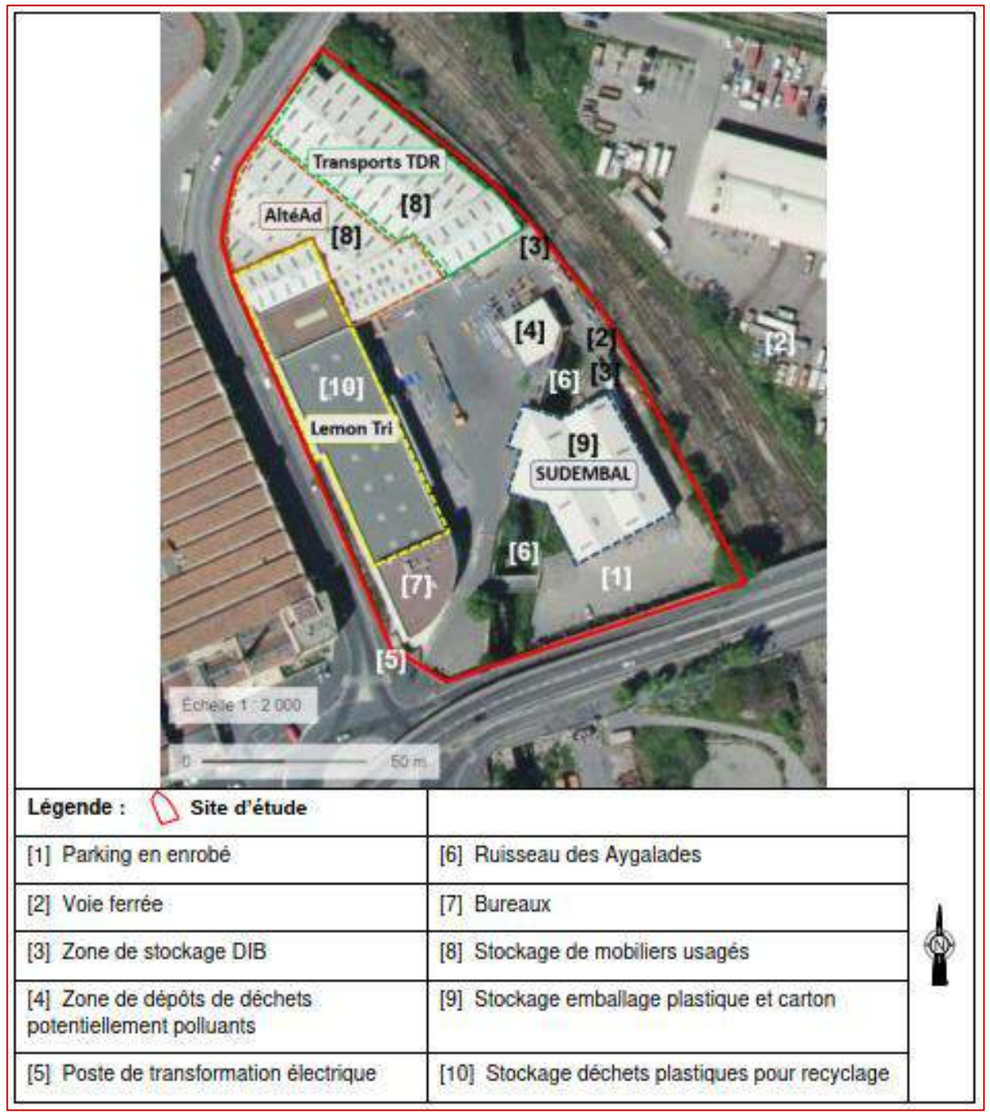


Figure 6 : Occupation du site (source : EODD)

Le site est donc le bâti est totalement imperméabilisé (à l'exception du passage du ruisseau) et accueille plusieurs aires de stockage de matériaux divers.

1.3 Présentation générale du projet

1.3.1 Contexte géographique

Ce programme immobilier se localise dans le 14ième arrondissement (en limite du 15ième délimité par l'avenue Ibrahim Ali). de Marseille, dans les Bouches-du-Rhône (13). Le projet positionné entre le boulevard Capitaine Gèze au sud, l'avenue Ibrahim Ali (anciennement avenue des Aygalades) à l'ouest et les voies ferrées de fret à l'est et au nord, occupera une surface parcellaire de 16 650 m² dans le quartier des Arnavaux (en limite avec ceux de La Cabucelle, des Crottes et du Canet).

Le site retenu prend place à proximité de la nouvelle station de métro Gèze (pôle d'échanges multimodaux avec l'arrivée programmée du tramway) et est accolé au futur parc des Aygalades.

Figure 7 : Vue aérienne rapprochée du projet (source : EODD)

1.3.2 Histoire du site

Selon le découpage administratif actuel, le site du projet Théodora est officiellement situé dans le quartier des Arnavaux, dépendant du 14ième arrondissement. Il était pourtant jusqu'au milieu du XXe siècle officiellement rattaché au quartier des Petites Crottes qui se trouve aujourd'hui en grande partie dans les 15ième arrondissement.

Jusqu'au début du XXe siècle, cohabitaient des exploitations agricoles et les résidences secondaires de nombreux riches marseillais. Le site était alors occupé par un vaste domaine.
Mais au cours du milieu du 19ième siècle et de la fin du XXe siècle, les usines et les constructions à vocation industrielles ainsi que les habitats d'ouvriers s'implantent, ce qui peut s'expliquer par la proximité du secteur avec le port de commerce de Marseille. Une huilerie sera notamment construite : huilerie Martiny qui prendra ensuite le nom de Théodora. L'huilerie Théodora sera par la suite achetée par la société Rocca, Tassy et de Roux.

Les huileries Rocca, Tassy et De Roux fonctionnent jusqu'aux années 1970. Par la suite, en raison de la situation économique de l'entreprise mère et des choix des dirigeants, les huileries ferment leurs portes les unes après les autres. C'est ainsi qu'en 1973, Théodora est vendue et transformée. Les bâtiments de l'ancienne huilerie sont alors utilisés principalement comme lieu de stockage, notamment par des sociétés de camionnage et de transit.

En 2003, la quasi-totalité du site est rasée. Seuls quelques murs et les voies ferrées qui desservaient le site ont été conservés. Sous la direction de l'architecte Isabelle Bois, les bâtiments du début du siècle laissent la place entre 2004 et 2005, à des bâtiments neufs fonctionnels, mais sans aucun attrait architectural, dédiés entre autres à la gestion logistique.

Entre février 2016 et février 2021, une partie des bâtiments de l'ancienne huilerie Théodora change d'affectation : l'Assistance publique - hôpitaux de Marseille (APHM) y installe son espace santé, destiné aux habitants du quartier afin de parer au désert médical qui règle dans la zone.

A l'heure actuelle, seul le nom Théodora rappelle encore un temps où le site abritait l'une des usines les plus performantes de la métropole marseillaise, d'où sortait une production innovante reconnue à l'échelle internationale.

1.3.3 Présentation du projet

La SAS THEODORA envisage de réaliser un hub urbain d'innovation pour tous (" *smart campus* (campus intelligent)" durable et responsable) qui accueillera, sur environ une surface de plancher de 36 927 m² un complexe d'activités tertiaires pluriel livré par plateaux " *coques brutes* " et aménagé à postériori selon les besoins des preneurs. La surface de plancher sera décomposée ainsi : 25 173 m² de bureaux, 5 566 m² de logement, 4 123 m² d'établissement d'enseignement et 2 065 m² d'artisanat, commerces et services.

L'emprise au sol du projet sera d'environ 5 500 m², soit un taux d'occupation de 33 %. Pour rappel, et sans même considérer les surfaces imperméabilisées totales, les bâtiments actuels qui seront démolis couvrent environ 8 780 m² d'emprise au sol. Le projet propose plus d'efficience dans sa conception et plus d'espaces de respiration et de naturalité.

Le futur campus sera composé en trois bâtiments eux-mêmes décomposés en "*plot*" :

- d'un bâtiment principal de 180 m de long et 36 m de haut (R+8) en appui sur l'avenue Ibrahim Ali. Le rez-de-chaussée de ce bâtiment accueillera des Établissements recevant du public (ERP). Chaque plot pourra fonctionner indépendamment. Ce bâtiment se décompose en 5 "plot" de A à E. Le bâtiment dans son ensemble accueillera essentiellement des espaces de bureaux traditionnels :
  - le plot D : formation
  - le plot E : le Call Center ;
  - au sein des autres plots : espaces de coworking, tiers-lieux tels qu'un showroom, un fab lab, business center, un restaurant (plot A) ;
- d'un pavillon central (plot F) accueillant des activités de bureau plus confidentielles s'élevant en R+5;
- d'un bâtiment hybride (plot G et H) comprenant un îlot destiné à accueillir des bureaux et un îlot dominant

(R+17) destiné à accueillir du logement type co-living (avec des espaces partagés). Le rez-de-chaussée accueillera des ERP.

Le site sera ouvert aux personnes extérieures avec la présence d'activités commerciales : salle de sport, épicerie circuit-court…

Au total, environ 3 000 emplois seront présents sur le site dont 1 000 créés directement par le projet (principalement via le Call Center).

Un accès voiture sera aménagé au nord du projet et desservira l'espace parking aménagé au niveau de l'ensemble du bâtiment principal avec un niveau en rez-de-jardin et deux niveaux en sous-sol (374 places avec 524 m² de local vélo).

La parcelle sera aménagée avec 57 % d'espaces libres dont 42 % en espaces verts et 38 % en espaces de pleine terre. La création d'un amphi-parc est envisagée entre le pavillon central et le ruisseau, en structure démontable. Le sud de la parcelle sera occupé par un parvis entre les bâtiments et la voirie.

La toiture du bâtiment principal sera partiellement végétalisée, partiellement gravillonnée, et partiellement occupée par des panneaux photovoltaïques.

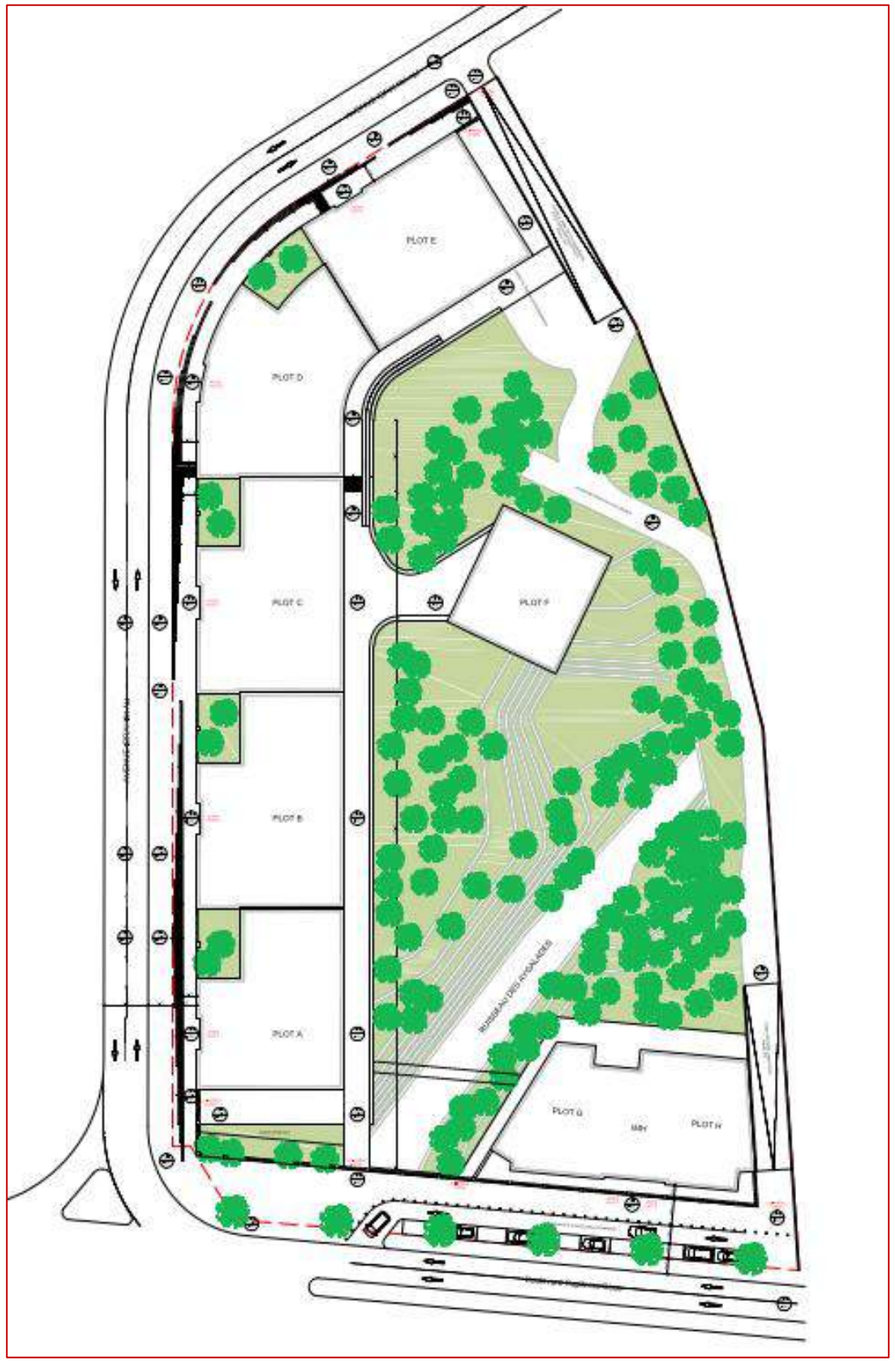


Figure 8 : Plan masse du projet (source : Carta)

Le but recherché est de concevoir un "*hub d'innovation digitale*". C'est un regroupement de personnes investis, dans la formation, la recherche et le développement d'un domaine d'activité en croissance constante (à savoir le

secteur du numérique) au cœur d'un campus.

L'ambition du projet repose sur deux grands points :

- **participer à la métamorphose positive du quartier**. Le projet contribuera à retisser les trames vertes, bleues et noires sur ce secteur, en recréant une continuité de parcs Bougainville-Aygalades / François Billoux, le long d'un ruisseau des Aygalades renaturé. Il s'inscrit en synergie avec le réaménagement et la végétalisation des espaces publics du Capitaine Gèze ;

- **restaurer les conditions hydrauliques, écologiques et paysagères du site**, au bénéfice des usagers et des habitants du quartier, et pour compenser la part construire du site.

Ces deux principaux points se décompose selon les objectifs suivants :

- garantir la réalisation d'une opération architecturale de qualité "*faisant ville*" dans le tissu discontinu ;
- véhiculer l'image de l'entreprise qui commande cette opération ;
- fabriquer un projet permettant tout autant le développement de mécanismes intellectuels que les rapports humains ce qui demande de la fluidité ,
- concevoir un bâtiment *"Phalanstère"* favorisant la rencontre autour de fonctions et d'ambiances diverses réunies en un seul lieu autour de patios ;
- la recherche d'une géométrie simple organisant les bâtiments grâce à un réseau de passerelles reliant les bâtiments *"socles"* et les bâtiments sur pilotis *"le pavillon"* ;
- la recherche de performances : énergétiques, environnementales, constructives et économiques.

Le projet se compose en quatre usages majeurs associés et complémentaires, organisés par stratification verticale :

- un complexe d'activités tertiaires pluriel pouvant abriter bureaux, call center, coworking, fablab, showroom ;
- un espace dédié à la formation ;
- des surfaces dédiées aux services : crèche, restauration, sport, loisirs, commerces… ;
- une résidence Coliving.

1.4 Description technique du projet et grands principes de composition

1.4.1 Programmation

Le projet prévoit la création d'environ 36 927 m² de surface de plancher répartie ainsi :

- 25 173 m² de bureaux (traditionnels, service center, coworking, fablab, showroom) ;
- 4 123 m² d'espace dédié à la formation/enseignement ;
- 2 065 m² de surface dédiée aux services (établissement recevant du public) (crèche, restauration, sport, loisirs, bien-être, commerces) ;
- 5 566 m² pour la résidence Coliving (bâtiment hybride).

Figure 9 : Programme du campus Théodora (source : Carta Archi)

1.4.2 Emprise, volumétrie et volumes

Le projet comprend trois volumes bâtis distinct pour un total de 36 927 m² de surface de plancher répartis de la manière suivante :

- **un bâtiment principal** dressé en limite ouest du terrain et s'étendant du nord au sud le long de l'avenue Ibrahim Ali sur une longueur de 180 m ;
- **le pavillon central**, au cœur du parc paysager ;
- **l'immeuble de moyenne hauteur ou bâtiment hybride** faisant signal à l'angle sud-est du terrain en façade sur le boulevard du Capitaine Gèze.

Ces trois volumes sont détaillés ci-dessous :

Bâtiment principal (25 465 m²) :

- plot A : 4 979 m² dont 4 601 m² de bureaux et 375 m² d'ERP ;
- plot B : 5 194 m² dont 4 643 m² de bureaux et 551 m² d'ERP ;
- plot C : 5 701 m² dont 5 144 m² de bureaux et 557 m² d'ERP ;
- plot D : 4 123 m² exclusivement dédiés à la formation ;

- plot E : 5 471 m² dont 5 256 m² de bureaux et 215 m² d'ERP.

Pavillon (2 936 m²) :

- plot F : 2 936 m² de bureaux.

Bâtiment hybride (8 526 m²) : 2 593 m² de bureaux, 200 m² d'ERP ; 5 566 m² d'habitation.

Figure 10 : Localisation des plots (source : Carta Archi)

1.4.3 Coupes associées au projet

Les coupes suivantes ont été réalisées par Carta Archi et illustrent le dimensionnement du projet. Le dernier plan permet de visualiser la constitution des toitures des bâtiments.

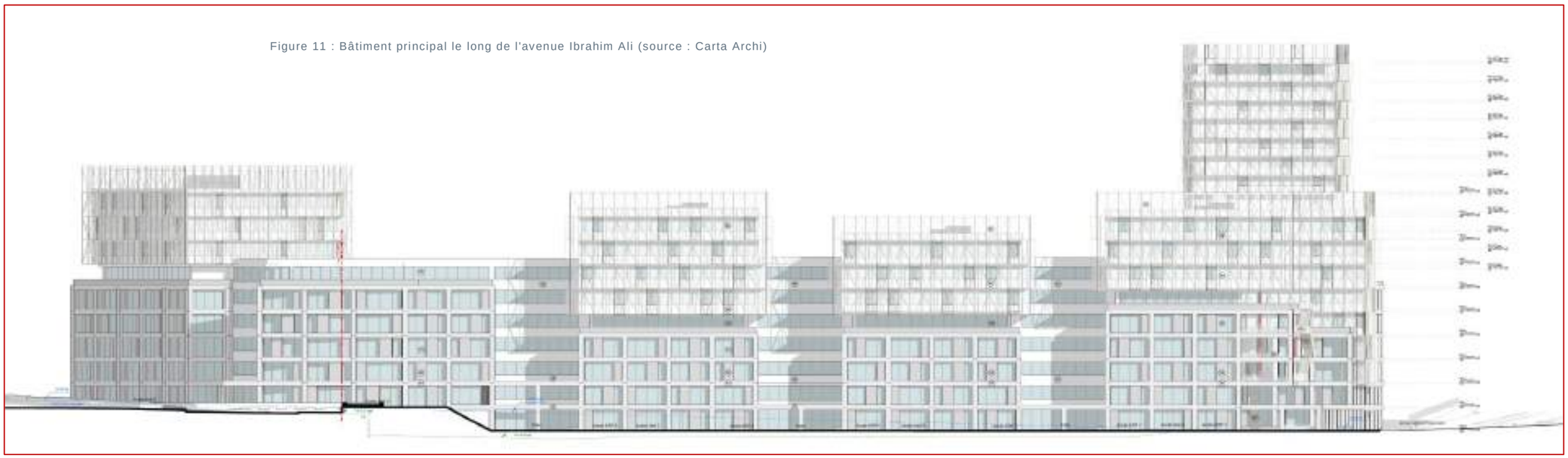


Figure 11 : Bâtiment principal le long de l'avenue Ibrahim Ali (source : Carta Archi)

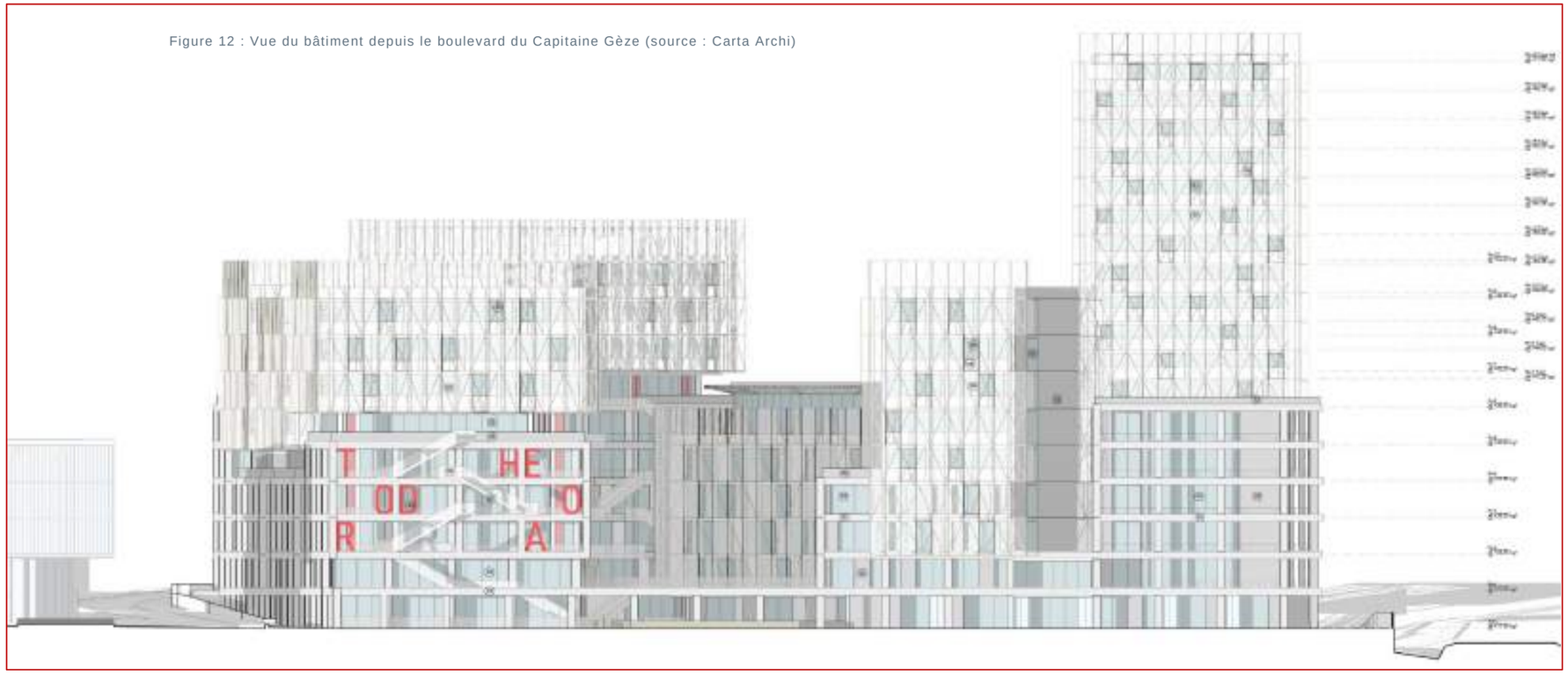


Figure 12 : Vue du bâtiment depuis le boulevard du Capitaine Gèze (source : Carta Archi)

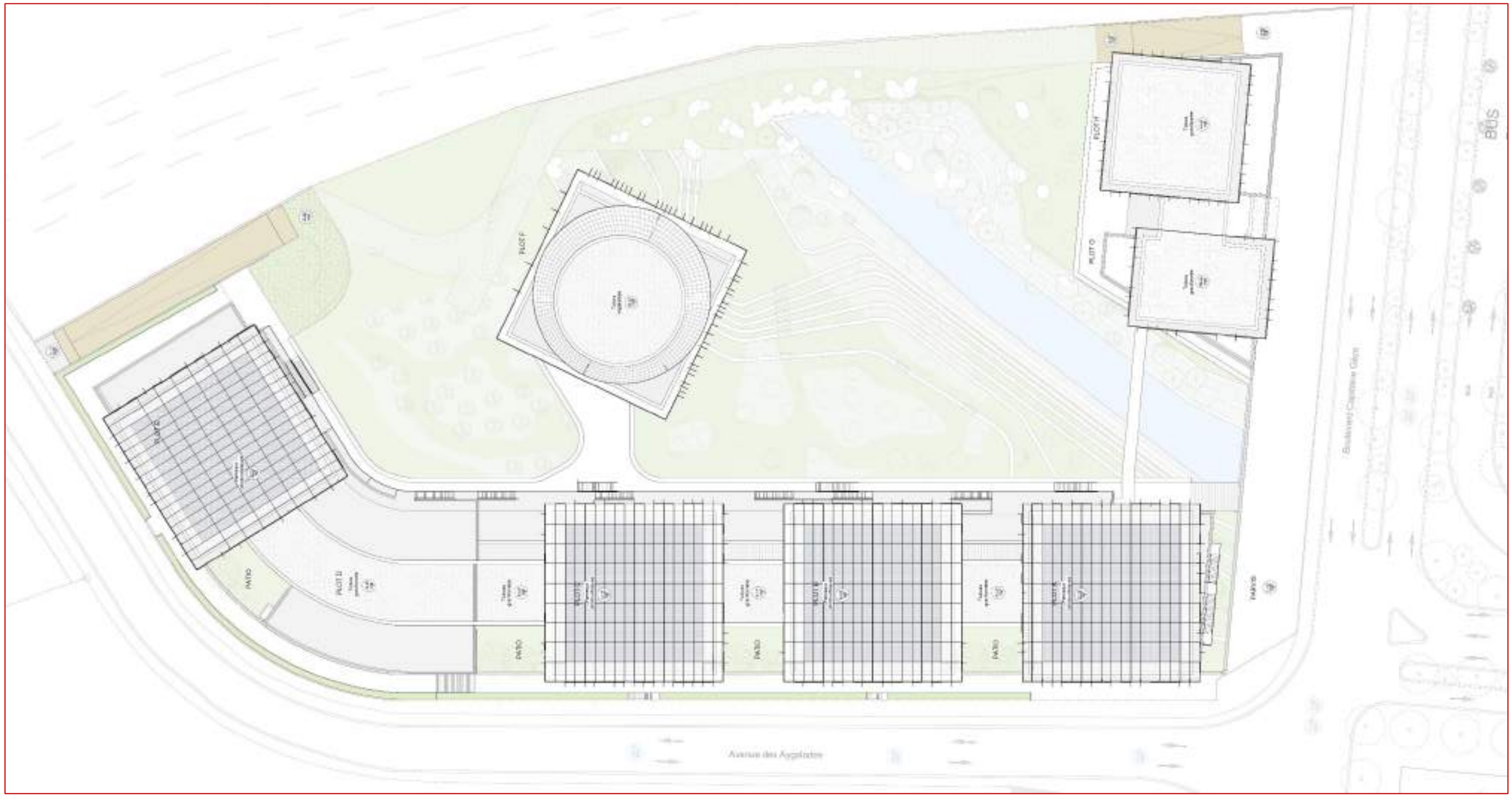


Figure 13 : Plan des toitures (source : Carta Archi)

1.4.4 Intégration urbaine

Théodora se présente comme un projet "*Totem*" dans le cadre d'une ambitieuse opération de requalification urbaine dont le boulevard du Capitaine Gèze constitue l'axe majeur. Elle propose un travail architectural de qualité distinguant un traitement particulier des façades emprunt autant d'innovation que d'urbanité en favorisant l'insertion dans un tissu existant et en offrant une ouverture généreuse du site et de son parc aménagé sur le quartier.

L'observation du paysage urbain à proximité fait apparaître un territoire en mutation associant aujourd'hui des zones d'activités (entrepôts, hangars, friches, ferroviaire). En effet, le contexte urbain actuel redessine ses infrastructures de transport multimodal autour du métro, du tramway et de l'automobile par la nouvelle définition en cours du boulevard du Cap Pinède et du Capitaine Gèze.

Figure 14 : Photomontage du site avec mise en œuvre du projet (source : Jaguar Network)

Modulaire et flexible, le bâtiment principal emprunte à l'esthétique de l'architecture industrielle tramée et régulière. Sur rue, la façade est constituée de vastes percements vitrés rectangulaires et réguliers. Elle est une réponse ordonnancée au front voisin historique que constituent les Établissements économiques du Casino, hangars à l'écriture industrielle affirmée. La proposition architecturale devient un vecteur d'intégration urbaine. Le volume, assez long, est entrecoupé tous les 25 m par un retrait de façade ponctuel.

Le pavillon central (plot F), quasi-autonome, n'accueillera que des activités tertiaires. Le pavillon central se distingue de l'ensemble de par son isolement et son architecture différente. Le volume, plus modeste, se détache du bâtiment principal en limitant sa liaison à une simple passerelle connectée à la galerie en rez-de-chaussée. Il sera édifié sur pilotis du fait de sa proximité avec la zone inondable associée au ruisseau des Aygalades.

Les constructions du futur hub urbain sont à l'image de l'économie numérique : adaptable, souple... Il est donc de ce fait naturellement envisagée leur évolution intérieure au gré des besoins.

Le projet tel que présenté propose une volumétrie assez similaire à celle du bâtiment existant, une très bonne insertion architecturale et paysagère et des trottoirs sécurisés depuis lesquels pourra se faire l'accès aux différents plots. Le site est ouvert en direction du sud. L'accès principale actuellement observable depuis le giratoire, et dédié notamment au flux véhicules, sera largement ouvert et uniquement dédié aux piétons et modes actifs.

Figure 15 : Vue avant/après depuis le giratoire situé à l'angle sud-ouest du site (source : Jaguar Network)

1.4.5 L'amphi-parc : le cœur du projet

L'amphi-parc relève sept paris :

1.4.5.1 Pari n°1 : Contribution à la performance environnementale du projet

L'amphi-parc accueillera des aménagements adaptés pour éviter le gaspillage, des équipements appropriés qui favorisent bien-être et productivité.
L'effet d'îlot de chaleur sera considérablement atténué avec une renaturation du site et une mise en valeur du ruisseau des Aygalades.
Avec le projet, la couverture végétale du site passera de 450 m² aujourd'hui à 6 000 m² et la surface en eau passera de 500 m² aujourd'hui à 800 m². De plus, la gestion des eaux pluviales sera optimisée avec une infiltration gravitaire.

1.4.5.2 Pari n°2 : une trame technologique sous-jacente

Une trame de bornes intelligente prolongera dans le parc la trame de poteaux intelligents des bâtiments pour créer une continuité et gérer, intensifier et améliorer les usages.

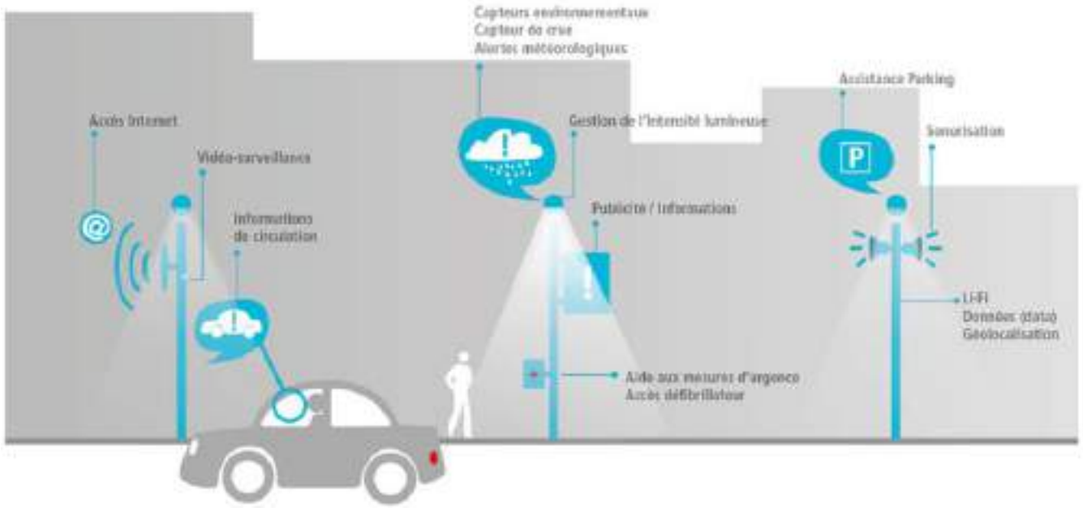


Figure 16 : Exemple de trame technologique (source : note d'aménagement des espaces extérieurs – Moe aménagement)

1.4.5.3 Pari n°3 : Des bureaux de verdure, adaptables et évolutifs

L'amphi-parc aura pour fonction essentielle de servir d'extension à l'espace de travail. Ainsi, le parc sera équipé d'un amphithéâtre (350 personnes), d'une terrasse haute (300 personnes) pour les services (restauration, réunions), d'un ensemble de pièces (22 x 6 personnes), et d'équipements ajustables (assise, mobilier, services). Ainsi, les usagers pourront choisir parmi un ensemble d'espaces de travail, de réunion ou de détente multiples, de l'amphithéâtre à une alcôve de jardin ou à un micro-lieu de réunion.

1.4.5.4 Pari n°4 : L'accueil de grands évènements

L'amphithéâtre sera conçu de sorte à être extensible et à pouvoir accueillir 1 100 personnes lors de grands évènements et une possibilité d'installer un écran géant de l'autre côté du ruisseau.

1.4.5.5 Pari n°5 : Un mobilier emblématique, amovible et connecté

Le but recherché est une continuité entre l'intérieur et l'extérieur, même si le matériau peut changer. Le mobilier sera fait de matériaux modernes et durables, et le mobilier sera mobile afin d'aménager l'espace selon les usages projetés. Ce mobilier pourra être connecté (prises électriques…).
De plus, une application permettra aux utilisateurs de savoir où s'installer selon leurs critères : humidité, chaleur, pollution, bruit, densité….

1.4.5.6 Pari n°6 : Un ruisseau retrouvé et utile

Le projet prévoit de redonner un profil naturel au ruisseau des Aygalades. Cela passe par :

- la dépose du cadre béton armé ;
- le reprofilage des berges : berges adoucies, plus naturelles, ouvertes au public, et mise en place de poches d'absorption de crues cassant la vitesse du cours d'eau ;
- requalification du ruisseau.

Cette renaturation du ruisseau a un intérêt du point de vue du risque inondation, de l'état écologique du cours d'eau, du contexte paysager du site, et de la qualité de vie.

1.4.5.7 Pari n°7 : Un parc méditerranéen qui colonise les bâtiments

L'idée générale est d'intégrer pleinement la végétation au bâti. Les espaces de transition entre bâtiments seront faits de patios en pleine terre. Certaines façades (côté parc) seront végétalisées avec des variétés caduques. Les toits-terrasses du bâtiment principal, avec une épaisseur de terre supérieure à 40 cm, accueilleront une végétation arbustive et arborée.

Figure 17 : Colonisation des bâtiments par la végétation (source : note d'aménagement des espaces extérieurs – Moe Aménagement)

Il est recherché la valorisation du cours d'eau des Aygalades, actuellement fortement contraint (chenalisé et en partie canalisé). Cette valorisation permettra également la mise en place d'une continuité paysagère et écologique entre le futur parc des Aygalades au sud et le parc François Billoux au nord.

Le reprofilage des berges permettra la réalisation :

- de berges adoucies ;
- de berges plus naturelles ;
- de berges ouvertes au public ;
- de poches d'absorption de crues cassant la vitesse du cours d'eau.

Pour la requalification du ruisseau, il est envisagé la mise en œuvre :

- de lits de graviers sur 12 à 15 cm d'épaisseur ;
- de " *casiers* " de matériaux avec une granulométrie plus importante pour limiter le charriage ;
- d'enrochements paysagers ;
- de murs de soutènements et gradins paysagers ;
- d'une végétalisation locale adaptée aux strates créées.

1.4.6 Gestion des eaux pluviales

La surface de la parcelle à considérer pour la gestion des eaux pluviales est de 15 675 m² (les 975 m² du parvis longeant le boulevard du Capitaine Gèze relevant de la gestion des eaux pluviales par EUROMED). Le projet Théodora permet la désimperméabilisation des sols et l'aménagement des berges des Aygalades qui conduit à une augmentation de la surface associée au lit mineur.

Avec un coefficient de ruissellement moyen de 0,62, la surface imperméabilisée de la parcelle à l'état projet représente 9 720 m². En application des règles du PLUi de dimensionnement des bassins de rétention de la zone UEb2, le bassin de rétention doit être d'un volume minimum de 486 m³.

Par rapport à l'état actuel, le projet réduit les débits de 30 %. Par rapport à l'état naturel, les débits sont doublés en décennal mais l'impact diminue lorsque l'occurrence de l'évènement augmente.

m3/s	Q10		Q30		Q100	
	Rive Droite	Rive gauche	Rive Droite	Rive gauche	Rive Droite	Rive gauche
Etat naturel	0.17	0.05	0.40	0.13	0.61	0.20
Etat actuel	0.53	0.17	0.79	0.25	1.07	0.34
Etat projet	0.34	0.11	0.56	0.18	0.78	0.25
Impact par rapport à l'état naturel	+200 %		+139 %		+128 %	

Figure 18 : Débits de pointe m³/s de l'état projet et comparaison à l'état naturel et actuel (source : Rapport du volet pluvial, SUEZ 2022)

Selon la doctrine de la Direction départementale du territoire et de la mer (DDTM) 13, l'occurrence de dimensionnement pour ce projet en zone d'activité est trentennale. Ainsi, le dimensionnement du volume de rétention se fait à l'aide de la méthode des pluies en choisissant un débit de fuite égale au débit de 20/l/s/ha soit 31,4 l/s pour les 1,57 ha du projet. Cependant, le PLUi restreint le débit de fuite vers le réseau pluvial à 10 l/s/ha, soit 15,7 l/s.

Une solution hybride entre rejet au réseau pluvial, rejet au milieu naturel (lit des Aygalades) et infiltration peut être envisagée.

Les perméabilités sur le site sont plutôt faibles. Cependant, le bassin de rétention compensatoire peut intégrer un volet infiltration. Deux situations ont été calculées selon que le débit de fuite corresponde à un rejet dans le réseau pluvial de 10 l/s/ha, ou que ce rejet soit cumulé à un rejet de 10 l/s/ha dans le milieu superficiel. Ces dimensionnements sont comparés au dimensionnement qui serait appliqué en dehors de Marseille, en utilisant les coefficients de Montana en zone 2, préconisés dans la doctrine DDTM.

		IT77 (m3)		DDTM 13 (m3)	
	Surface (ha)	10 l/s/ha	20 l/s/ha	10 l/s/ha	20 l/s/ha
Rive Droite	1.275	1050	840	550	440
Rive gauche	0.2925	120	65	60	30

Figure 19 : Synthèse des volumes (m³) de bassins de rétention nécessaires (source : Rapport du volet pluvial, SUEZ 2022)

Ces résultats mettent en évidence la nécessité de la mise en œuvre de deux bassins de rétention, rejetant à la fois dans le réseau pluvial et dans le milieu naturel pour un débit de fuite de 20 /l/s/ha.

Les aménagements du site en terme hydraulique sur l'aspect rétention et débit de fuite devront donc atteindre les objectifs des résultats du dimensionnement, soit une rétention de 840 m³ en rive droite, 65 m³ en rive gauche et 20l/s/ha de débit de fuite avec un rejet à la fois dans le réseau pluvial et au milieu naturel (infiltration et ruisseau des Aygalades) en privilégiant des surfaces de rétention étendues afin de favoriser l'infiltration malgré la perméabilité assez faible du terrain. Ces rétentions pourront être traitées sous forme de noues, bassins paysagers, systèmes alvéolaires, etc ....
Ces résultats du dimensionnement conduisent à l'aménagement suivant en termes de gestion des eaux pluviales :

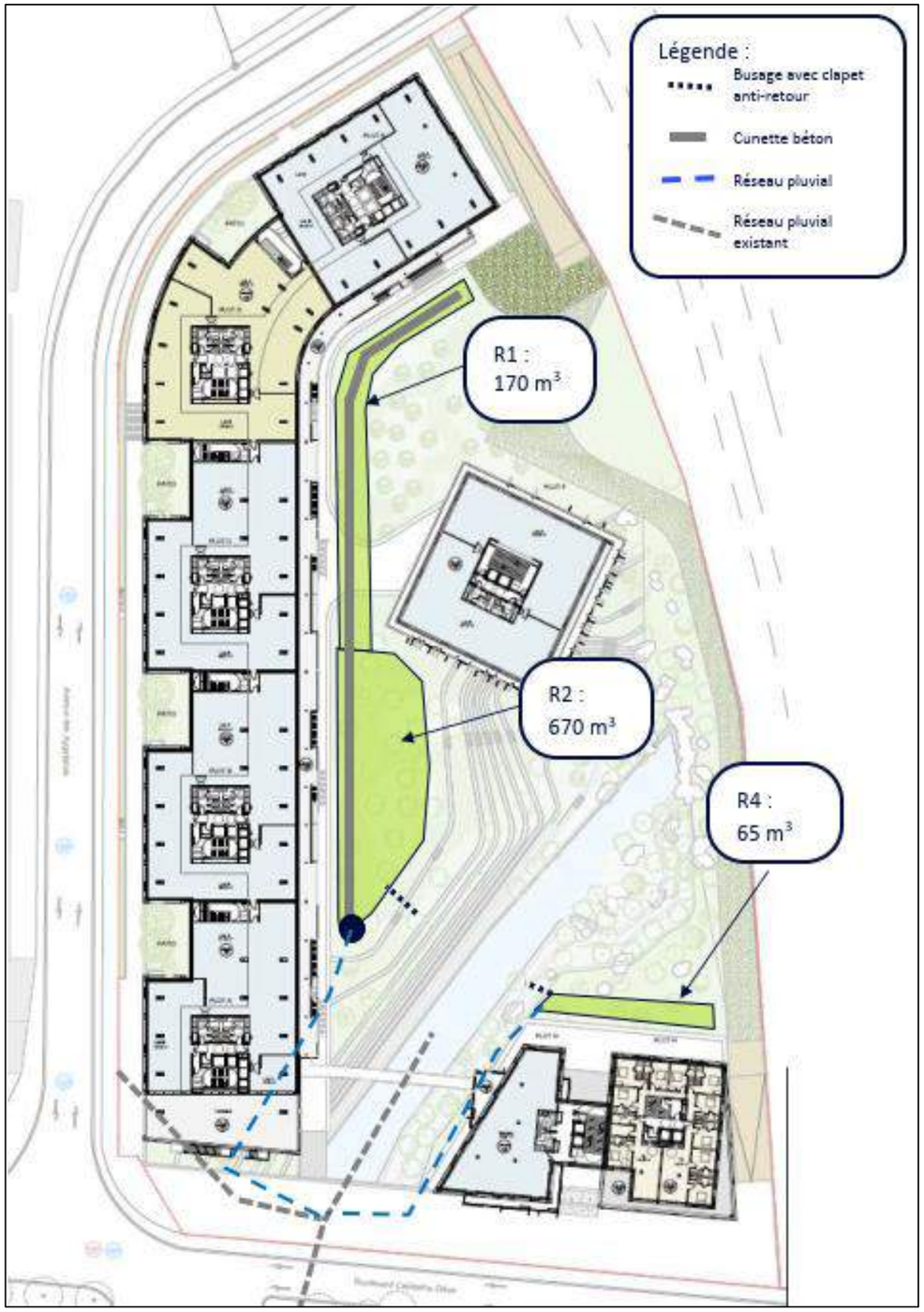


Figure 20 : Schéma des préconisations d'aménagement pour la gestion des eaux pluviales (source : : Rapport du volet pluvial, SUEZ 2022)

Les principaux aménagements illustrés par cette figure sont :

1/ <u>En rive droite</u> :

- une noue d'un volume de rétention de 170 m3 (R1) : la noue, d'une pente d'environ 1%, récolte les eaux pluviales des toitures et infiltre en partie. Elle est une extension du bassin de rétention. La profondeur maximale sera de 50 cm ;
- un bassin de rétention de 670 m3 (R2) sur une surface de 670 m², perméable pour permettre une infiltration ;
- une cunette béton au fond de la noue et du bassin de rétention pour guider les pollutions vers l'exutoire. Au droit de l'exutoire vers le réseau pluvial, le fond du bassin de rétention est bétonné et présente une pente très faible voire nulle afin de laisser décanter les pollutions dues à l'entrée du parking ;
- un rejet au réseau d'eau pluvial dimensionné pour un débit de fuite de 20 l/s/ha, raccordé au réseau pluvial existant passant sous le ruisseau des Aygalades ;
- un rejet dans les Aygalades avec busage et clapet anti-retour afin d'éviter le remplissage du bassin de rétention durant une crue du ruisseau des Aygalades.

2/ <u>En rive gauche</u> : un bassin de rétention d'une surface de 65 m^3 (R4), longeant les plots G et H, d'une pente de 1%. Le bassin récolte les eaux de la toiture des plots G et H ainsi que de la rampe d'accès avant de les guider vers le ruisseau des Aygalades, via un rejet busé avec clapet anti-retour. Le bassin est long de 30 m et large de 2 m.

La berge des noues et bassin de rétention proche des bâtiments sera plus élevée que la berge côté jardin afin de guider le surplus d'eau vers le ruisseau des Aygalades et non vers le parking souterrain en cas de dépassement de la période de retour.

1.4.7 Risque inondation

Le projet se situe en zone inondable. Son implantation respecte les restrictions figurant dans le règlement du PPRI. De manière générale, le site actuellement plat est décaissé de part et d'autre du ruisseau des Aygalades. Le dénivelé est géré par une succession de restanques et escaliers permettant de rendre accessible par pallier aménagé le ruisseau. L'emprise de son lit mineur est conservée tandis que son lit majeur est élargi.

En conformité avec le règlement du PPRI, le projet propose :

- d'augmenter le gabarit hydraulique du cours d'eau, élargir le lit global du ruisseau ;
- de décaisser les zones les plus à risque (en particulier en rive gauche du ruisseau) ;
- de ne pas remblayer les autres zones ;
- d'adoucir et renaturer les berges ;
- d'utiliser des matériaux compatibles avec les crues (enrochement, graviers, plantations stabilisant les berges…).

Un rapport sur le volet inondation a été réalisé par SUEZ en 2022 afin de prendre en compte le risque inondation dans la conception du projet. Cette étude est jointe en **ANNEXE 7**. Des extraits de cette études sont présentés ci-dessous, pour plus de précision, se référer directement à l'annexe 7.

L'état projet modélisé impacte fortement la capacité du lit mineur du ruisseau, en diminuant d'environ 15.5 m NGF à 12.5 m NGF la cote des berges. Le débit de crue remplit rapidement les aménagements de berges jusqu'à la dernière marche nivelée à 14.84 m NGF.

La côte du rez-de-jour à 14.5 m NGF, inférieure à la cote de la dernière marche à 14.85 m NGF, forme une cuvette (1) qui retiendra les précipitations lors de tout évènement pluvieux.

De plus, dans le cadre de l'évènement centennal du PPRI, le ruissellement en provenance du parc du Billoux remplit cette cuvette.

Au droit des bâtiments latéraux, la hauteur maximale est de 40 cm (2), pour une cote de surface libre à 14.95 m NGF.

Au droit du bâtiment sur pilotis (3), la hauteur maximale est de 1.5 m, pour une cote de surface libre à 14.98 m, sur le plateau de l'amphithéâtre extérieur nivelé à 13.5 m NGF.

Enfin, les ouvertures (arches) du parking au niveau du rez-de-jour (4) ne sont pas compatibles avec les hauteurs d'eau au Sud du bâtiment. Des entrées d'eau dans le parking sont générées par l'évènement de crue de référence.

Pour contraindre l'aléa d'inondation au sein des berges aménagées du ruisseau des Aygalades et guider le ruissellement en provenance du parc du Billoux vers le ruisseau, nous préconisons les aménagements suivants :

- Niveler le plateau de l'amphithéâtre extérieur à 14 m NGF afin de limiter les hauteurs d'eau au droit du bâtiment sur pilotis ;
- Niveler le terrain naturel à 15.1 m NGF au minimum, en dehors des marches d'escaliers afin de mettre hors d'eau le reste de la parcelle ;
- Caler les ouvertures du parking sur l'espace vert à 15.1 m NGF pour empêcher les entrées d'eau dans le parking ;
- Modeler le talus contre la voie engins afin de guider le ruissellement du parc du Billoux vers le ruisseau.

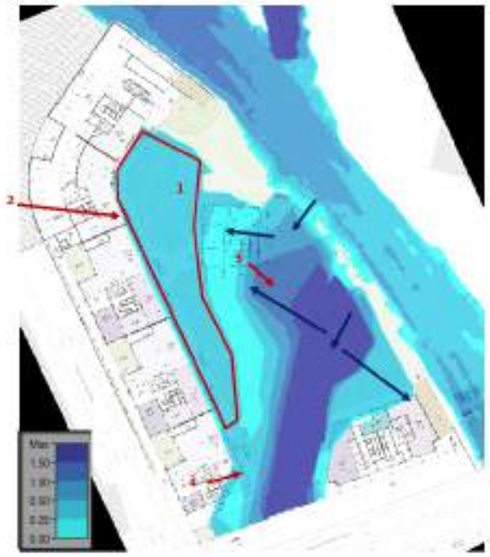


Figure 21 : Aléa d'inondation sur la parcelle du SMART CAMPUS THEODORA – Etat projet (source : rapport sur le volet inondation - SUEZ)

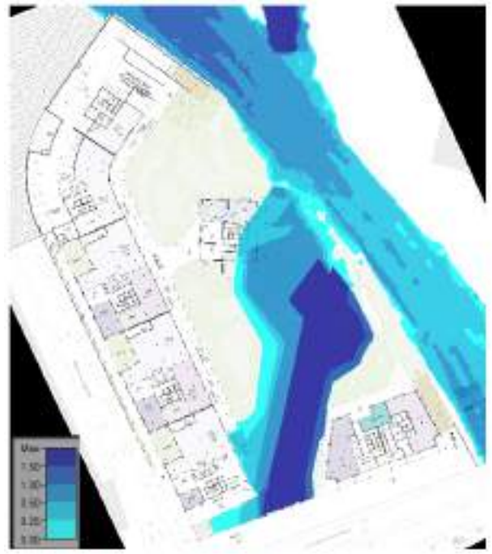


Figure 22 : Aléa d'inondation sur la parcelle du SMART CAMPUS THEODORA – Etat projet modifié (source : rapport sur le volet inondation - SUEZ)

1.4.8 Paysage

Le terrain est entièrement remodelé, concourant ainsi à une meilleure prise en charge des risques d'inondabilité. Il sera essentiellement déblayé pour accueillir le bâtiment et le parc attenant. Les pentes sont travaillées et consolidées par des restanques modernes et effilées servant d'assises bucoliques à l'usager.
Le projet de parc tel que proposé vient faire le lien paysager entre le programme ambitieux d'Euromed. II en matière de réaménagement du canal et le parc François Billoux. Il s'inscrit ainsi dans une continuité verte, le "*parcours des parcs*". Le lit du canal des Aygalades est retravaillé, évasé afin d'y recréer des berges accueillantes, renaturalisé pour l'intégrer au cœur du projet paysager.

Aujourd'hui, ce site est strictement industriel et le ruisseau est entièrement canalisé dans un cadre béton partiellement couvert. Le principe du projet paysager prévoit la renaturation de ce site et de ce ruisseau.

Les espaces extérieurs sont transformés en un parc méditerranéen avec trois grandes ambiances :

- **le parc**, qui est la partie la plus accessible, situé à proximité des bâtiments, avec des circulations, des terrasses, un amphithéâtre de plein air, jalonné d'une chênaie et d'une pinède, ainsi que d'autres plantations ;
- **la ripisylve** au bord d'un ruisseau retrouvé et revégétalisé ;
- **la lisière à l'est**, au sud et en bord de bâtiment avec des boisements.

Ainsi, le site fera le lien entre le parc François Billoux au nord et le futur parc des Aygalades au sud (réalisé dans le cadre d'Euromed II).

Figure 23 : Photomontage de l'intérieur du site (source : Thibault DOUCERAIN)

1.4.9 Mise en lumière du site

Le projet a pour objectifs :

- de créer une identité nocturne forte ;
- de délimiter et d'identifier clairement les liaisons des espaces et des usages ;
- de mettre en scène le projet architectural et paysager ;
- de choisir un éclairage écologique ;
- de garantir les niveaux d'éclairage normatif.

La mise en lumière du site se dessine autour d'une centralité par la création d'un éclairage graphique en sous face du bâti, connecté et interactif. Deux solutions sont envisagées : une toile tendue rétro-éclairée ou des appareils au sol en éclairage indirect (voir illustration ci-contre n°1).
Le théâtre en plein air est sublimé par un surlignage lumineux intégré dans les gradins et les emmarchements (voir illustration ci-contre n°2). La création d'un mobilier d'éclairage décliné en colonne lumineuse de 3 m et borne basse de 80 cm.

La clôture sera équipée d'un éclairage connecté sécuritaire graphique.

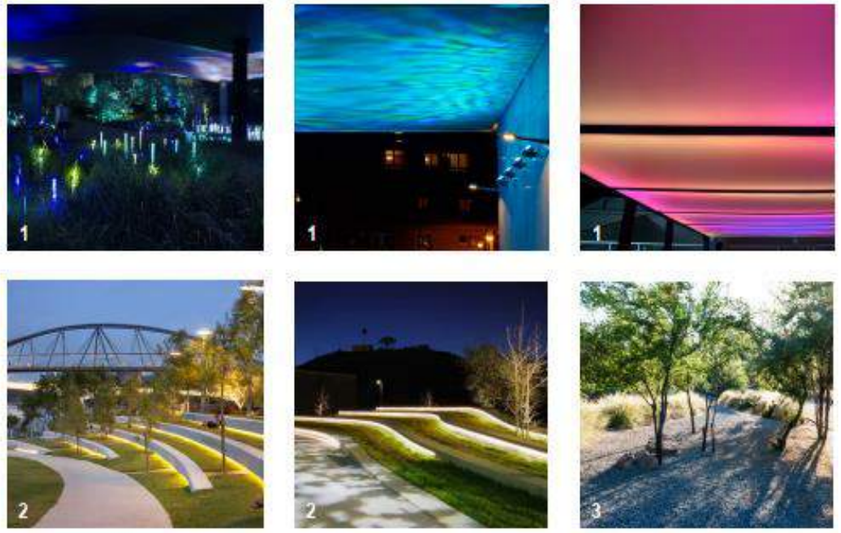


Figure 24 : Type d'éclairage envisagé (source : note d'aménagement des espaces extérieurs - Moe aménagement)

1.4.10 Planning de l'opération

La démolition des bâtiments existant est prévue en juin 2022. Puis la dépollution est programmée pour janvier 2023 et la fin des terrassements en mai 2023.

1.5 Définition de la zone d'influence associée au projet

La définition de la zone d'influence associée au projet permet d'analyser les effets potentiels du projet à une échelle plus large que les simples pqsarcelles concernées. Ainsi, elle permet de mieux appréhender les impacts et les mesures à mettre en place. Trois aires d'étude ont été définies :

- une aire d'étude immédiate qui correspond au périmètre opérationnel du projet ;
- une aire d'étude rapprochée qui intègre les éléments structurants proches de l'aire d'étude immédiate (un lotissement, une zone industrielle, un groupe scolaire…) ;
- une aire d'étude éloignée qui vise à mesurer les effets du projet à une échelle plus large du territoire et qui s'appuie sur les grands éléments du secteur (éléments paysagers, autoroute…).

1.5.1 Aire d'étude immédiate (AEI)

L'aire d'étude immédiate concerne l'emprise même du projet et les parcelles cadastrales concernées. L'aire s'étend sur une superficie d'environ 1,65 ha et est encadrée par l'avenue Ibrahim Ali à l'ouest et au nord, par le boulevard du capitaine Gèze au sud, et par la voie ferrée à l'est.

Figure 25 : Aire d'étude immédiate (source : EODD)

1.5.2 Aire d'étude rapprochée (AER)

L'aire d'étude rapprochée s'appuie principalement sur :

- le chemin de la Madrague Ville à l'ouest ;
- la rue André Allar et la passerelle Eugène Gauchet au sud ;
- le boulevard de la Maison Blanche à l'est ;
- le nord du parc François Billoux et les boulevards Denis Papin et Arthur Michaud au nord.

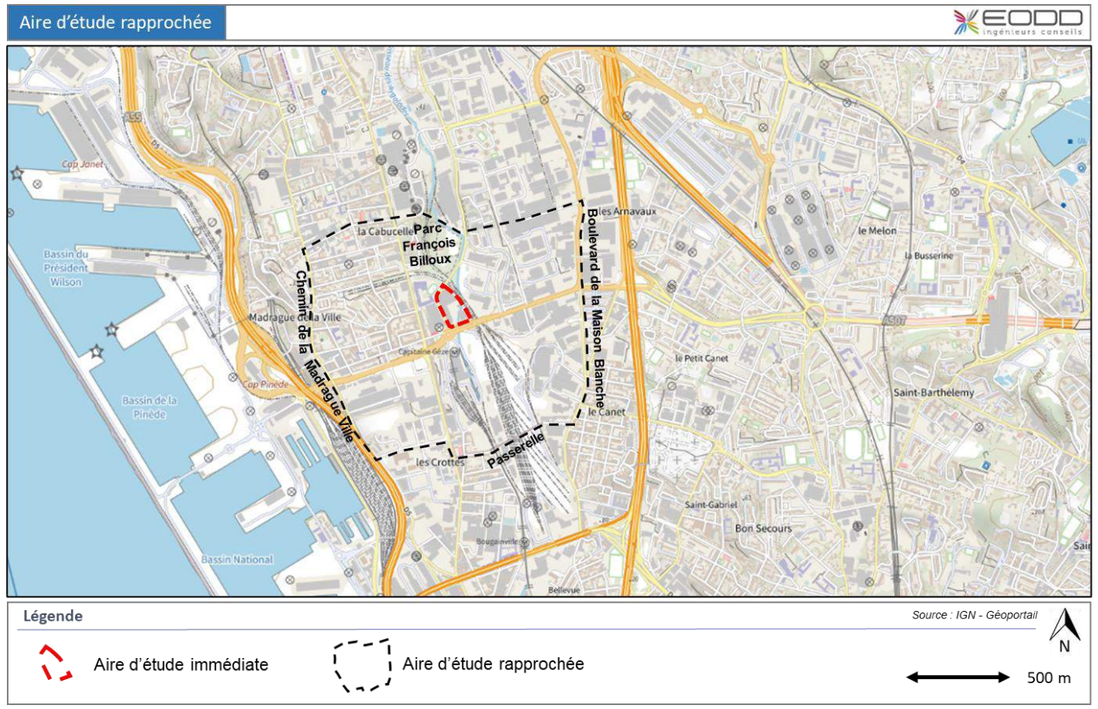


Figure 26 : Aire d'étude rapprochée (source : EODD)

1.5.3 Aire d'étude éloignée (AEE)

L'aire d'étude éloignée a été retenue selon les grands éléments présents à savoir :

- les quais au bord de la mer Méditerranée à l'ouest ;
- l'autoroute A557 au sud ;
- l'autoroute A7 puis la voix de chemin de fer à l'est ;
- le boulevard Lavoisier et la traversée Mardirossian au nord.

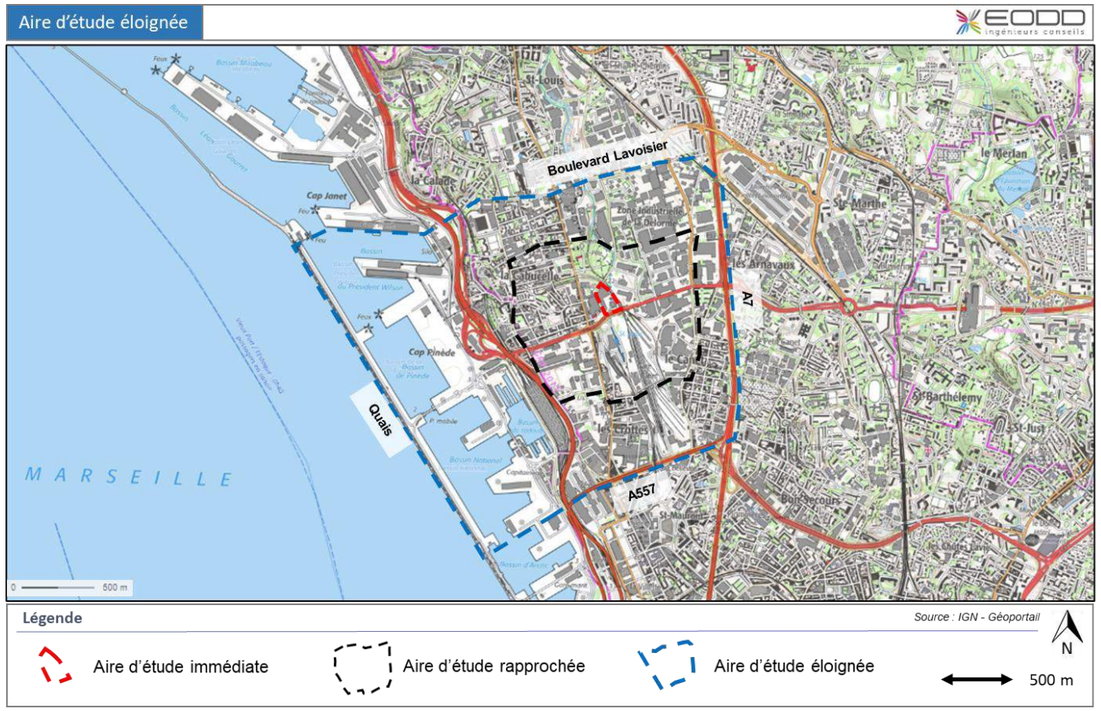


Figure 27 : Ensemble des aires d'étude (source : EODD)

1.6 Cadre règlementaire lié au contexte territorial et urbain : documents d'urbanisme, de planification et de référence

1.6.1 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) est un outil de planification issu de la loi NOTRE (Nouvelle organisation territoriale de la république) du 7 août 2015.

Il définit en particulier :

- les objectifs de la région à moyen et long termes en matière d'équilibre et d'égalité des territoires, d'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, de désenclavement des territoires ruraux, d'habitat, de gestion économe de l'espace, d'intermodalité et de développement des transports, de maîtrise et de valorisation de l'énergie, de lutte contre le changement climatique, d'air, de protection et de restauration de la biodiversité, de prévention et de gestion des déchets ;
- les règles générales prévues par la région pour contribuer à atteindre ces objectifs.

Il intègre plusieurs schémas régionaux : Schéma régional de cohérence écologique (SRCE), Schéma régional climat air énergie (SRCAE), Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD).

Le SRADDET de la Région sud (Provence-Alpes-Côte D'azur - PACA) a été approuvé le 15 octobre 2019 et déploie la stratégie de la région sud pour 2030 et 2050. L'objectif de ce plan est de bâtir un nouveau modèle d'aménagement du territoire en coordonnant l'action régionale.

Le document identifie notamment trois grandes lignes directives, déclinées en plusieurs axes :

- renforcer et pérenniser l'attractivité du territoire :
  - axe 1 : renforcer le rayonnement du territoire et déployer la stratégie régionale de développement économique ;
  - axe 2 : concilier attractivité et aménagement durable du territoire ;
  - axe 3 : conforter la transition environnementale et énergétique : vers une économie de la ressource.

- maîtriser la consommation de l'espace, renforcer les centralités et leur mise en réseau :
  - axe 1 : structurer l'organisation du territoire en confortant les centralités ;
  - axe 2 : mettre en cohérence l'offre de mobilité et la stratégie urbaine régionale ;
  - axe 3 : reconquérir la maîtrise du foncier régional et restaurer les continuités écologiques.

- conjuguer égalité et diversité pour des territoires solidaires et accueillant :
  - axe 1 : cultiver les atouts, compenser les faiblesses, réaliser le potentiel économique et humain de tous les territoires ;
  - axe 2 : soutenir les territoires et les populations pour une meilleure qualité de vie ;
  - axe 3 : développer les échanges et la réciprocité entre territoires ;
  - selon la carte d'objectifs du SRADDET, l'aire d'étude se situe dans un espace à fort potentiel pour le développement économique, bénéficiant de pôles d'échanges multimodaux à forte affluence en secteur urbain dense.

1.6.2 Schéma de cohérence territoriale (SCOT) Marseille Provence Métropole (MPM)

Le Schéma de cohérence territoriale (SCOT) est destiné à servir de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles notamment celles centrées sur les questions d'habitat, de déplacements, de développement commercial, d'organisation de l'espace... Ce schéma assure la cohérence des politiques sectorielles tout comme il assure la cohérence des documents qui les définissent : Programme local de l'habitat (PLH), Plan des déplacements urbains (PDU) et Plan local d'urbanisme (PLU).

Introduit en décembre 2000 par la loi relative à la Solidarité et au renouvellement urbains (SRU), le SCOT constitue le 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 doit comprendre un rapport de présentation, le Projet d'aménagement et de développement durable (PADD) et le Document d'orientations générales (DOG). Seul le DOG est opposable aux actes d'aménagement des collectivités locales.

Le SCOT de Marseille Provence Métropole a été approuvé en juin 2012. Le SCOT est actuellement en cours de révision, la Métropole regroupe sur son territoire cinq SCOT, toutefois, elle a pour projet, à l'horizon 2040, d'élaborer un document unique.

Les cinq grands objectifs transversaux du SCOT sont :

- structurer le territoire et suivre les grands objectifs quantitatifs : il s'agit d'accueillir 80 000 à 100 000 habitants, 80 000 logements, 80 000 emplois supplémentaires à l'horizon du SCOT ;
- intensifier l'attractivité et le rayonnement du territoire, c'est-à-dire l'attractivité économique mais aussi culturelle et touristique ;
- mettre en place un réseau de transports collectifs performant, hiérarchiser le réseau de voiries ;
- Construire une ville des proximités où les questions de la mixité sociale et fonctionnelle sont prépondérantes ;
- préserver et valoriser un environnement exceptionnel, cela concerne le milieu naturel, le patrimoine paysager et bâti, mais aussi les ressources à préserver la maitrise des consommations d'énergie, la qualité de l'air ou encore les nuisances.

Le PADD s'organise autour de quatre axes stratégiques qui croisent, d'une part, les échelles territoriales (le monde, la Méditerranée, la Métropole, le territoire de MPM) et d'autre part, les grandes problématiques transversales (compétitivité et attractivité, modèle de ville et dynamiques urbaines ou encore le cadre et qualité de vie) :

- axe 1 : une métropole euroméditerranéenne à vocation mondiale ;
- axe 2 : un fait métropolitain nourri par la réalité multipolaire ;
- axe 3 : une organisation spatiale qui engage la métropole dans le développement durable ;
- axe 4 : un territoire de proximité et de solidarité.

Le périmètre projet se situe dans une zone définie comme " *territoire d'enjeux* " par le SCOT. Les enjeux concernent notamment le renouvellement urbain de qualité, le rôle de centralité dans lequel pourra s'inscrire le secteur, l'accessibilité multimodale du site.

Par ailleurs, la carte du DOG identifie le périmètre projet dans une zone où il convient de favoriser l'intensification urbaine.

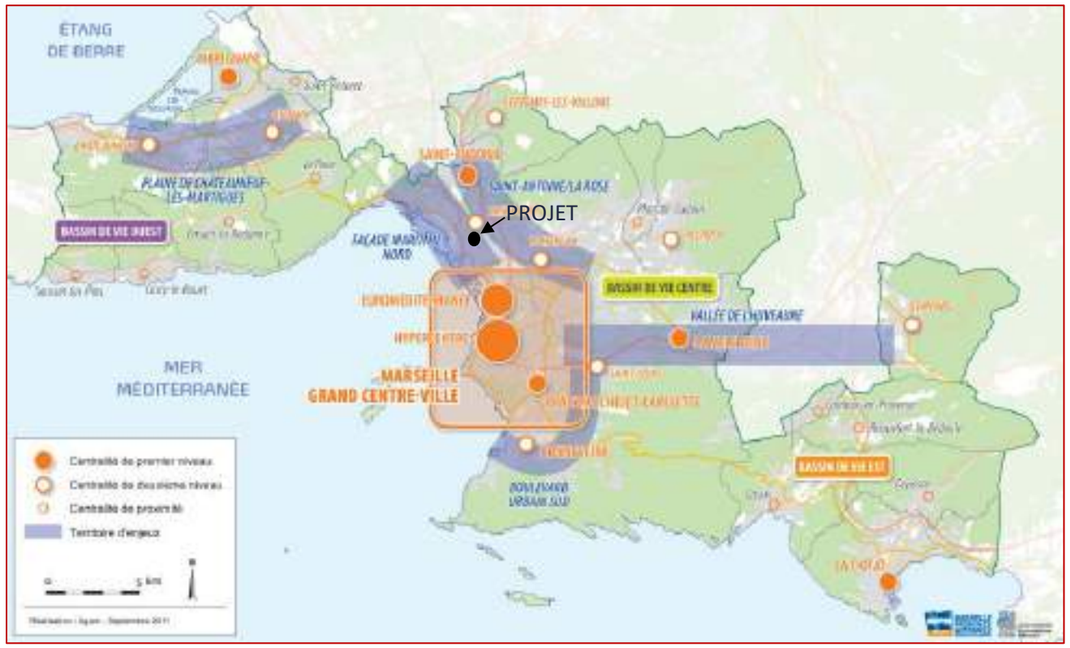


Figure 28 : Armature urbaine du territoire métropolitain (source : SCOT Marseille-Provence)

1.6.3 Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUI) de Marseille Provence

Le Plan local d'urbanisme intercommunal est un document de planification à l'échelle de la Métropole qui définit notamment un Plan d'aménagement et de développement durable (PADD). Ce dernier met en avant les grands objectifs du territoire, les zonages règlementaires (règlement graphique) du territoire et les prescriptions associées (règlement littéral), et les Orientations d'aménagement et de programmation (OAP).

Le PLUI de Marseille Provence a été approuvé le 19 décembre 2019 par le Conseil métropolitain. Le PADD se développe autour de quatre grandes orientations qui définissent le cadre de développement du Territoire Marseille-Provence :

- une ambition et un positionnement métropolitain ;
- un écrin vert et bleu préservant le cadre de vie ;
- une organisation structurée du développement ;
- un urbanisme raisonné et durable.

Le site du projet intéresse la zone UEb2 du Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUI) métropolitain. Ce zonage est dédié aux zones d'activités économiques avec des hauteurs de façade maximales limitées à 18 m.

Sont autorisés dans cette zone, parfois sous-conditions :

- les activités de commerce et activités de service :
  - artisanat et commerce de détail ;
  - restauration ;
  - commerce de gros ;
  - activités de services où s'effectue l'accueil d'une clientèle ;
  - hébergement hôtelier et touristique;
- les équipements d'intérêt collectif et services publics :
  - locaux et bureaux accueillant du public des administrations publiques et assimilés ;
  - locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés ;
  - établissements d'enseignement, de santé et d'action sociale;
- autres activités des secteurs secondaire ou tertiaire : industrie ; entrepôt ; bureau ; centre de congrès et d'exposition ;
- installations nécessaires au fonctionnement et à la sécurité de la zone (installations de chauffage ou de climatisation, de contrôle des accès, dépôts d'hydrocarbure...).

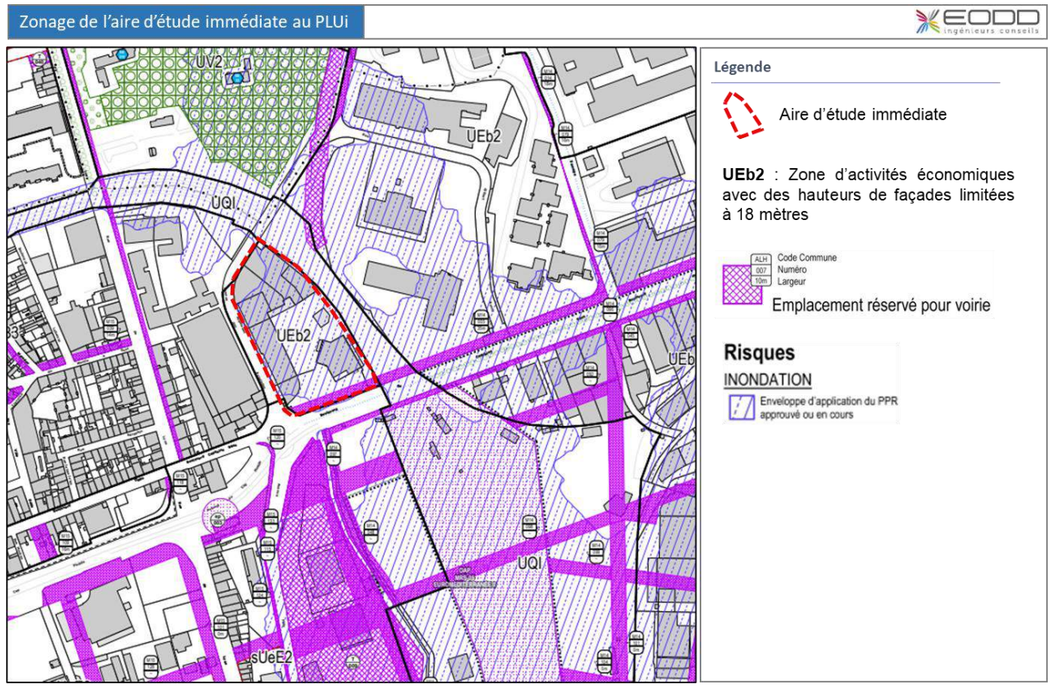


Figure 29 : Zonage du PLUi (source : PLUi Marseille Provence)

Le site du projet est clairement visé par la ville et la métropole en vue d'un développement d'activités sur cette zone. Le futur hub urbain Théodora se situe de plus en limite nord de l'Opération d'intérêt national (OIN) de l'extension d'Euroméditerranée. Les stratégies d'orientation de la zone en termes d'occupation des sols, de développement économique ou encore de transport ont été préalablement visées par les services de l'État dans le cadre de l'élaboration du PLUI, document ayant de plus fait l'objet d'une évaluation environnementale.

Un emplacement réservé pour voirie (bande de recul de 10 m) se situe au sud du périmètre opérationnel, il est prévu de le supprimer. Une division en volume sera réalisée afin de permettre l'utilisation du sous-sol par le projet et d'intégrer la dalle comme espace public.

Afin de rendre compatible le projet avec le PLUI, une mise en compatibilité est en cours, intégrée à l'évaluation

environnementale du projet.

1.6.4 Loi littoral et Directive territoriale d'aménagement (DTA)

Les espaces remarquables au sens de l'article L.146-6 du Code de l'urbanisme (Loi littoral), également identifiés dans la Directive territoriale d'aménagement des Bouches du Rhône (DTA) qui précise les modalités d'application de la Loi littoral, ainsi que les espaces vierges proches du rivage, les espaces boisés et paysager et les parcs et jardins caractéristiques, sont protégés.
La commune de Marseille est soumise à la Loi littoral.

L'article L.121-13 du Code de l'urbanisme dispose que dans les espaces proches du rivage ou des rives des plans d'eau intérieurs, l'extension de l'urbanisation doit être limitée, et être justifiée et motivée dans le plan local d'urbanisme selon des critères liés à la configuration des lieux ou à l'accueil d'activités économiques exigeant la proximité immédiate de l'eau.
L'objectif est d'éviter une urbanisation linéaire le long du littoral et d'inciter à réaliser l'urbanisation nouvelle en zone rétro-littorale.

Les travaux de construction envisagés sont situés à plus de 100 m du bord du rivage et sur un site déjà urbanisé. De plus, le site d'étude est séparé de la mer par des infrastructures de transport (A55, voies ferrées et Grand port maritime de Marseille) et n'est pas visible depuis la mer. Le secteur ne se situe pas dans un espace proche du rivage.

De plus, la DTA des Bouches-du-Rhône approuvée le 10 mai 2007 a pour but de fixer les orientations fondamentales de l'État en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur des territoires.

Le site d'implantation du projet, et de manière générale l'ensemble du quartier (intégrant Euroméditerranée) est identifié comme une *"centralité à renforcer"*, devant intégrer des opérations de renouvellement économique et de développement du réseau de transports collectifs.

1.7 Milieu physique

1.7.1 Topographie

1.7.1.1 Contexte général

Marseille forme un amphithéâtre, enserré par :

- la mer Méditerranée à l'ouest ;
- le massif des Calanques qui s'étend sur une vingtaine de kilomètres avec un pic à 563 m NGF (mont Puget) au sud ;
- la chaîne de la Nerthe avec une altitude allant jusqu'à 278 m NGF au nord ;
- la chaîne de l'Étoile avec un sommet à 779 m NGF et le massif de Garlaban avec un sommet à 731 m NGF à l'est.

Figure 30 : Illustrations des massifs encerclant Marseille

La topographie au sein même de Marseille est parfois fortement accidentée avec des rues parfois très pentue et des quartiers qui surplombent le Vieux-Port situé en contrebas (le Panier, Notre-Dame-du-Mont, Saint-Charles…).

1.7.1.2 Topographie locale

Le relief du site et de ses alentours est quasi-plan, avec une légère descente vers l'est. Cependant, cette topographie plane est traversée par deux marqueurs à savoir le ruisseau des Aygalades et la voie ferrée, situés respectivement en moyenne à 12 et 14 m NGF alors que dans le reste du site du projet l'altimétrie varie entre 15 et 17 m NGF.

Le principal marqueur sur le site d'implantation du projet est lié au ruisseau des Aygalades. Cependant, les futurs bâtiments seront implantés en dehors de son emprise, il n'y aura donc pas de forte contrainte topographique.

1.7.2 Géologie

1.7.2.1 Contexte général

La commune de Marseille repose sur un bassin sédimentaire d'âge Oligocène, rattaché au Stampien. Ce bassin est cerné par des reliefs calcaires secondaires du Crétacé et du Jurassique.
Le contexte géologique correspond à la bordure nord occidentale du bassin de Marseille. Il rend compte de la dépression synclinale où pendant la période aquitanienne coulait le ruisseau des Aygalades.

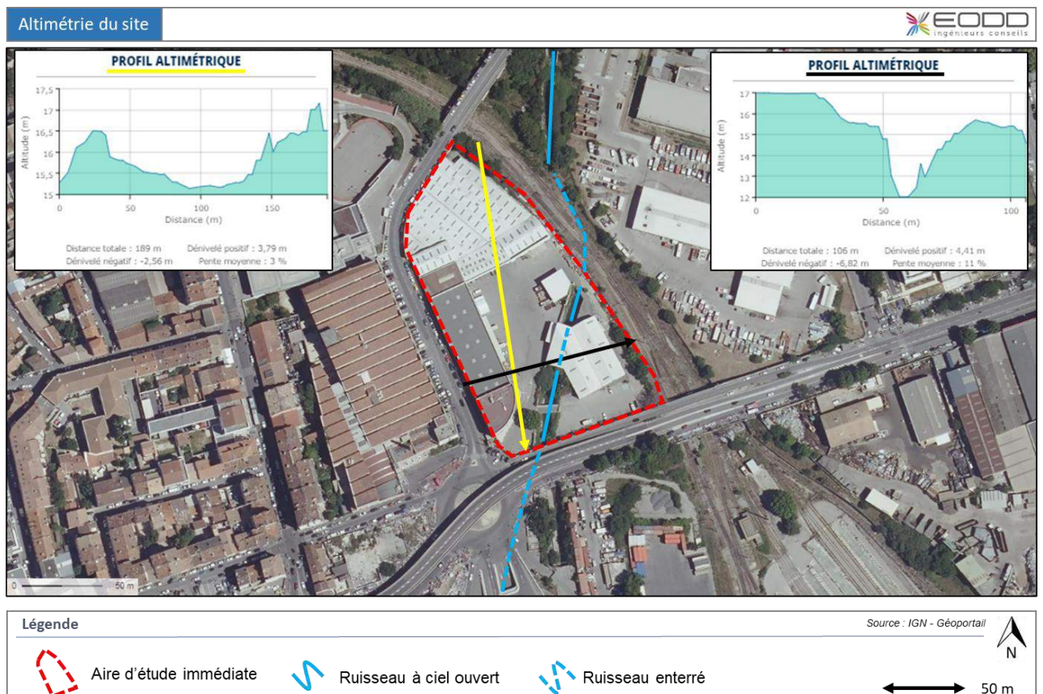


Figure 31 : Altimétrie du site

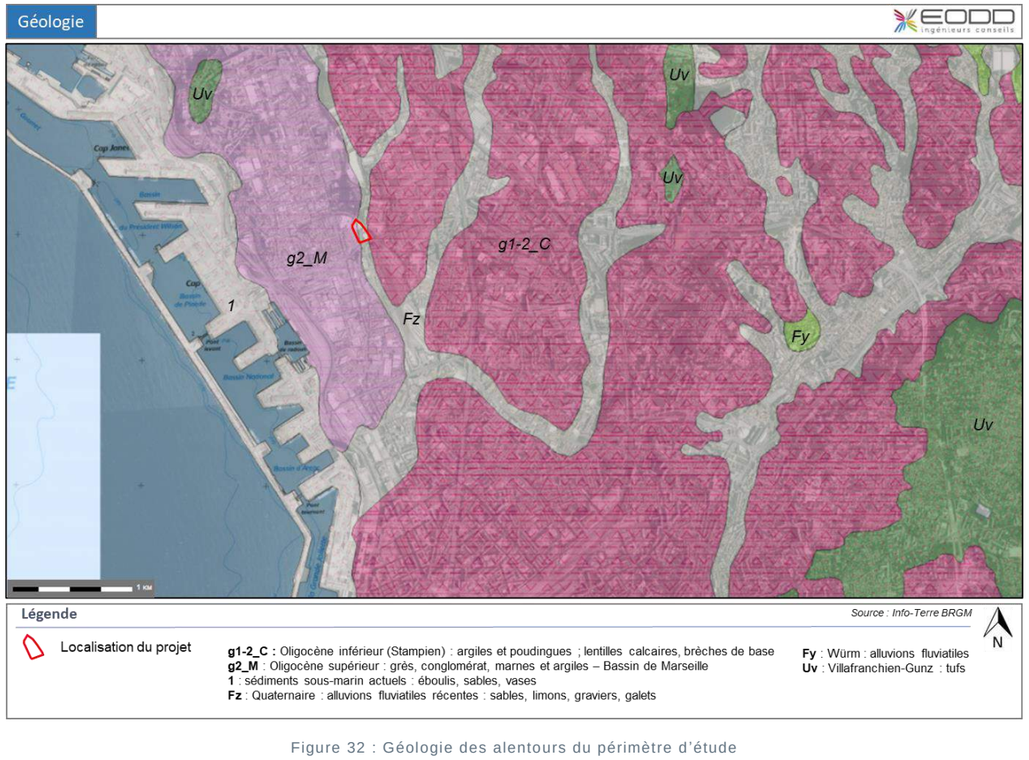


Figure 32 : Géologie des alentours du périmètre d'étude

1.7.2.2 Contexte local

Au droit du projet, le site se situe au niveau du vallon des Aygalades, dans un contexte où le substratum d'âge Stampien, le plus souvent à faciès marneux, gréseux ou conglomératique, se trouve surmonté par des épaisseurs importantes de dépôts colluvionnaires et d'altération ainsi que par des remblais consécutifs aux comblements partiels de ce vallon et aux diverses phases d'aménagement du site (aménagements anciens des abords du ruisseau des Aygalades).

D'après le site du BRGM, un forage a été réalisé à 100 m à l'ouest du site du projet (BB002KSAV) et fait ressortir un contexte géologique relativement hétérogène, avec la coupe lithologique suivante :

- Couche 1 : des remblais essentiellement composés de cailloutis, sables et graviers, d'épaisseur variables allant de zéro à 6,5 m de profondeur datant de l'Holocène. La moitié des sondages effectués sur le site ont néanmoins permis d'observer l'absence de remblais ;
- Couche 2 : une alternance de différentes couches d'alluvions du quaternaire, composées d'argile limoneuse, d'argile sableuse ou encore de sable sur une épaisseur allant de 10 à 12 m. Les couches sableuses vont favoriser les formations de nappes tandis que les couches d'argiles limoneuses sont peu perméables avec une capacité de stockage très limité ;
- Couche 3 : des formations conglomératiques avec une alternance de marne, argile, grès et poudingues datant de l'Oligocènes supérieurs. Les marnes et les argiles peu perméables et servent de mur à la nappe. Ces différences de natures s'accompagnent d'une différence de caractéristiques mécaniques et de rippabilité (capacité du sol à être creusé par un équipement de fouille conventionnel).

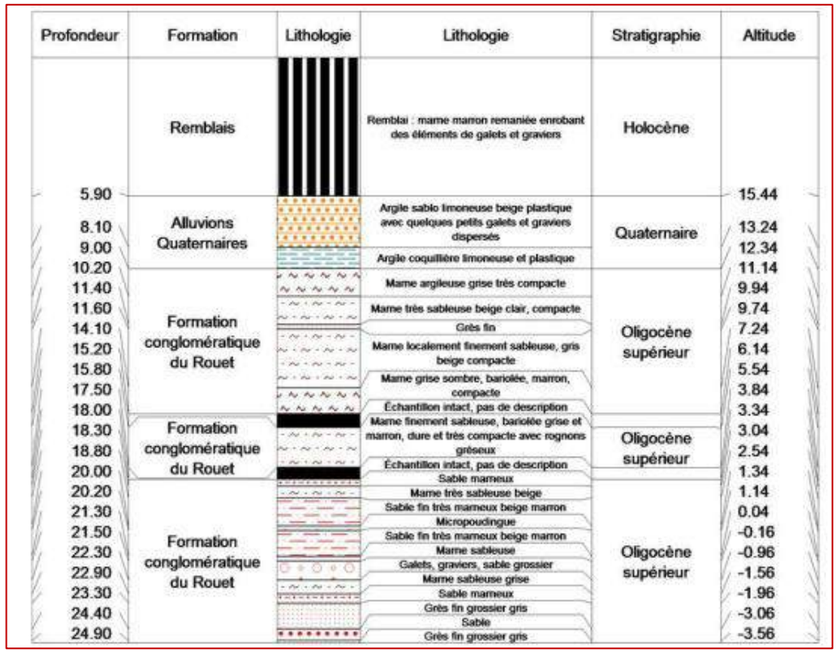


Figure 33 : Extrait de la coupe géologique du forage BSS02KSAV de zéro à 25 m (source : infoterre BRGM)

Au droit du site, cette structure a été confirmée par les sondages réalisés en juillet 2021 par EODD lors du diagnostic pollution. Tout d'abord, une couche de remblais hétérogènes pouvant atteindre 3 m, puis vient ensuite une couche

de terrains argileux ou limoneux, avec quelques lentilles sableuses ponctuelles.

Au droit du site, le sol est composé d'une couche de remblais, d'une profondeur variable allant jusqu'à 3 m, surmontant une couche de terrains argileux ou limoneux, globalement assez peu perméables.

1.7.3 Hydrogéologie

1.7.3.1 Masse d'eau souterraine

La masse d'eau souterraine située au droit du projet correspond aux " *formations Oligocènes de la région de Marseille - FRDG215* ". Il s'agit d'une entité poreuse à surface libre et captive, semi-perméable, composée de sédiments. Cette entité semi-perméable abrite une nappe très hétérogène présentant de fortes disparités liées à la géologie. Les nappes sont discontinues et localisées essentiellement dans des couches lenticulaires intercalées au sein des formations marneuses.

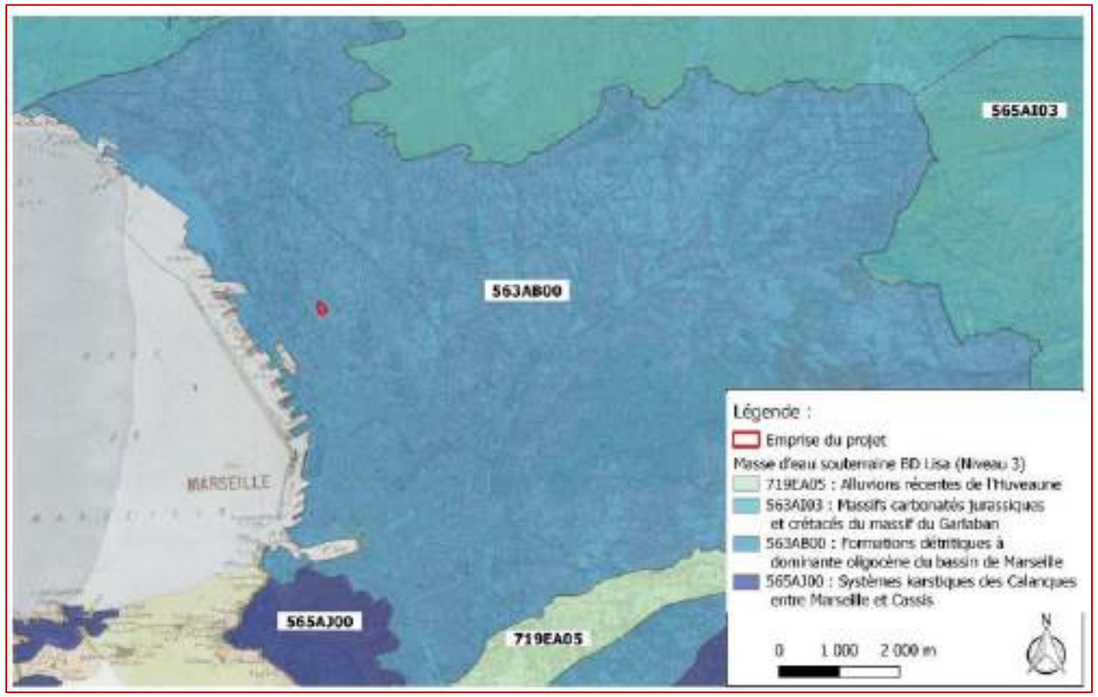


Figure 34 : Masse d'eau souterraine au droit du projet (source : SANDRE, carte Hydratec)

D'après le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée, cette formation A un bon état quantitatif depuis 2009 avec respect des objectifs pour l'état quantitatif et chimique fixés à 2015.

Cette masse d'eau est composée de :

- l'Oligocène supérieur (formation dominante), formations détritiques très variées, accumulées sur de très grandes puissances (environ 1 000 m) dans le bassin de Marseille. Les éléments, très variés et hétérométriques, sont constitués de calcaires lacustres, conglomérats, grès, poudingues, marnes et argiles. On observe des variations latérales et verticales de faciès très rapides. Le substratum du bassin probablement formé par le Trias supportant des lambeaux discontinus de terrains secondaires est ascendant vers l'est, ce qui explique la variation d'épaisseur de l'Oligocène. Ce phénomène est vraisemblablement lié à la faille de Sainte-Croix, principal accident du secteur. La faille limite, au nord, le massif d'Allauch et se perd au sud-ouest dans l'Oligocène. Cet aquifère renferme plusieurs petites nappes dont la localisation coïncide avec celle des bancs conglomératiques ou des niveaux gréseux sous forme lenticulaire. Les marnes et argiles oligocènes en revanche sont pratiquement imperméables. Cette alternance de niveaux perméables et imperméables fait que la nappe se trouve parfois captive lorsque le

toit est imperméable ;

- l'Oligocène inférieur : au nord du bassin de Marseille, ce sont les calcaires de l'Estaque qui affleurent. Ils se présentent sous forme de bancs de plusieurs dizaines de mètres d'aspect crayeux et en alternance avec des marnes blanches. Leur puissance est d'au moins 50 m. Ils présentent une karstification.

1.7.3.2 Piézométrie

EODD Ingénieurs Conseils a réalisé en 2021 un diagnostic des milieux sols, gaz du sols et eaux souterraines et un plan de gestion (selon la norme NF X 31-620). Ce diagnostic est joint en **ANNEXE 1**. Pour cela, des investigations ont été réalisées en juillet 2021, afin de calculer le niveau piézométrique au droit du site. Les résultats sont les suivants :

	FP101	FP103	F1
Position hydraulique	**Amont**	**Aval**	**Aval**
Date	Juil. 2021	Juil. 2021	Juil. 2021
Niveau statique / repère (m)	2,11	4,03	4,31
Cote NGF repère (m)	15,40	15,20	15,70
Cote NGF nappe (m)	13,29	13,17	11,39

Figure 35 : Résultat des mesures du 30/07/2021 des piézomètres mis en place par EODD (source : EODD 2021)

La mesure en amont fait état de la nappe à une profondeur de 2,11 m, les mesures en aval à une profondeur de 4,03 m et 4,31 m. Elle est donc peu profonde. Les relevés sont réalisés en période d'étiage, ce qui signifie qu'elle devrait être encore moins profonde en période hivernale.

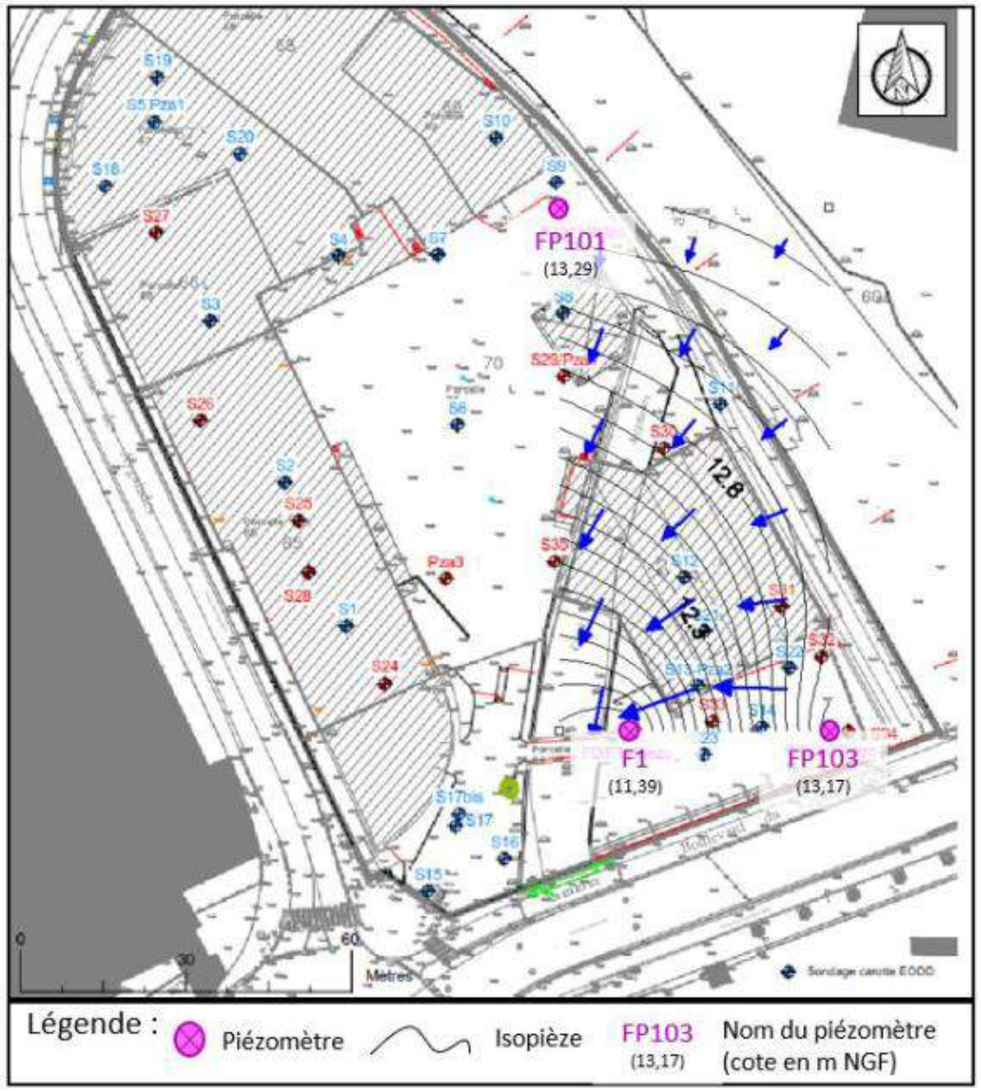


Figure 36 : Carte piézométrique – Juillet 2021 (source : diagnostic des milieux – EODD - 2021)

1.7.3.3 Perméabilité

D'après les investigations géotechniques réalisées par le bureau d'études SOL ESSAIS (**ANNEXE 2** rapport Hydratec) les valeurs de perméabilité ont été estimées :

- de 0 à 20 cm : enrobés $K < 10^{-6}$ m/s ;
- de 20 cm à 3 m : remblais limoneux-graveleux, sableux et limoneux $K < 10^{-5}$ m/s;
- de 3 m à 4 m : limons argileux $K < 10^{-6}$ m/s ;
- de 4 à 10 m : limons sableux et graveleux $K < 10^{-6}$ m/s.

Les sols sont donc moyennement perméables.

1.7.3.4 Qualité de la masse d'eau souterraine

La ressource en eau présente un faible intérêt en termes de prélèvements du fait de ses paramètres hydrodynamiques médiocres (perméabilité faible). D'après l'ARS, aucun captage d'alimentation en eau potable n'est présent sur le secteur d'étude ou à proximité.
Sur le territoire communal de Marseille, l'eau potable est acheminée par le Canal de Marseille.

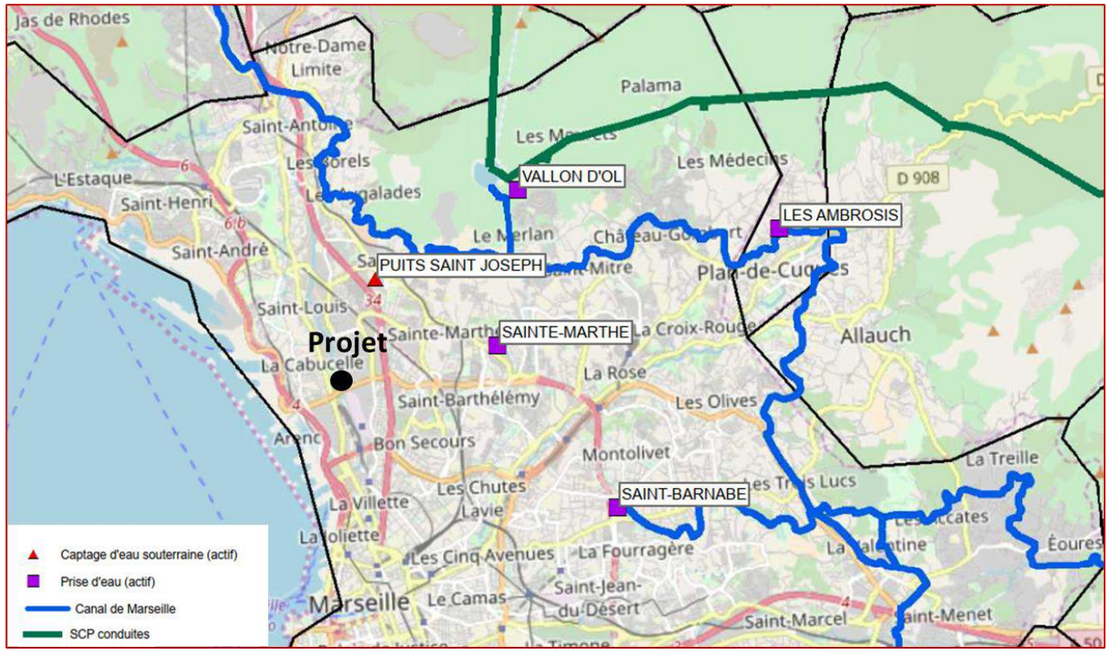


Figure 37 : Point de captage en eau potable autour du site du projet (source : ARS 13)

EODD Ingénieurs Conseils a réalisé dans le cadre d'une étude pollution en 2021 des analyses sur les eaux souterraines au droit du site. Celle-ci mettent en évidence :

- l'absence de quantification des Hydrocarbures totaux (HT), des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et des Polychlorobiphényles au droit des trois ouvrages ;
- la quantification de 1.1-Dichloroéthylène (0,7 µg/l) au droit de FP 101 et de cis-1.1-Dichloroéthène (1,4µg/l) au droit de FP 103 ;
- la quantification de BTEX (composés organiques volatils : Benzène – Toluène – Ethylbenzène – Xylènes) au droit de FP 103 et F1 avec respectivement 1,2 et 5,9 µg/l. A noter que la teneur en benzène au droit de F1 dépasse la valeur seuil (1 µg/l) de l'arrêté du 11 janvier 2007 sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- de légers dépassements des seuils de quantification du laboratoire en cadmium et zinc au droit de F1 et en zinc uniquement au droit de FP 103.

À la lecture de ces résultats, il apparait que les eaux souterraines au droit du site sont relativement peu impactées au regard du contexte et du passif industriel du secteur de l'étude. Il est toutefois à noter la présence de substances volatiles (COHV et BTEX) pouvant avoir une incidence d'un point de vue sanitaire sur les futurs usagers du site. Ce point devra notamment être vérifié dans le cadre de l'étude sanitaire (Analyse des Risques Résiduels prédictive : AAR).

Sans étude spécifique, l'usage des eaux souterraines n'apparait pas recommandé en l'état.

La masse d'eau souterraine située au droit du projet correspond aux "formations Oligocènes de la région de Marseille - FRDG215 ". Il s'agit d'une entité poreuse à surface libre et captive, semi-perméable, composée de sédiments. Les entités sont assez discontinues.
Selon les mesures réalisées, la nappe est peu profonde et varie entre 2,11 m en amont du cours d'eau à 4,31 m en aval. Elles ont été réalisées durant la période d'étiage ce qui signifie que la profondeur peut être encore moins importante en période hivernale.
Les eaux souterraines sont assez peu impactées par les activités industrielles passées, bien que la présence de substances volatiles ait été repérée, pouvant avoir une incidence sanitaire.

1.7.4 Hydrographie

1.7.4.1 Contexte hydrographique métropolitain et communal

La Métropole Marseille Provence se situe dans le bassin versant Rhône-Méditerranée (au titre du SDAGE). Son territoire est constitué du littoral méditerranéen et de l'ensemble des bassins versants des cours d'eau s'écoulant vers la Méditerranée. Il couvre tout ou partie de cinq régions et 29 départements (allant du pied des Vosges au littoral méditerranéen en passant par les Alpes) et occupe près de 25 % du territoire national.

Ce bassin versant est caractérisé par un réseau hydrographique dense : grands plans d'eau, nombreuses zones humides, glaciers alpins, petits ruisseaux, grandes rivières…. Malgré cette abondance, le sud-est du territoire couvert est marqué par un déséquilibre entre l'eau disponible dans le milieu naturel et les prélèvements effectués (eau potable, agriculture, industrie).

Marseille est aussi caractérisée par son caractère côtier. La marée y est très faible : marnages compris entre 30 et 60 cm. Le golfe de Marseille est à l'écart de la circulation des masses d'eau de la Méditerranée occidentale. Le littoral méditerranéen du territoire métropolitain se compose de cinq entités homogènes :

- la Côte bleue ;
- la rade nord de Marseille ;
- la rade sud de Marseille et les archipels du Frioul ;
- le littoral des Calanques et l'archipel du Riou ;
- la baie de la Ciotat.

La rade nord de Marseille se situe à peine à 1 km à l'ouest du site du projet. Elle est principalement occupée par les bassins du Grand port maritime de Marseille (GPMM). Ces infrastructures portuaires ont totalement remodelé la ligne de côte originelle. Cette proximité n'apporte pas d'influence particulières aux conditions du site.

À échelle plus précise, le secteur est en partie concerné par le bassin versant hydrographique des Aygalades. Le cours d'eau des Aygalades est un fleuve côtier comprenant de nombreux affluents (Plombières, Bédoule, Caravelle, Lions), drainant un bassin versant situé en partie à Marseille. Il s'agit d'un bassin versant soumis à une forte pression liée à l'urbanisation et à une topographie marquée.

Figure 38 : Bassin versant des Aygalades (source : DDT Bouches-du-Rhône)

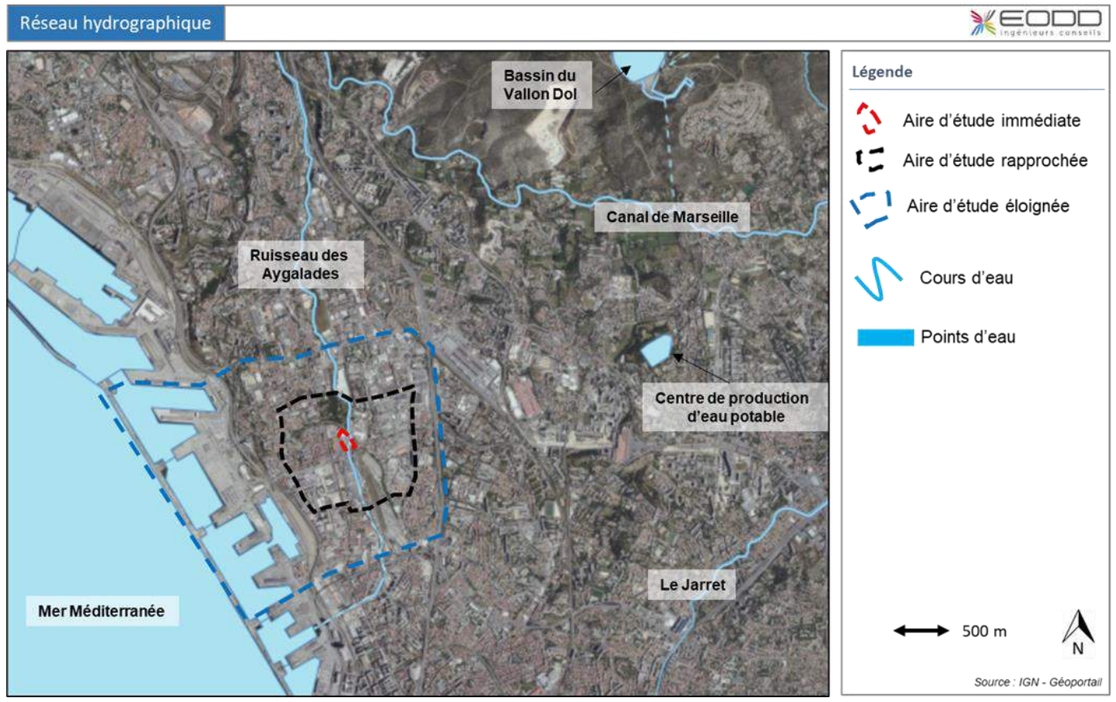


Figure 39 : Contexte hydrographique local (source : EODD)

1.7.4.2 Contexte hydrographique local

Le site est traversé par le ruisseau des Aygalades (FRDR11034) qui constitue le seul écoulement surfacique de la zone. Il s'agit d'un fleuve côtier de 17 km qui prend sa source à Septèmes-les-Vallons, sur le site de la Gavotte (ruisseau de la Caravelle) dans le massif de l'Étoile, et se jette dans les bassins est du Grand port maritime de Marseille.

Le ruisseau est naturel sur une grande partie de son cours amont, avec quelques sections couvertes, principalement pour le rétablissement des infrastructures routières. Sur les deux derniers kilomètres, dans la traversée de la gare du Canet et du quartier d'Arenc, son lit est artificialisé et pratiquement totalement couvert. Le but état de faire face aux contraintes hydrauliques dans un secteur soumis à une forte pression en termes de développement urbain.

Au droit du projet, le ruisseau est entièrement canalisé/chenalisé et en grande partie couvert.

Figure 40 : Ruisseau des Aygalades au droit du périmètre opérationnel (source : Google Earth)

La moyenne annuelle estimée du débit du cours d'eau est de 0,21 m^3/s. Il s'agit d'une moyenne car le ruisseau, calé sur les précipitations, présente d'importantes fluctuations. Les débits les plus forts sont généralement en automne. Les débits les plus faibles sont à la fin de l'hiver et en été. Le cours d'eau n'est jamais à sec.
Le cours d'eau s'étage entre une altitude de 550 m et la mer, et présente au départ une pente relativement importante (1,9 % en moyenne) sur les 3,5 premiers kilomètres avant de s'adoucir sur le reste de son parcours.

Une station de mesure de la qualité des eaux se trouve juste à l'aval du site (Code SANDRE : 061996340), ainsi en aval de la zone industrielle. Les eaux sont de mauvaise qualité, les rives sont jonchées de déchets et une pollution à l'aluminium, à l'arsenic et au chrome a été détectée.
Le contrat de Baie de la Métropole présente la fiche technique de la qualité du ruisseau :

Libellé masse d'eau	Ruisseau des Aygalades
N° de la masse d'eau	FRDR11034
Statut	Masse d'eau fortement modifiée
Etat écologique actuel	Médiocre
Objectif d'état écologique	2027
Etat chimique actuel	Bon
Objectif état chimique	2015
Objectif d'état	Bon potentiel
Echéance d'Etat	2027
Causes de dérogation	Morphologie / Matières organiques et oxydables

Figure 41 : État actuel et objectif de bon état du ruisseau des Aygalades (source : contrat de Baie de la Métropole,2015)

Malgré les contaminations métalliques observées, une étude des potentialités écologiques du ruisseau menée par le bureau d'études IMBE dans le cadre du projet *"Euroméditerranée"* met en avant la capacité auto-épurative du cours d'eau grâce à la ripisylve et à la zone hyporhéique (est une zone en dessous et à côté du lit d'un ruisseau d'eau douce)

Les eaux de ruissellement sont dirigées actuellement en direction du réseau d'eau pluvial ou du cours d'eau, sans rétention préalable et sans aucune possibilité d'infiltration du fait de la complète imperméabilisation du site. En cas de pollution avérée, le ruisseau est détourné dans le réseau d'assainissement de Marseille. Une partie de la vallée des Aygalades fait l'objet d'un vaste projet de renaturation, dans le cadre de l'opération d'intérêt national Euroméditerranée (périmètre d'extension).

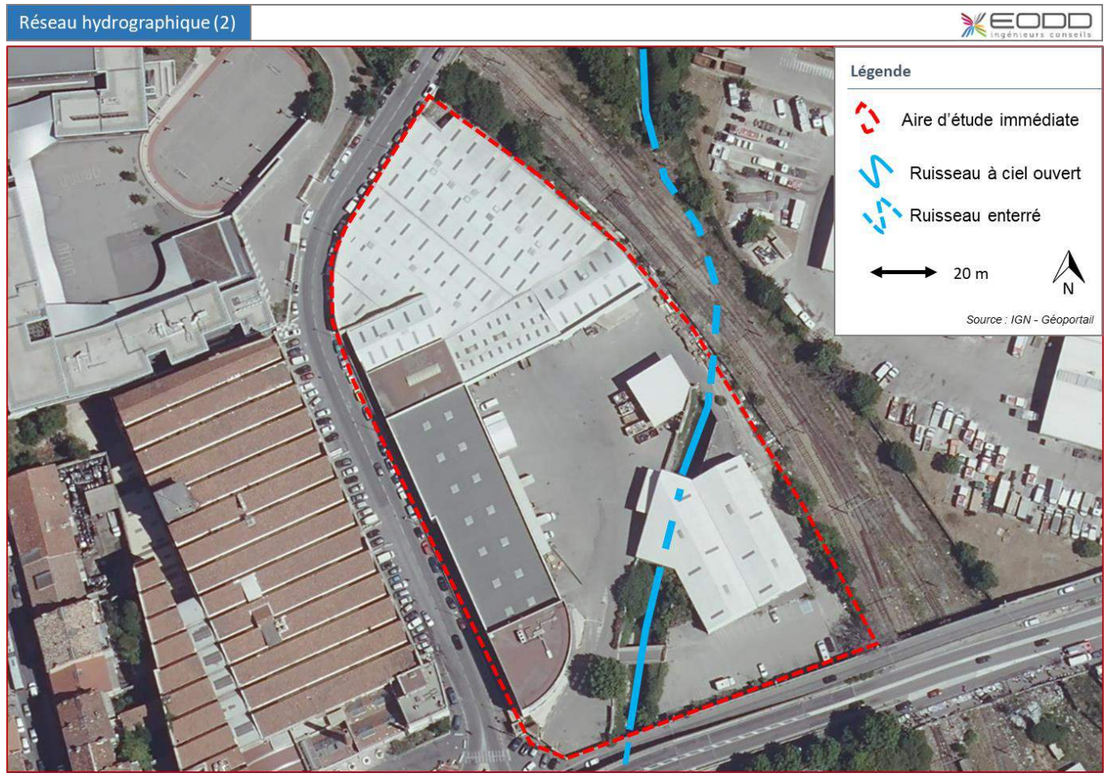


Figure 42 : Ruisseau des Aygalades au droit de l'aire d'étude immédiate

Le ruisseau des Aygalades passe au cœur du site d'étude. Il est en grande partie à ciel ouvert, sauf au droit du bâtiment central où il est enterré. Le débit du ruisseau varie beaucoup en fonction des précipitations.
L'état écologique du ruisseau est évalué comme médiocre. Son état chimique fait ressortir des contaminations à l'aluminium, à l'arsenic, et au chrome. Pour autant, une étude menée dans le cadre du projet "Euroméditerranée" met en avant la capacité auto-épurative du cours d'eau grâce à la ripisylve et à la zone hyporhéique.

1.7.5 Outils de gestion de l'eau

1.7.5.1 Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée

Les documents de planification et d'urbanisme doivent être compatibles avec les orientations fondamentales du SDAGE. Ils doivent en suivre les cartes d'objectifs et de priorités.

Les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions ne sont pas opposables aux tiers mais aux décisions administratives dans le domaine de l'eau (police de l'eau et des installations classées par exemple) et aux documents de planification suivants : les Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), les SCOT et à défaut les PLU, les schémas régionaux de carrière et les SRADDET.

Le périmètre du projet s'inscrit au sein du SDAGE Rhône-Méditerranée a été adopté le 18 mars 2022.

Les principales dispositions intéressant le site de projet sont :

- 0-01 agir plus vite et lus fort face au changement climatique ;
- 0-02 développer la prospective pour anticiper le changement climatique ;
- 0-03 éclairer la décision sur le recours aux aménagements nouveaux et infrastructures pour s'adapter au changement climatique ;
- 0-04 Affiner la connaissance pour réduite les marges d'incertitude et proposer des mesures d'adaptation efficaces ;
- 2-01 mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence "éviter-réduire-compenser" ;
- 2-02 évaluer et suivre les impacts des projets ;
- 2-04 sensibiliser les maitres d'ouvrages en amont des procédures règlementaire sur les enjeux ;
- 4-12 intégrer les enjeux du SDAGE dans les projets d'aménagement du territoire et de développement économique ;
- 4-13 associer les acteurs de l'eau à l'élaboration des projets d'aménagement du territoire ;
- 5A-03 réduire la pollution par temps de pluie en zone urbaine ;
- 5A-04 éviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées ;
- 7-02 démultiplier les économies d'eau ;
- 7-04 anticiper face aux effets du changement climatique ;
- 7-05 rendre compatible les politiques d'aménagement du territoire et les usages avec la disponibilité de la ressource ;
- 8-05 limiter le ruissellement à la source.

1.7.5.2 Schéma d'aménagement de gestion des eaux (SAGE) et contrats de milieu

Le territoire n'est couvert par aucun SAGE.

En revanche, il est concerné par deux contrats de milieu. Un contrat de milieu est un accord technique et financier entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente. Il s'agit d'un programme d'actions volontaire et concerté sur cinq ans avec un engagement financier contractuel.

Les deux contrats de milieux qui couvrent la zone du projet sont :

- **<u>Le contrat de baie Métropole Marseillaise</u>** : il a pour but d'améliorer la qualité des eaux de baignade et des milieux littoraux. Ce contrat a été signé le 29 octobre 2015 et s'achèvera cette année. Le programme d'actions associé met en avant trois grands défis :
  - prévenir et réduire les pollutions en mer et améliorer la qualité des eaux de baignade ;
  - préserver et restaurer la qualité écologique des milieux littoraux et côtiers ;
  - organiser la gouvernance du littoral, sensibiliser la population, les usagers et les acteurs du littoral.

- **<u>Le contrat de l'Huveaune</u> :** ce contrat a été signé le 28 octobre 2015 et concerne 52 kilomètres de cours d'eau. Les enjeux liés à ce contrat sont liés à :
  - la qualité des eaux (réduire les pollutions urbaines, industrielles et agricoles) ;
  - la qualité des milieux naturels aquatiques (restaurer les fonctionnalités écologiques) ;
  - l'état des ressources en eau (gestion durable) ;
  - la gestion quantitative du ruissellement et des inondation (gestion concertée des eaux pluviales) ;
  - la gestion locale concertée et la valorisation du bassin versant (réhabilité le lien social entre le cours d'eau et les population).

1.7.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le milieu physique

	THEMATIQUE	DESCRIPTION	ENJEU
MILIEU PHYSIQUE	TOPOGRAPHIE	Topographie du site relativement plane entre 15 et 17 m NGF Au sein même du site, un marqueur topographique : ruisseau des Aygalades (12 m NGF)	FAIBLE Peu d'enjeu lié à la topographie au sein même du site
	GEOLOGIE	Site composé : ▪ Remblais hétérogènes (pouvant atteindre 3 m) ; ▪ Argiles sableuses ou limoneuses avec quelques lentilles sableuses ponctuelles.	FAIBLE
	HYDROGEOLOGIE	Masse d'eau souterraine : « formations Oligocènes de la région de Marseille » Bon état chimique et qualitatif en 2015 de la masse d'eau souterraine Perméabilité inférieure à 10-6 m/s (moyennement perméable) Niveau d'eaux souterraines à environ 2,11 m au nord et autour de 4 m au sud du site	MOYEN Cours d'eau pollués, une revalorisation de ce cours d'eau est prévue et tous rejets seront interdits dans le cours d'eau
	HYDROGRAPHIE	Bassin versant des Aygalades Le cours d'eau des Aygalades traverse le site d'étude : entièrement canalisé/chenalisé et en grande partie couvert Etat écologique médiocre Etat chimique fait ressortir des contaminations aux : chromes, arsenic et aluminium.	MOYEN Terrain moyennement perméable Nappe peu profonde

1.8 Contexte climatique et le potentiel en énergies renouvelables

1.8.1 Plan climat air énergie territorial (PCAET)

Le PCAET de la métropole Aix Marseille Provence a été adopté en 2019 et s'articule autour de 13 axes et 100 actions pensés pour les six prochaines années. Les mesures phares sont :

- d'ici 2025, 50% des achats ou renouvellements des bus seront électriques ou au GNV ;
- créer un service métropolitain de la rénovation énergétique de l'habitat privé ;
- mettre en place des systèmes de dépollution de l'air intérieur dans les bâtiments publics et collèges ;
- créer une zone à faibles émissions dans le centre-ville de Marseille ;
- accompagner les communes dans la rénovation énergétique de leur patrimoine par le biais de groupements d'achats ;
- accélérer d'ici 2023 le développement des raccordements des navires à quai sur le réseau électrique sur des piles à combustibles alimentés à l'hydrogène ;
- intégrer des critères climat, air, énergie dans les délégations de service public et les actions métropolitaines ;
- instaurer un dispositif de soutien technique et financier des projets de production d'énergie renouvelable ;
- accompagner et développer l'agriculture urbaine ;
- mettre en œuvre la stratégie H2 de la métropole pour structurer la filière et devenir le hub méditerranéen de l'hydrogène ;
- étudier la mise en œuvre d'un service public de fret ferroviaire ;
- verdir les villes en renforçant la place de l'arbre en ville, en créant de nouveaux parcs et espaces publics végétalisés.

1.8.2 Contexte climatique

Situé sur la marge nord-ouest de la Méditerranée, Marseille se trouve sous un climat typiquement méditerranéen. Ce climat se manifeste dans la région par son contraste saisonnier prononcé : une saison sèche et chaude (mai à septembre) et une saison humide et fraîche (octobre à avril), avec des précipitations annuelles irrégulières 70 - 80 jours répartis dans l'année.

Ce régime est, en effet, marqué par des précipitations orageuses qui peuvent apporter en quelques heures quatre fois plus que la moyenne annuelle. Les pluies proviennent des perturbations atlantiques qui constituent la principale origine de masses d'air et des perturbations méditerranéennes qui sont moins fréquentes mais généralement humides. Cette région se trouve également sous l'influence des pressions du Mistral, qui est à l'origine de vents frais et sec, soufflant souvent en rafales (au-dessus de 10 m/s). Par ailleurs, la brise marine souffle de la Méditerranée et augmente sensiblement l'humidité du littoral et atténue sa température estivale.

Station permettant d'obtenir des données sur une période significative : Marseille-Marignane (Marseille Provence) 43,44°N / 5,23°E, 5m d'altitude. A environ 16km à l'ouest du site du projet.

1.8.2.1 Températures

L'amplitude thermique annuelle est de l'ordre de 27,1°C. Les températures les plus froides se produisent généralement en janvier (moyenne minimale de l'ordre de 3,6°C), les températures moyennes maximales dépassent les 30°C en juillet et août. La température moyenne annuelle est de 15,9°C.

La température maximum enregistrée par la station date de juillet 1983 avec 39,7°C suivie de près par les 39,6°C du 28 juin 2019.

Les températures restent douces en hiver et très chaudes en été. Une période de sécheresse est régulièrement observée entre juillet et août.
A l'abri des Alpes, la Côte d'Azur est la région la plus protégée du littoral méditerranéen : les jours de gel sont quasiment inexistants, bien que possibles. La proximité de la mer modère les effets climatiques, tout en augmentant l'hygrométrie.

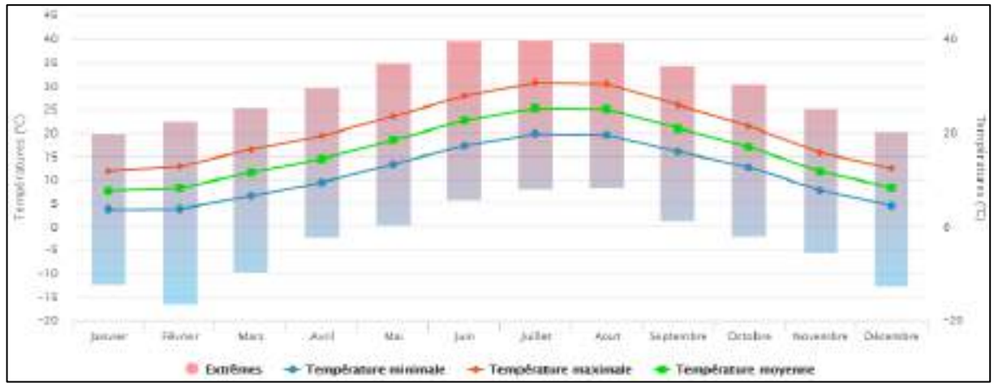


Figure 43 : Diagramme des températures à la station de Marseille-Marignane sur la période 1991-2020 (source : infoclimat)

1.8.2.2 Précipitations

Sur une période s'étalant de 1991 à 2020, Météo France a enregistré une moyenne annuelle de 536,6 mm au poste météorologique de Marignane.

Le maximum quotidien absolu de précipitations recensé sur la période est de 212,3 mm d'eau tombés en seul un jour de 1932, pour une moyenne mensuelle de 43 mm. Les orages sont également présents avec en moyenne 19,3 jours par an et ont principalement lieu entre les mois d'août à octobre.

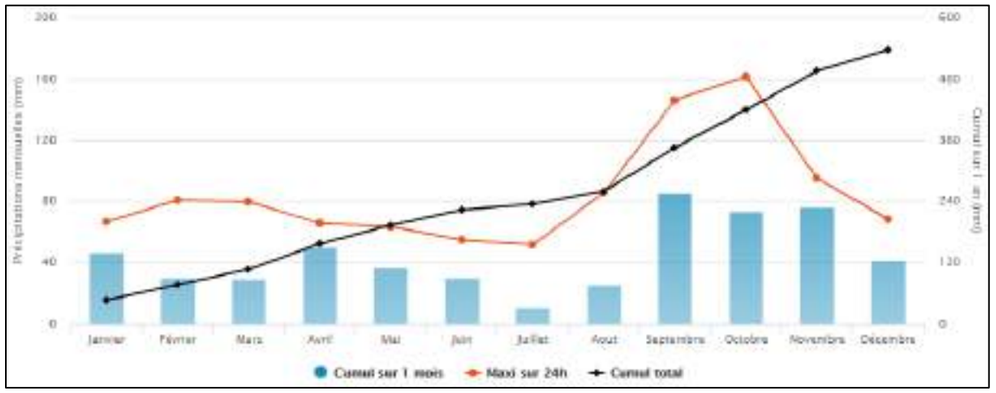


Figure 44 : Diagramme présentant les précipitations à la station Marseille-Marignane sur la période 1991-2020 (source : infoclimat)

La pluviométrie est caractéristique des régions méditerranéennes, avec des orages très violents durant lesquels d'importantes quantités d'eau tombent sur de très courtes périodes, provoquant ainsi de nombreux dégâts, car les réseaux ne sont pas toujours dimensionnés pour accueillir de tels volumes.
A des étés très secs succèdent des automnes très arrosés (presque 40% du total annuel tombe en 3 mois). Ces précipitations orageuses peuvent quelques fois apporter en quelques heures 4 fois plus que la moyenne mensuelle en un lieu donné.

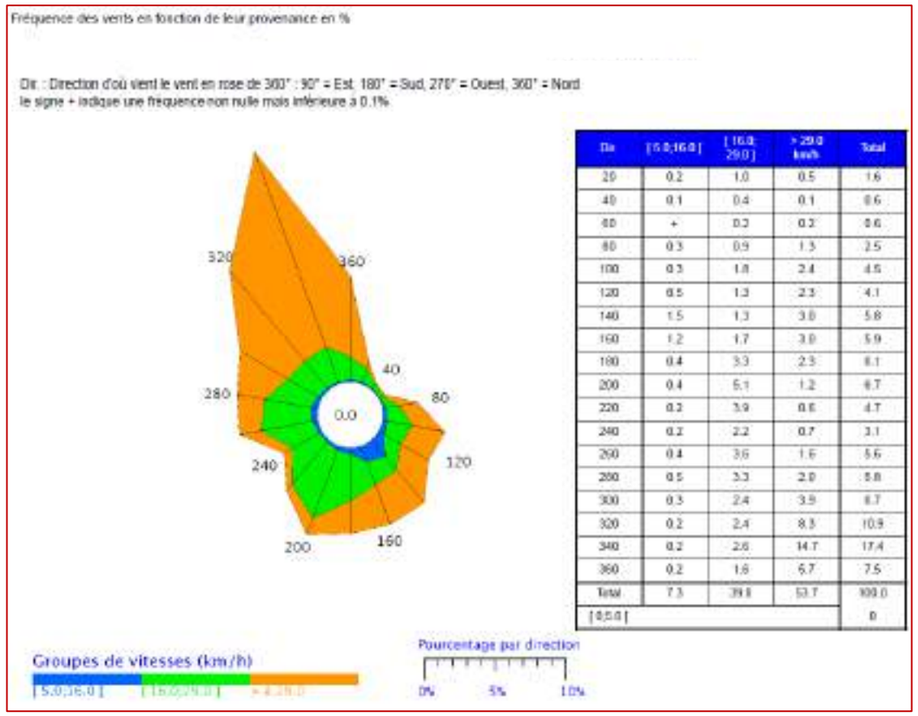
Concernant l'enneigement, c'est un phénomène très rare présent avec en moyenne 1,7 jours par an, répartis entre novembre et mars, sur la période 1991-2010.

1.8.2.3 Vents

La rose des vents ci-dessous est celle de la station météorologique de Marignane et renseigne sur l'origine et la vitesse des vents, sur la période 1991-2009.
Les vents dominants sur la Côte d'Azur sont caractérisés par leur origine Nord-Ouest : il s'agit du Mistral, qui souffle lorsque l'air plus froid descend du continent sur la côte Méditerranéenne via la vallée du Rhône. Ce vent frais et sec souffle en rafales, chassant les nuages et les pollutions de l'air, assurant la présence d'un temps clair. Ce vent souffle tout au long de l'année.
Des vents secondaires, les brises marines, sont également présents, d'origine Est à Sud-Est, en raison de la position géographique en bordure de littoral. Ces vents apportent des masses d'air dépressionnaires qui induisent ponctuellement des précipitations et une forte nébulosité. En été, ce vent léger venu de la mer humidifie l'air et le rafraîchit, augmentant ainsi la sensation de confort d'été là où des mouvements d'air sont créés.

Sur la station météorologique de Marignane, les vents les plus fréquents sont ceux venants du Nord-Ouest (Mistral) et représentent 43% des cas, et les vents du Sud-Est (Brise de mer) représentent 26,4% des cas. Les vents présentant une très forte gêne avec une vitesse supérieure à 8,0 m/s (soit supérieure à 29 km/h) sont les plus courants avec 53,7% des vents mesurés, les vents moyennement forts (4,5 à 8,0 m/s soit entre 16 et 29 km/h) représentent 39,0% des mesures tandis que les vents faibles (entre 1,5 et 4,5 m/s, soit entre 5 et 16 km/h) ne sont très peu présents (7,3 %).

Le site d'étude semble toutefois moins exposé aux vents observés à cette station, car dans un contexte urbain fermé, les masques sont nombreux.



Dir	[5.0;16.0]	[16.0;29.0]	> 29.0 km/h	Total
20	0.2	1.0	0.5	1.6
40	0.1	0.4	0.1	0.6
60	+	0.2	0.2	0.6
80	0.3	0.9	1.3	2.5
100	0.3	1.8	2.4	4.5
120	0.5	1.3	2.3	4.1
140	1.5	1.3	3.0	5.8
160	1.2	1.7	3.0	5.9
180	0.4	3.3	2.3	6.1
200	0.4	5.1	1.2	6.7
220	0.2	3.9	0.6	4.7
240	0.2	2.2	0.7	3.1
260	0.4	3.6	1.6	5.6
280	0.5	3.3	2.0	5.8
300	0.3	2.4	3.9	6.7
320	0.2	2.4	8.3	10.9
340	0.2	2.6	14.7	17.4
360	0.2	1.6	5.7	7.5
Total	7.3	39.0	53.7	100.0
[0;5.0]				0

Figure 45 : Rose des vents – Marignane (moyennes sur 1991-2009) (source : Météo France)

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.

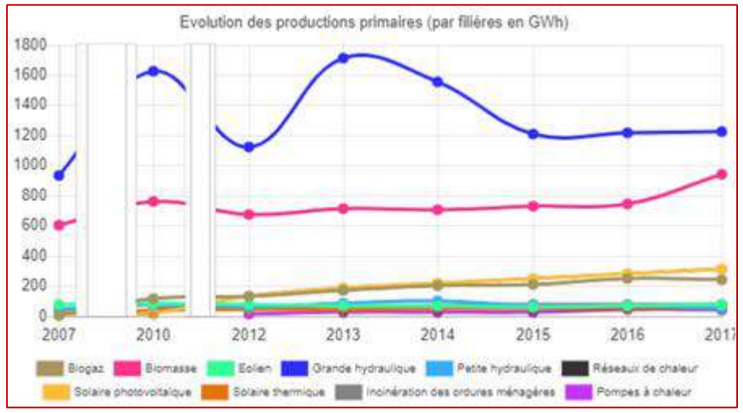
1.8.3 Disponibilité locale en énergie

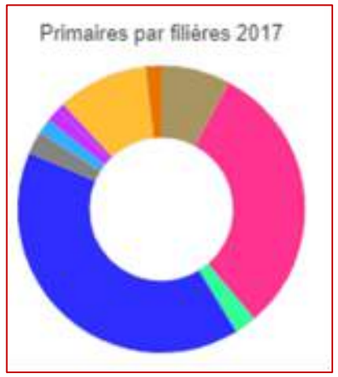
Le site du projet accueillait déjà des activités économiques et se situe dans un secteur urbanisé. Il est de ce fait, alimenté en énergie notamment au niveau des réseaux électrique.

1.8.4 Potentiel en énergies renouvelables

1.8.4.1 Profil territorial

D'après la plateforme « Cigale » qui permet de consulter des inventaires géolocalisés en termes d'air, de climat et d'énergie, réalisée par ATMO Sud dans le cadre de ses missions au sein de l'ORECA (Observatoire de l'Energie et du Climat et de l'Air), les données de production d'énergie primaire par filières suivantes sont extraites à l'échelle de la Métropole d'Aix-Marseille-Provence.





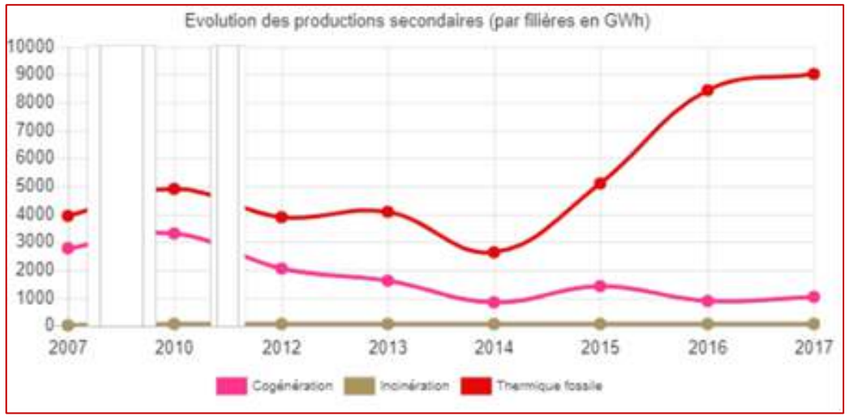


Figure 46 : Productions d'énergie primaire (en haut) par filière et secondaire (en bas) sur la métropole entre 2007 et 2017 (source : ORECA)

A l'échelle des énergies produites sur la métropole, on constate qu'en termes de production d'énergie, les sources secondaires (thermique fossile principalement) sont beaucoup plus utilisées que les sources primaires (qui comprennent les énergies d'origine renouvelable et de récupération). Ces dernières années, les deux filières les plus productives sur la métropole sont : la grande hydraulique et la biomasse. On constate que le solaire photovoltaïque est en constante hausse sur ces dix dernières années.

1.8.4.2 Potentiel éolien

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur accueille aujourd'hui six parcs éoliens pour une puissance de près de 50 MW (source : ORECA).
Selon les cartes de potentiel éolien de l'ADEME (voir ci-dessous), le secteur se positionne en zone cinq, son gisement éolien est très intéressant. D'après le Schéma Régional Eolien (SRE), le site d'études est localisé en zone préférentielle de développement du petit éolien (mâts < 50 m).
Cependant, le secteur étant localisé dans une zone fortement urbanisée, la possibilité d'implantations d'éoliennes reste limitée.

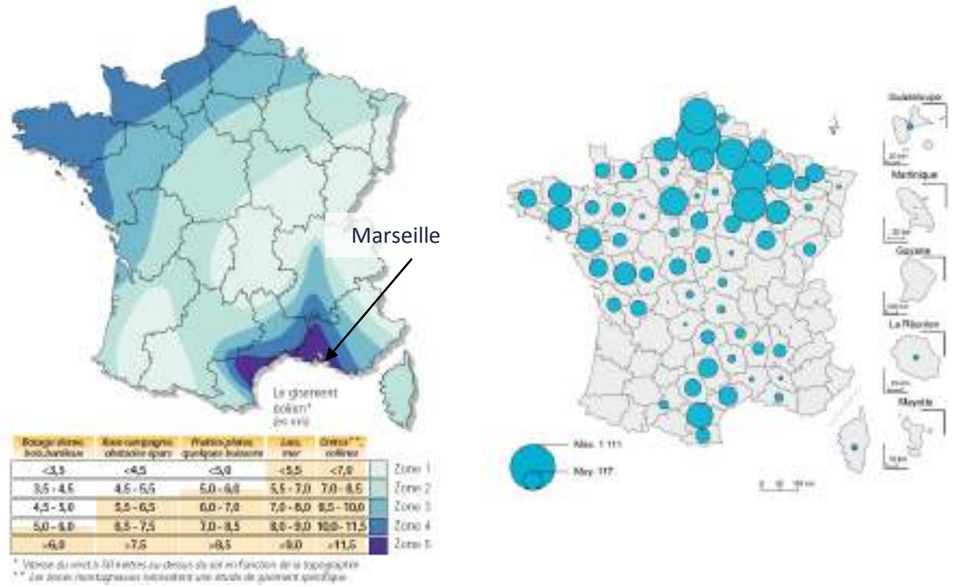


Figure 47 : état du potentiel éolien en France (en MW)

Malgré le potentiel éolien qui apparait comme intéressant, la densité importante du tissu urbain dans le secteur rend l'implantation d'éolienne quasi-impossible.

1.8.4.3 Potentiel solaire

Une prise en compte de l'ensoleillement et des masques proches ou lointains suivant les saisons et pour chaque orientation est nécessaire si l'on veut concevoir des bâtiments qui profitent des apports solaires l'hiver (agrément pour les usagers, réduction des consommations d'énergie) et s'en protègent l'été (confort d'été).

L'ensoleillement influe sur :

- l'utilisation possible de l'énergie solaire ;
- le confort thermique des pièces ;
- la luminosité des pièces.

D'après l'ORECA, la région PACA est aujourd'hui la première région solaire thermique française en termes de puissance (31 098 m² installés en collectif en 2017. En 2014, elle comptabilisait déjà 252 000 m² installés en individuel). La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est aujourd'hui la deuxième région solaire française en termes de puissance raccordée au réseau (35 184 installations représentant 1 147 MW au 30/03/2018).

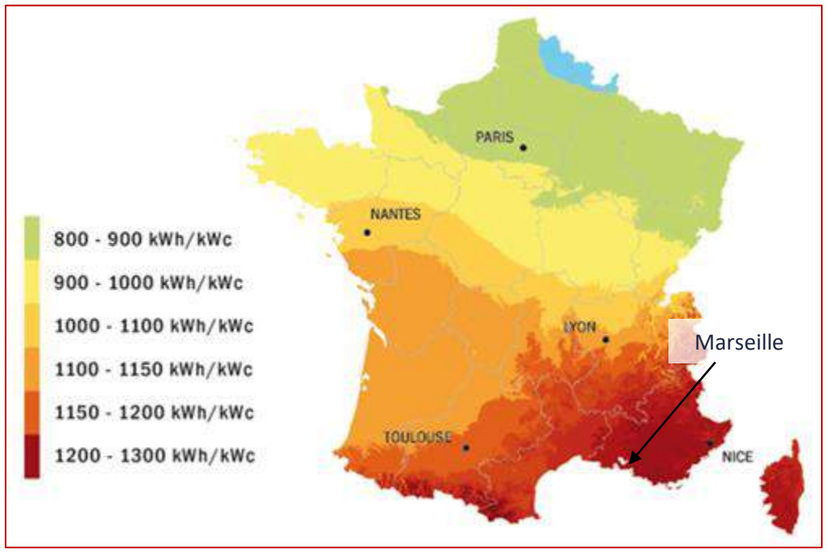


Figure 48 : Gisement solaire en France en kWh/m²/an (source : BTW)

D'après les données de Météo France sur la période 1991-2010, le rayonnement global annuel horizontal est de **1 596 kWh/m²** (bien supérieur à la moyenne française de 1220 KWh/m²/an). Il provient pour 581 kWh/m² du rayonnement diffus et pour 1 825 kWh/m² du rayonnement direct.

Irradiation cumulée													
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Global (Gh) (kWh/m²)	54	78	130	158	199	219	227	193	141	93	60	48	**1596**
Diffus (Dh) (kWh/m²)	26	29	49	60	78	66	69	67	51	40	25	22	**581**
Direct (Bn) (kWh/m²)	83	115	155	165	185	229	238	202	158	114	100	80	**1825**

Tableau 1 : Irradiation cumulée sur la station Météo France de Marignane, moyennes sur 1991-2010 (source : logiciel Météonorm)

Cumulé sur une saison de chauffe moyenne, estimée d'octobre à avril, le rayonnement global horizontal s'élève à 617 kWh/m², ce qui constitue un potentiel en apports solaires passifs important.

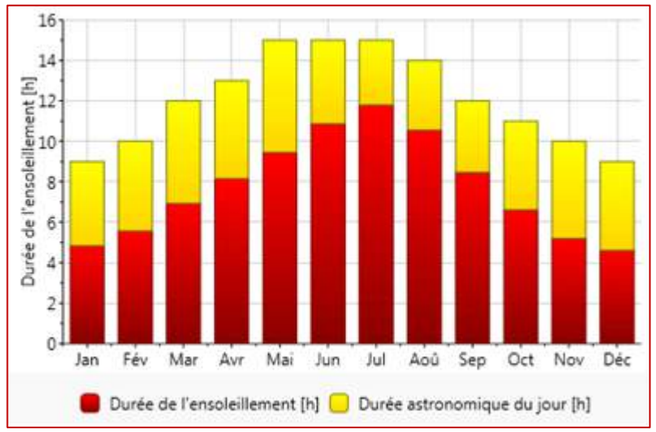


Figure 49 : durée de l'ensoleillement à Marignane sur la période 1991-2010 (source : logiciel Météonorm)

Mois	Durée de l'ensoleillement (h)	Durée astronomique du jour (h)	Taux d'ensoleillement journalier
Janvier	4,9	9	54%
Février	5,5	10	55%
Mars	7,0	12	58%
Avril	8,0	13	62%
Mai	9,5	15	63%
Juin	10,8	15	72%
Juillet	11,8	15	79%
Août	10,5	14	75%
Septembre	8,5	12	71%
Octobre	6,5	11	59%
Novembre	5,2	10	52%
Décembre	4,5	9	50%
Annuel	7,7	12,1	64%

Tableau 2 : Durée d'ensoleillement à Marignane sur la période 1991-2010 par lecture graphique (source : logiciel Météonorm)

La moyenne d'heure d'ensoleillement est de 2 835 heures, un chiffre bien supérieur à la moyenne nationale (1 850 heures).

Un potentiel solaire est exploitable de différentes manières :

- des capteurs solaires thermiques peuvent fournir une certaine partie des besoins en Eau Chaude Sanitaire (ECS) ;
- des capteurs solaires photovoltaïques peuvent aussi être utilisés pour couvrir une partie des besoins des bâtiments en électricité.

Le potentiel solaire est donc très important sur le site et l'implantation de panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques peut être envisagée (ce qui est le cas sur le bâtiment principal).

1.8.4.4 Potentiel hydraulique

❖ **<u>Le principe de la boucle à eau de mer (BAEM)</u>** :

La boucle à eau de mer est un réseau d'eau douce tempérée. Le vecteur eau va servir à échanger des calories ou des frigories avec l'eau de mer. Une première station permet d'échanger de l'énergie thermique entre le réseau primaire relié à la mer, et le réseau secondaire délivrant l'énergie.

Des sous-stations transforment l'énergie contenue dans le réseau secondaire en énergie exploitable par les équipements terminaux des bâtiments. Une sous-station dessert un ilot ou plus, composé de logements et de bureaux entres autres (mixité programmatiques) et permet de réaliser des transferts d'énergie entre ces fonctions. La température de la boucle peut être compatible avec un rafraichissement direct de type « free-cooling », dans les bureaux, notamment en mi-saison.

Un des avantages de la boucle à eau de mer est de « foisonner » les appels de puissance : le dimensionnement des équipements de production énergétique est diminué car ils ne vont pas fonctionner à pleine puissance au même instant, mais décalés dans le temps.

❖ **<u>La Galerie à la mer</u>** :

La situation privilégiée du projet, à proximité immédiate de la mer Méditerranée, mais aussi de la conduite des eaux de Gardanne (au nord), appelée « *Galerie à la mer* », rend évident les ressources hydro et thalasso thermique intéressantes.

La Galerie à la mer est une conduite recueillant les eaux de ruissellement sur son tracé ainsi que les eaux de puisage du puits Saint Joseph. Ces eaux de grande qualité sont partiellement utilisées pour le refroidissement et les process de l'usine des sucres Saint Louis et servent de réserve en cas de besoin d'alimentation du réseau d'eau potable.

1.8.4.5 Potentiel bois-énergie

Le bois-énergie est destiné à la combustion ou à la carbonisation. Le combustible se présente le plus souvent sous la forme de bois déchiqueté (plaquette forestière, écorces ou bois de rebut broyé) ou de granulés constitués de sciure compactée, destinées à alimenter les chaufferies. Le bois énergie permet de valoriser l'ensemble des sous-produits issus de la filière bois : bois d'éclaircie, produits connexes de scierie et bois de rebuts.

La filière bois-énergie est relativement bien développée dans le département des Bouches-du-Rhône. Le potentiel bois énergie est important dans le département.

1.8.5 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le contexte climatique et le potentiel en énergie renouvelable

	THEMATIQUE	DESCRIPTION	ENJEU
CONTEXTE CLIMATIQUE ET POTENTIEL EN ENERGIE RENOUVELABLE	CONTEXTE CLIMATIQUE	Climat typiquement méditerranéen Température moyenne annuelle de 15,9°C ; Précipitations mensuelles moyennes de 536,6 mm ; Episodes orageux pendant environ 19,3 jours / an ; Vents principalement d'origine Nord/ouest, le mistral.	**FAIBLE** Climat méditerranéen, qui impose des éléments constants (vents, orage et précipitations modérées)
	POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES	Les réseaux électriques sont déjà implantés au sein du quartier	**FAIBLE** Les enjeux liés aux réseaux sont faibles. Compte tenu de la bonne desserte actuelle du site en réseaux d'énergie, les aménagements projetés nécessiteront des adaptations mineures
	DISPONIBILITES LOCALES ENERGETIQUES	Potentiel éolien intéressant. Néanmoins environnement peu propice à cette source d'énergie : zone urbaine ; Potentiel solaire très important pour l'implantation de panneaux ; Potentiel hydraulique intéressant avec la proximité de la mer ; Potentiel bois-énergie important	**FAIBLE** La mise en place de certaines ENR est jugée intéressante dans le secteur de Théodora, notamment l'énergie solaire

1.9 Risques naturels, sanitaires et technologiques liés aux activités humaines

La présente analyse des risques a été menée d'après Géorisques (consulté en octobre 2021), la consultation du DICRIM (Document d'information communal sur les risques majeurs) de Marseille, le PLUi, et les différentes études disponibles.

1.9.1 Les risques naturels

1.9.1.1 Risque inondation

L'inondation est une submersion rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être liée à un phénomène de débordement de cours d'eau, de ruissellement, de remontées de nappes d'eau souterraines ou de submersion marine.

❖ **Historique des inondations sur le bassin versant des Aygalades**

- 1er octobre 1892 : épisode pluvieux le plus intense recensé à ce jour sur le bassin versant des Aygalades ;
- 8 novembre 1907, 9 septembre 1932, 2 et 3 octobre 1973 : crue violente des Aygalades, causant plusieurs victimes et des dégâts matériaux conséquents ;
- 1er décembre 2003 : dernier épisode de crue important des Aygalades connu : 219 mm à Marseille, avec 50 mm en 1 heure.

❖ **Plan de gestion des risques inondation (PGRI) 2016-2021**

Arrêté le 7 décembre 2015, le PGRI vise à encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée et à définir les objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à risques important (TRI) du bassin Rhône-Méditerranée.

De manière générale, le PGRI traite d'une manière générale de la protection des biens et des personnes, autour de 5 grands thèmes :

- thème 1 : la prise en compte des risques dans l'aménagement et la maîtrise du coût des dommages liés à l'inondation par la connaissance et la réduction de la vulnérabilité des biens, mais surtout par le respect des principes d'un aménagement du territoire qui intègre les risques d'inondation ;
- thème 2 : la gestion de l'aléa en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques au travers d'une approche intégrée sur la gestion de l'aléa et des phénomènes d'inondation (les débordements des cours d'eau, le ruissellement, les submersions marines ...), la recherche de synergies entre gestion de l'aléa et restauration des milieux, la recherche d'une meilleure performance des ouvrages de protection, mais aussi la prise en compte de spécificités des territoires tels que le risque torrentiel ou encore l'érosion côtière;
- thème 3 : l'amélioration de la résilience des territoires exposés à une inondation au travers d'une bonne organisation de la prévision des phénomènes, de la gestion de crise mais également de la sensibilisation de la population.
- thème 4 : l'organisation des acteurs et des compétences pour mieux prévenir les risques d'inondation par la structuration d'une gouvernance, par la définition d'une stratégie de prévention et par l'accompagnement de la GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) ;
- thème 5 : le développement et le partage de la connaissance sur les phénomènes, les enjeux exposés et leurs évolutions, etc.

Le site du projet s'inscrit au sein des Territoires à risques inondation (TRI) *« Marseille-Aubagne »* arrêté le 12 décembre 2012 et est identifié comme à risque de crue de forte probabilité au niveau du cours d'eau, puis de moyenne à faible probabilité.

❖ **Plan de prévention des risques inondation (PPRI)**

Le site du projet est couvert par le plan de prévention des risques naturels prévisibles d'inondations (PPRi) Aygalades approuvé le 21 juin 2019. Le zonage du PPRi et son règlement associé définissent par type de zones les règles de constructibilité afin de ne pas accroître la vulnérabilité de bâti au droit des aménagements envisagés ainsi qu'à l'aval de ces derniers.

La période de retour de la crue de référence est de 100 ans. L'emprise inondée sur le périmètre du projet est de 3 500 m² pour la crue de référence du PPRi des Aygalades. La côte altimétrique en mètre des plus hautes eaux de la crue de référence est la suivante :

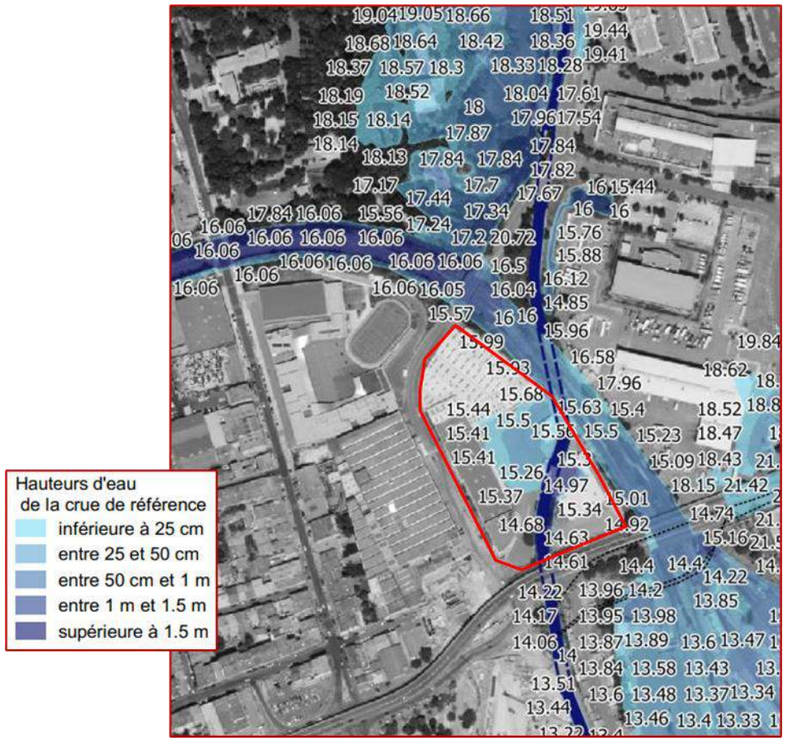


Figure 50 : Côte altimétrique des plus hautes eaux de la crue (source : PPRI des Aygalades)

Le PPRi identifie des zones d'aléa de crue de plusieurs niveaux. Le projet se situe en partie en zone d'aléa modéré (à l'ouest du cours d'eau), en zone d'aléa fort (une fine partie à l'ouest du cours d'eau) et le reste de la parcelle est identifiée comme faisant partie de l'enveloppe de la crue exceptionnelle.

D'après le zonage règlementaire du PPRi des Aygalades, le projet Théodora est concerné par les zones rouge, bleu clair et violette (*cf.* carte ci-dessous).

- la zone rouge, où règne le principe général d'inconstructibilité couvre le cadre actuel des Aygalades ;
- la zone bleu clair constitue l'emprise inondée par la crue de référence du PPRI qui n'est pas en zone Rouge ;
- la zone violette représente l'emprise de la crue exceptionnelle.

ZONE	ROUGE	BLEU CLAIR	VIOLETTE
Principe général	Inconstructibilité	Constructibilité (sous conditions)	
Définition	ZPPU en zone inondable + AZU en aléa fort	AZU en aléa modéré	Emprise de la crue exceptionnelle
Admis (liste non exhaustive)	Constructions dont surface au sol < 30% zone inondée ou <50% si transparence hydraulique assurée Cote du premier plancher = PHE + 20 cm		Constructions avec premier plancher 20 cm au-dessus du terrain naturel actuel
	Annexes < 10 m² Travaux de mise aux normes Aménagements publics légers (mobilier urbain) Aménagements de loisirs et sportifs de plein air ($S_{bâti}$ < 100 m²) Infrastructures de transport Constructions portuaires	Mêmes infrastructures qu'en zone rouge Locaux d'hébergement Locaux d'activité et de stockage Stationnements (air libre, parkings silos, souterrains)	
Interdits	Etablissements Recevant du Public Campings, aires gens du voyage Habitats légers de loisirs Sous-sols Dépôts de matériaux Remblais (sauf pour accès et réduction vulnérabilité)	Comme en zone rouge Déchetteries	Sous-sols Aires gens du voyage Création d'établissements stratégiques ou leur extension de + de 20% en superficie/personnel

Figure 51 : Prescriptions réglementaires du PPRI des Aygalades source : PPRi des Aygalades)

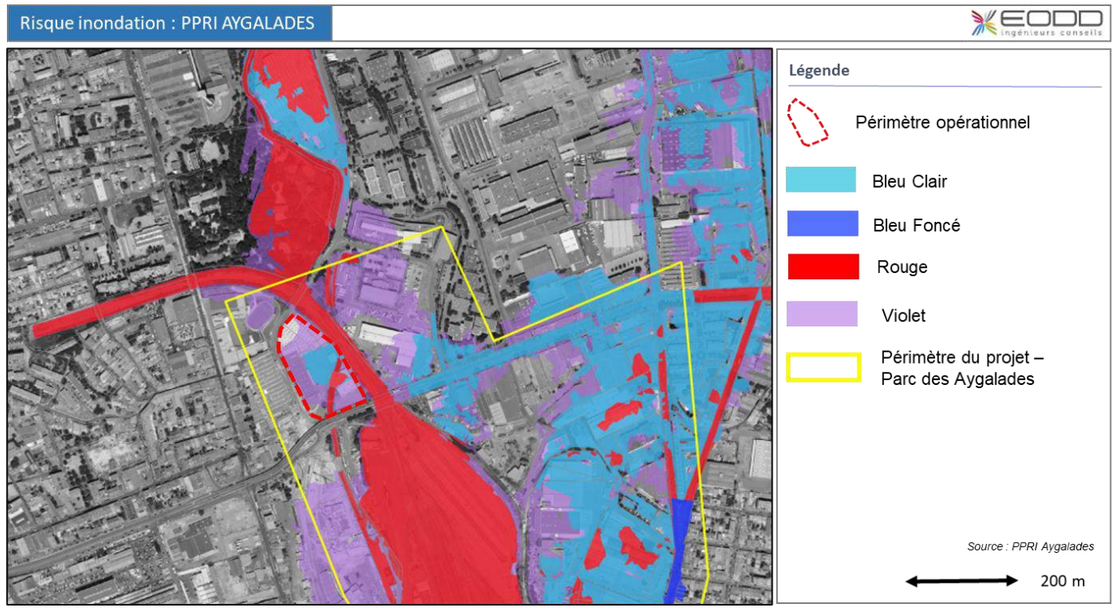


Figure 52 : Zonage du PPRI au droit du périmètre opérationnel (source : PPRi)

Les sous-sols sont de fait interdit dans ces zones. Cependant, le règlement des zones bleu clair et violette prévoit que, par dérogation, la création d'aires de stationnement collectives souterraines peut être autorisée sous réserve :

- que les accès et émergences soient implantés au minimum à la cote PHE +50cm ;
- qu'une étanchéité suffisante et des moyens d'assèchement adéquats soient mis en œuvre ;
- que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte (condition non nécessaire pour la zone violette).

❖ **<u>Disposition de la zone UB2 :</u>**

En zone UEb2, les règles de dimensionnement du bassin de rétention sont les suivantes :

	Zone 1	Zone 2
Rejet par infiltration		
volume de rétention utile exigé par surface imperméabilisée	au moins 900 m³ / hectare soit au moins 90 litres / m²	au moins 500 m³ / hectare soit au moins 50 litres / m²
ouvrage d'infiltration	dimensionné de manière à se vidanger en moins de 48 heures	
Rejet dans un milieu naturel superficiel ou dans le réseau pluvial		
volume de rétention utile exigé par surface imperméabilisée	au moins 900 m³ / hectare soit au moins 90 litres / m²	au moins 500 m³ / hectare soit au moins 50 litres / m²
débit de fuite	au moins 5 litres / seconde / ha	au moins 10 litres / seconde / ha
Rejet au caniveau		
volume de rétention utile exigé par surface imperméabilisée	au moins 1000 m³ / hectare soit au moins 100 litres / m²	au moins 750 m³ / hectare soit au moins 75 litres / m²
débit de fuite	au moins 5 litres / seconde / ha	au moins 10 litres / seconde / ha
	sans dépasser 5 litres / secondes / rejet	
Rejet dans le réseau unitaire Solution dérogatoire ne pouvant être utilisée que si aucune autre option n'est envisageable		
volume de rétention utile exigé par surface imperméabilisée	au moins 900 m³ / hectare soit au moins 90 litres / m²	
débit de fuite	au moins 5 litres / seconde / ha	
installations d'évacuation	séparatives en partie privée, jusqu'à la limite du réseau public	

Figure 53 : Dispositions de la zone UEb2 en matière de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales (source : notice du volet pluvial, SUEZ 2022)

1.9.1.2 Mouvement de terrain et retrait gonflement des argiles

Le projet se situe sur un territoire couvert par un Plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRNP) lié au retrait gonflement des argiles (aléa tassement différentiel) approuvé le 27 juin 2012 et par un PPR Mouvement de terrain (aléa affaissements et effondrements) approuvé le 29 octobre 2002.

Aucun mouvement de terrain n'a été recensé au sein du périmètre opérationnel du projet ou en bordure.

La cartographie du PPR Mouvement de terrain - retrait gonflement des argiles de Marseille place le site du projet en zone B2 : zone faiblement à moyennement exposée avec enjeux.

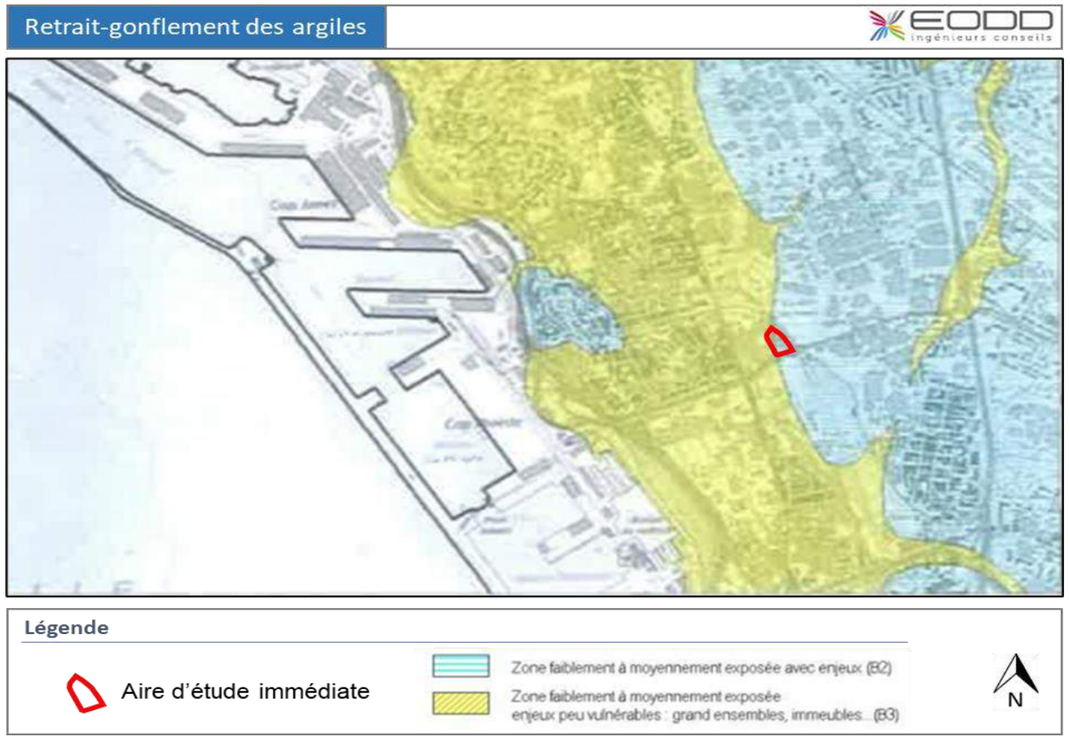


Figure 54 : Exposition au risque de retrait-gonflement des argiles (source : PPRN Marseille)

Ainsi, dans ce secteur, sont interdites :

- l'exécution d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant, sauf mise en place d'un joint de rupture ;
- toute nouvelle plantation d'arbres ou d'arbustes à une distance de tout bâtiment existant ou du projet inférieure à leur hauteur à maturité, sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m entre l'arbre et toute construction.

Est prescrite la réalisation d'études géotechniques sur la parcelle, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments, le respect de certaines normes de construction et de normes liées aux eaux usées et pluviales.

Par ailleurs, le site du projet se situe en zone d'exposition forte au retrait-gonflement des argiles (modification de la consistance et du volume des sols argileux en fonction de leur teneur en eau) selon le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

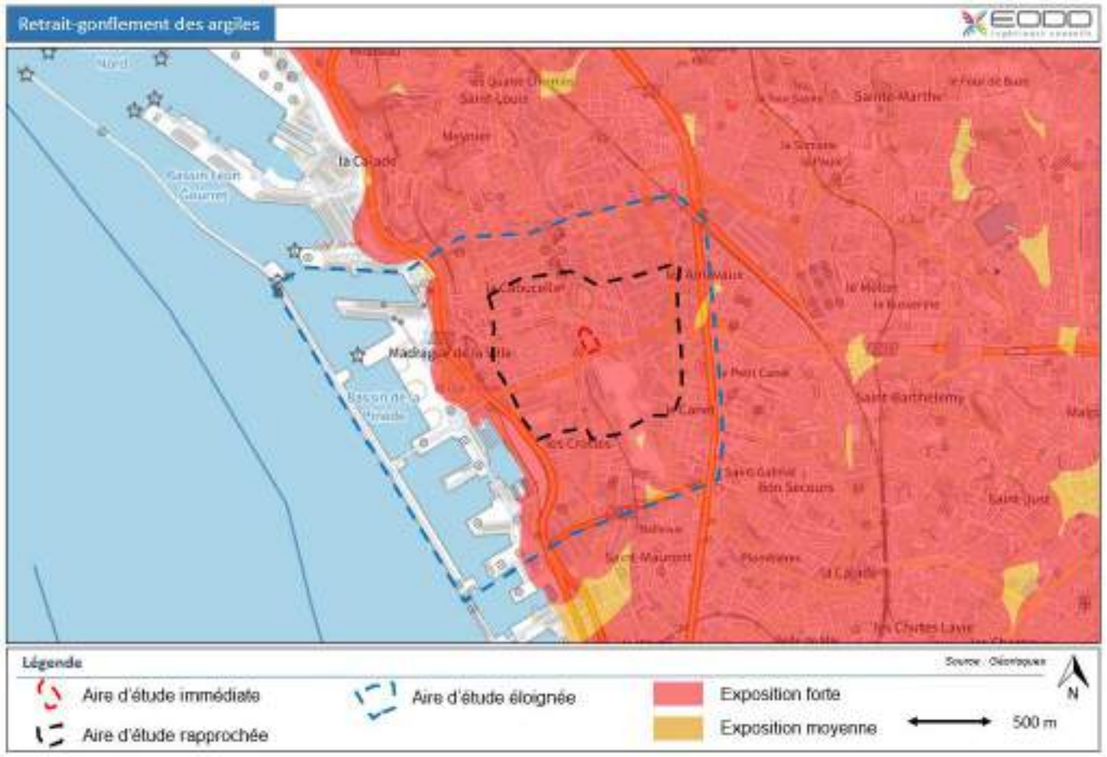


Figure 55 : Exposition au risque de retrait-gonflement des argiles (source Géorisques BRGM)

1.9.1.3 Cavités souterraines

Une cavité souterraine désigne en général un « trou » dans le sol, d'origine naturelle ou occasionné par l'homme. La dégradation de ces cavités par affaissement ou effondrement subite, peut mettre en danger les constructions et les habitants.
D'après la cartographie de Géorisques, la commune est concernée par un risque de cavités souterraines mais aucune n'est recensée au droit de la zone d'étude.

1.9.1.4 Séisme

Un séisme ou tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol. Ce phénomène résulte de la libération brusque d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur les roches.

La France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R. 563-1 à D. 563-8-1 du Code de l'environnement) :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible);
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Le site du projet est situé en zone 2 de sismicité (niveau d'aléa faible). Des règles de construction parasismiques sont applicables aux nouveaux bâtiments.

1.9.1.5 Potentiel radon

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs, qui peuvent se fixer sur l'aérosol de l'air, et une fois inhalés, sr déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Le périmètre du projet se situe dans une zone où le potentiel radon est de catégorie 2.

Le risque majeur lié au périmètre du projet est celui de l'inondation. En effet, trois zonages sont identifiés au droit du site :
- zone rouge : zone frappée d'inconstructibilité : il s'agit de l'emprise même du ruisseau des Aygalades ;
- zone bleu clair : zone frappée de prescriptions : elle correspond à la zone touchée par la crue de référence ;
- zone violette : zone frappée de prescriptions : elle correspond à la zone touchée par la crue exceptionnelle.

1.9.2 Les risques technologiques

1.9.2.1 Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Une ICPE est une exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains.

D'après Géorisques, 21 ICPE sont situées au sein de l'aire d'étude éloignée du projet. Les plus proches, situées dans l'aire d'étude rapprochée, sont les suivantes :

N°	Nom de l'installation	Activité	Régime	Distance du projet
1	C.D.L	Démantèlement d'épaves	E	140 m
2	SURPLUS MARSEILLE	Commerce de détail d'équipements automobiles	E	130 m
3	PROFER MARSEILLE	Récupération de déchets : ferrailles	A	230 m
4	MÉDITERRANÉE PIECES AUTO	Commerce de voitures et de véhicules automobiles légers	E	400 m
5	MÉTAUX DE LA MÉDITERRANÉE	Récupération de déchets triés	E	550 m

Tableau 3 : ICPE situées dans l'aire d'étude rapprochée du projet (source : gériques)

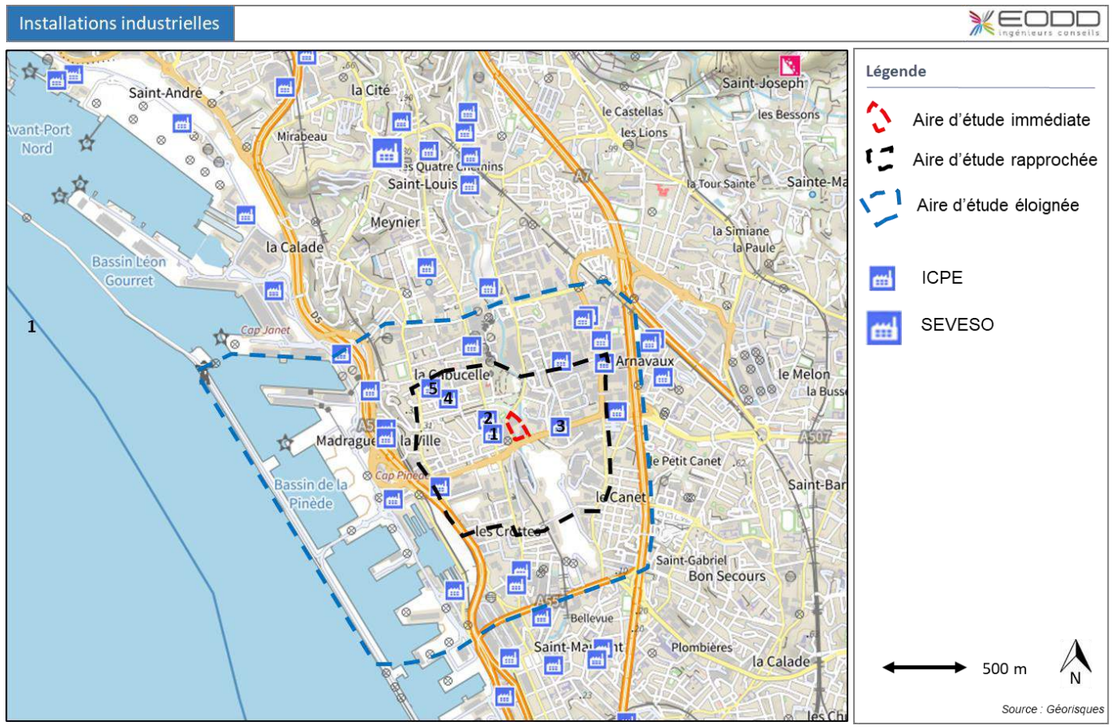


Figure 56 : Localisation des ICPE présentes autour du projet (source : Géorisques – ICPE)

Du fait de la sensibilité de leur exploitation et des risques qu'une défaillance ou un accident pourrait entrainer, tant d'un point de vue humain qu'environnemental, les exploitants de ces installations sont tenus de respecter certaines prescriptions.

Les ICPE recensées à proximité du projet ne revêtent pas particulièrement un caractère dangereux pour l'homme si celui-ci ne se situe pas sur le site de l'exploitation.

1.9.2.2 Transport de matières dangereuses (TMD)

Une canalisation souterraine de matières dangereuses achemine du gaz naturel, des produits pétroliers ou chimiques à destination de réseaux de distribution, d'autres ouvrages de transport, d'entreprises industrielles ou commerciales de sites de stockage ou de chargement.

Une canalisation de gaz naturel passe sous l'avenue Ibrahim Ali en bordure ouest du site d'étude.

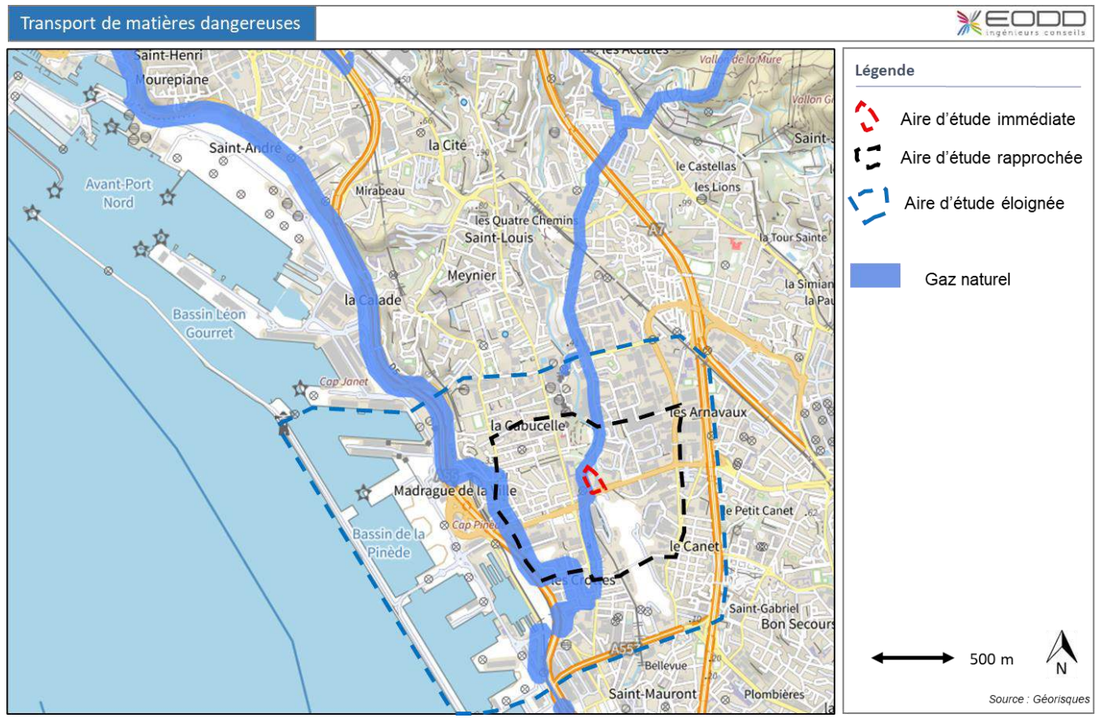


Figure 57 : Canalisation de gaz naturel (source : Géorisques)

1.9.3 Sites et sols pollués

1.9.3.1 Sites BASIAS

BASIAS est une base de données recensant les anciens sites industriels et activités de services recensés à partir des archives disponibles, départementales et préfectorales. Le secteur étant ou ayant été très industrialisé, les sites BASIAS sont très nombreux. Seuls les sites les plus proches sont alors présentés. Trois sites sont présents au sein du périmètre opérationnel :

Code	Nom	Activité
PAC1317412	ETS rocca, Tassy et de Roux	Fabrication d'huiles et graisses végétales, traitement et revêtement des métaux, dépôt de liquides inflammables
PAC1302432	Sté. Lille Bonnière et Colombes	Dépôt de liquides inflammables
PAC1302369	L. Court de Payen et L. Falque	Fabrication de savons, de produits d'entretien et de parfum

Deux autres sites sont situés en bordure ouest du projet :

- la société ETS racca, Tassy et de Roux qui se situait de part de d'autre de la route ;
- l'atelier de M. Brissac qui avait pour activité l'apprêt et le tannage des cuirs, la préparation et la teinture des fourrures et cuirs.

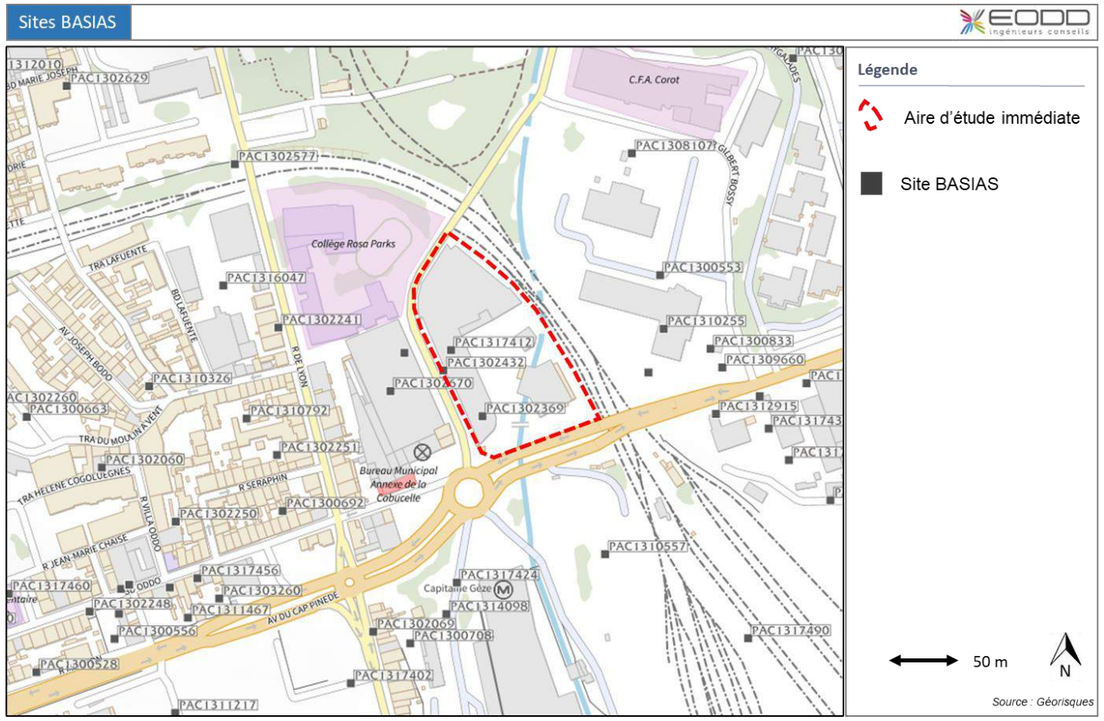


Figure 58 : Localisation des sites BASIAS situés à proximité du projet (source : BASIAS)

1.9.3.2 Sites BASOL

BASOL est une base de données recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Aucun site BASOL n'est recensé à moins de 500 m du site du projet.

1.9.3.3 Étude de pollution des sols au droit du site

EODD Ingénieurs Conseils a mené des investigations des milieux sols, gaz du sol et eau souterraine au droit du site du projet, et définit un plan de gestion, selon la norme NF X 31-620.
Cette étude est jointe à ce document en **ANNEXE 1**, pour plus de précisions, s'y référer.

La synthèse de cette étude est présentée ci-dessous :

Sur la base de l'ensemble des investigations menées depuis 2020, un état des lieux de la qualité des milieux peut être dresse.
Les investigations menées ont mis en évidence des zones de pollution dans les sols en hydrocarbures et mercure.
Notons une absence de problématique sur les eaux du ruisseau des Aygalades.
Plusieurs zones de contamination sont distinguées :

- Impacts en mercure - zones des sondages S5 - S18 et S13 :
  - dans le secteur des sondages S5 et S18, dans les remblais compris entre la surface et 1,5 m de profondeur environ avec des teneurs comprise entre 39 et 47 mg/kg. Les analyses sur éluât indiquent que le mercure lixivie et peut constituer un risque pour l'environnement, cependant les investigations réalisées sur les eaux souterraines et superficielles (ruisseau des Aygalades) ont montré l'absence d'impact sur ce paramètre. Les prélèvements des gaz du sol au droit de S5 (Pza1) ont montré que le mercure en présence présentait une faible volatilité.
  - dans le secteur du sondage S13, dans les remblais entre 0,6 et 1,8 m de profondeur avec une teneur de 19 mg/kg. Comme la précédente zone, le mercure en présence, probablement lie à la même origine (apport de matériaux de qualité médiocre extérieur au site pour remblaiement) présente une faible volatilité.

- Impacts en composés organiques - zones des sondages S15 et S22 :
  - dans le secteur du sondage S15, les scories analysées entre 0,6 et 1,3 m de profondeur ont montré une teneur en hydrocarbures totaux de 2 200 mg/kg. Les sondages S16 et S17 réalises légèrement en contrebas de S15 ont montré une décroissance des teneurs permettant de circonscrire latéralement la pollution. En profondeur, les terrains bien que non analyses ne présentaient pas d'indice flagrant de pollution ni de signal significatif au PID.
  - Dans le secteur du sondage S22, il a été mis en évidence de fortes teneurs en hydrocarbures totaux (2 300 mg/kg) ainsi qu'en HAP (880 mg/kg). Cette anomalie en composés organiques est circonscrite en profondeur et latéralement au regard des sondages S14, S31, S32 et S34 ne présentant pas d'impacts significatifs. À noter que pour l'ensemble des pollutions précitées, celles-ci ne seraient vraisemblablement pas directement liées aux activités historiquement exercées au droit du site mais plutôt a la qualité des matériaux employés au remblaiement du site (matériaux vraisemblablement d'origine extérieure).

- Anomalies diffuses en métaux et composes organiques dans les sols (Ensemble du site) :

En dehors des fortes anomalies précédemment décrites, des concentrations significatives en métaux (cuivre, mercure, plomb et zinc, et dans une moindre mesure en arsenic) ainsi qu'un bruit de fond en composés organiques (HCT, HAP, PCB) a été relevé dans les remblais et parfois dans les terrains naturels sous-jacents. Ces anomalies sont attribuables à la qualité intrinsèque des remblais.

Les mesures de gaz du sol ont cependant mis en évidence un signal en composés organiques volatils (BTEXN et TPH) significatif au droit de Pza3, pouvant laisser supposer la présence d'impacts non appréhendes initialement.
Enfin les analyses réalisées sur les eaux souterraines ont montré que ce milieu était relativement peu impacté, vraisemblablement en raison de la présence de terrains de nature limono-argileuse limitant les risques de transfert depuis les sols. Toutefois des composes volatils ont été quantifies (COHV et benzène), et un usage de celles-ci n'est pas recommandé sans étude spécifique.
Aucune anomalie significative n'a été mise en évidence lors de la dernière campagne d'investigations. La localisation des anomalies significatives précitées et mises en évidence lors des précédentes campagnes est rappelée en figure

suivante.

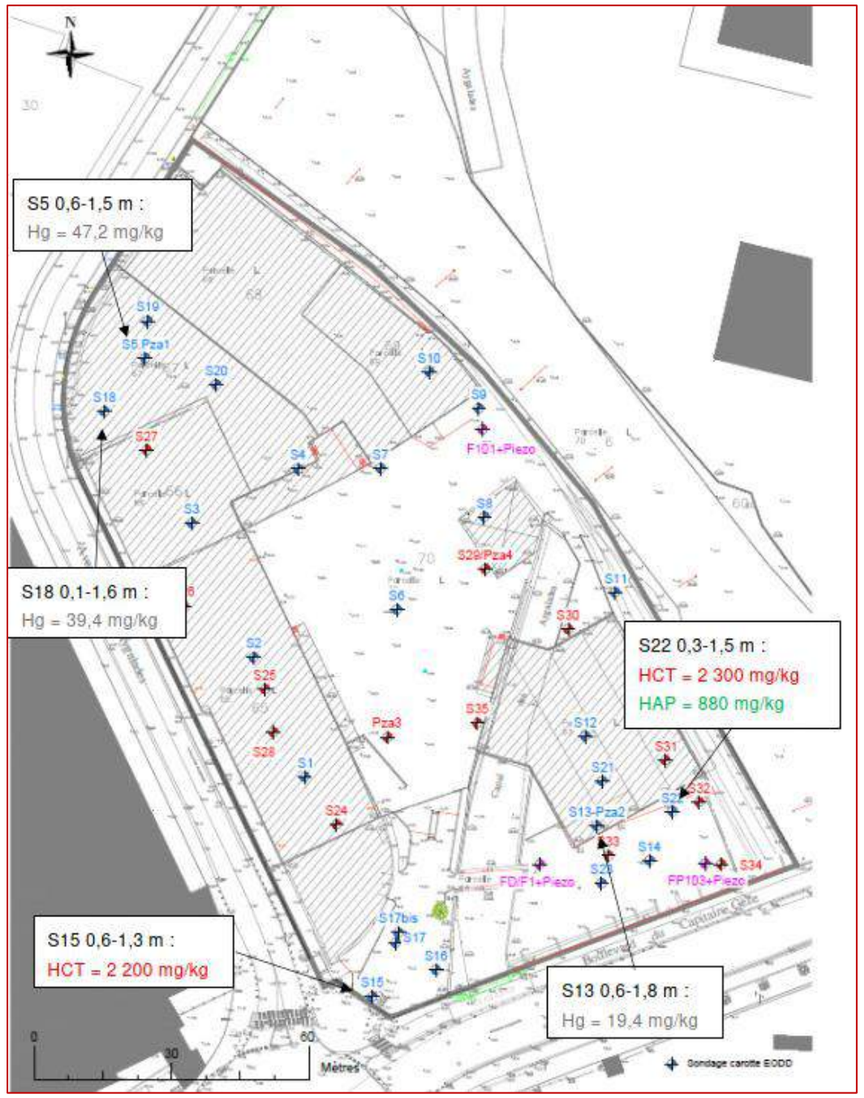


Figure 59 : Localisation des teneurs significatives en polluants dans les sols (source : EODD, diagnostic pollution)

En conclusion, plusieurs zones polluées ont été mises en avant. La carte ci-dessus indique les points où ont été relevés une pollution (les points associés aux encadrés).

1.9.3.4 Déchets dangereux présents sur site

Un rapport de diagnostic déchets (avant démolition) a été réalisé au droit du projet en août 2021 par le bureau d'études GINGER. Concernant notamment l'étude des matériaux composant les bâtiments, il en ressort une liste de déchets dangereux :

- amiante : 0,1 t ;
- bois traités contenant des substances dangereuses : 2,1 t ;
- équipements de chauffage, de climatisation, ou frigorifiques contenant des fluides frigorigènes dangereux : 1,1 t ;
- sources lumineuses (tubes fluorescents, néons, lampes à décharges, lampes à LED) : 0,1 t.

De nombreuses ICPE sont situées proches du projet dontcinq5 dans l'aire d'étude rapprochée. Celles-ci ne revêtent pas particulièrement un caractère dangereux pour l'homme si celui-ci ne se situe pas sur le site d'exploitation.

De plus, une canalisation de gaz naturel passe sous l'avenue Ibrahim Ali donc en dehors du périmètre opérationnel.

D'après l'étude de pollution de 2021, au droit du site, quelques relevés ont mis en avant la présence de teneurs significatives dans les sols ce qui peut engendrer plusieurs conséquences : évacuation des matériaux, réutilisation non adaptée à toute pratique… L'analyse des bâtiments et matériaux présents sur site fait ressortir la présence de certains déchets dangereux.

1.9.4 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur les risques

	THEMATIQUE	DESCRIPTION	ENJEU
RISQUES NATURELS, TECHNOLOGIQUES ET SANITAIRES	RADON	Marseille se situe en zone de potentiel radon de catégorie 2.	FAIBLE
	RISQUE SISMIQUE	Marseille se situe en zone de risque sismique de niveau 2 (aléa faible).	FAIBLE Le territoire est soumis à un risque de sismicité faible, des règles de construction pour certains bâtiments peuvent être observées.
	MOUVEMENT DE TERRAIN	Aucune cavité ni aucun glissement de terrain n'est référencé sur le site d'étude. Le risque de retrait gonflement des argiles est de niveau moyen à fort.	MOYEN Un aléa au retrait-gonflement des argiles modéré à fort pourra être à l'origine d'une déstabilisation futures des fondations.
	INONDATION	Le site d'étude est soumis au risque inondation via le cours d'eau des Aygalades. Plusieurs zonages sont affectés au projet : ▪ rouge : inconstructible ; ▪ bleu : zone touchée par la crue de référence ; ▪ violet : zone touchée par la crue exceptionnelle.	FORT Le site est concerné par un risque inondation, la gestion des eaux pluviales est un point fort du projet afin de limiter ce risque
	TRANSPORTD E MATIERES DANGEREUSES (TMD)	Une canalisation de gaz naturel passe sous l'avenue Ibrahim Ali en bordure ouest du site d'étude	FAIBLE Aucun enjeu particulier n'est identifié, cette avenue prend place en dehors du périmètre d'étude
	RISQUE INDUSTRIEL	Aucune ICPE SEVESO n'est implantée au droit du site d'étude	FAIBLE
	SITES ET SOLS POLLUES	3 sites BASIAS sont implantés au sein du périmètre d'étude Aucun site BASOL n'est recensé à moins de 500 m du site d'étude Un diagnostic de pollution a été réalisé qui a mis en avant des zones polluées en mercure, en composés organique et en métaux.	FORT Des prescriptions seront mises en avant sur l'évacuation des matériaux pollués et le plan de gestion devra être respecté

1.10 Milieu humain

1.10.1 Démographie et structure de la population

Le périmètre du projet se situe dans le 14ième arrondissement de la ville de Marseille, dans le quartier des Arnavaux, en bordure du 15ième arrondissement et du quartier de la Cabucelle.

1.10.1.1 Démographie

Depuis le début des années 2000, Marseille renoue avec un certain dynamisme démographique. La commune avait perdu 110 000 habitants entre 1975 et 1999, elle en gagne 63 000 entre 1999 et 2015, sous l'effet conjugué d'un renforcement de l'excédent naturel et d'une réduction du déficit migratoire. Cependant, le quartier des Arnavaux est en déficit de 1,1% sur cette période.

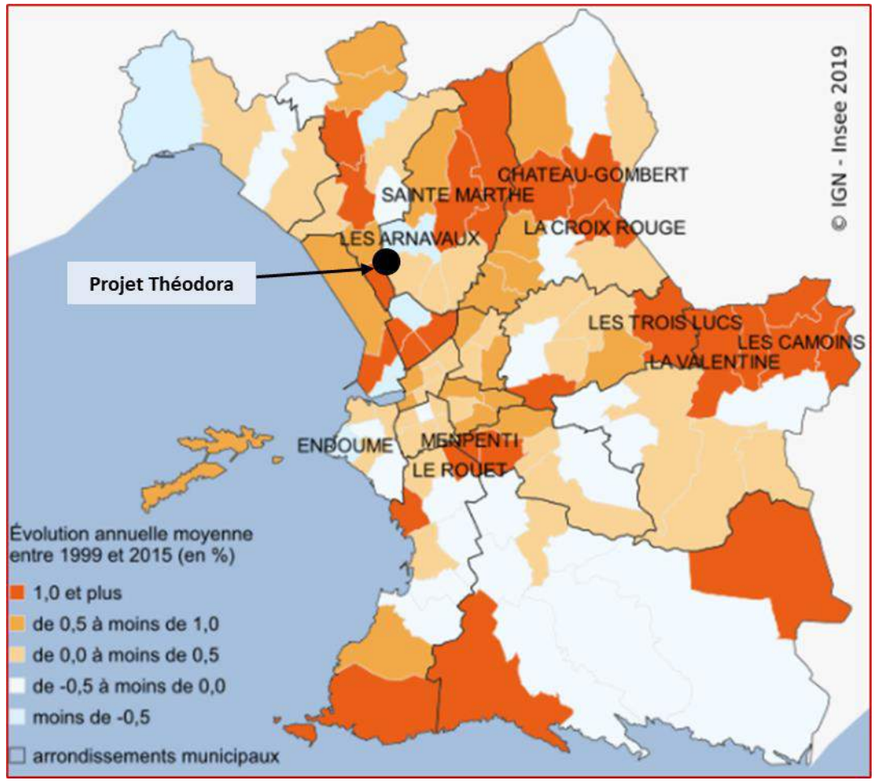


Figure 60 : Evolution annuelle moyenne de la population entre 1999 et 2015 à Marseille, par quartier (source : Insee 2019)

En 2019, la population métropolitaine d'Aix-Marseille est de 1 898 561 habitants, en augmentation d'environ 3,5% sur la dernière décennie. La même année, la population de la commune de Marseille est de 868 277, représentant ainsi 46% du nombre d'habitant de la métropole. Marseille est la deuxième ville la plus peuplée de France. Après le déclin des années 80 et 90, Marseille se repeuple depuis le début du XXIe siècle.

Tableau 4 : Évolution de la population à Marseille depuis 1982 (source : Insee, RP 1967 à 1999 en dénombrements, RP2008 au RP2018 exploitations principales)

	1982	1990	1999	2008	2013	2018
Population	874 436	800 550	798 430	851 420	855 393	868 277
Densité moyenne (hab/km²)	3 634,1	3 327,0	3 318,2	3 538,4	3 555,0	3 608,5

Le 14ième arrondissement de Marseille concentre en 2018 61 965 habitants soit 7,14 % de la population communale. Entre 2008 et 2018, la population de l'arrondissement a stagné.
Les données de répartition par tranches d'âge et de part hommes / femmes sont corrélées avec les données observées à l'échelle de la métropole.

Tableau 5 : Évolution de la population dans le 14e arrondissement de Marseille depuis 1982 (source : Insee, RP 1967 à 1999 en dénombrements, RP2008 au RP2018 exploitations principales)

	1982	1990	1999	2008	2013	2018
Population	67 552	56 995	56 747	61 168	61 186	61 965
Densité moyenne (hab/km²)	4 109,0	3 466,8	3 451,8	3 720,7	3 721,8	3 769,2

La densité moyenne (habitant au km²) du 14ème arrondissement est supérieur aux autres densité moyenne des autres arrondissements de Marseille.

1.10.1.2 Structure de la population

La représentation des tranches d'âge à Marseille est globalement équitable pour les tranches inférieures et centrales alors que les tranches supérieures sont moins représentées :

- 18,3% de la population dans la tranche 0-14 ans ;
- 19,3% de la population dans la tranche 15-29 ans ;
- 19,2% de la population dans la tranche 30-44 ans ;
- 18,7% de la population dans la tranche 45-59 ans ;
- 14,9% de la population dans la tranche 60-74 ans ;
- 9,6% de la population dans la tranche 75 et plus.

Cette part de représentation a peu évolué entre 2008 et 2018. Dans le 14ème arrondissement, près de 65% de la population a moins de 44 ans. Globalement, la ville de Marseille est moins affectée par le vieillissement de la population que la région et le pays. Entre 1999 et 2015, la part des marseillais âgés de 60 ans ou plus n'a progressé que d'environ un point, contre + 5 points en moyenne en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

La répartition hommes / femmes est assez proche avec 53% de femme et 47% d'hommes, et un écart encore moins important à l'échelle de l'arrondissement.

Dans le 14ème arrondissement, les 60 504 ménages recensés en 2018 se décomposent ainsi :

- 8 533 ménages d'une seule personne ;
- 1 377 autres ménages sans famille (colocation par exemple) ;
- 50 595 ménages avec famille dont plus de 50 % de couple avec enfant, plus de 25 % de familles monoparentales, et à peine 20 % de couples sans enfant.

Le 14ème arrondissement de Marseille, qui représente 7 % de la population communale, voit le nombre de ses habitant stagné ces dernières années. Sa population est assez jeune avec 65 % des habitants âgés de moins de 44 ans et les familles dominent largement.

1.10.2 Logement

1.10.2.1 Données Insee

Depuis 1968, le nombre de logements dans la métropole n'a jamais cessé d'augmenter pour atteindre un nombre total de 954 550 en 2018, soit presque 100 000 de plus par rapport à 2008. 88,5 % d'entre eux sont des résidences principales, 4 % des résidences secondaires ou occasionnelles, et 7,5 % sont vacants. La part d'appartements est dominantes (64,4 %) avec une majorité de T3.

Sur ce parc de logements métropolitains, la ville de Marseille en concentre 449 371 en 2018 soit 47%. La répartition résidences principales – résidences secondaires ou occasionnelles – logements vacants est la même que celle observée à l'échelle de la métropole. En revanche, la part d'appartements est beaucoup plus importante : 84% contre 15,4% de maisons.

Le 14ième arrondissement de Marseille concentre en 2018 26 378 logements, soit presque 6% du parc marseillais, répartis ainsi :

- 83,7% d'appartements avec en moyenne 3,2 pièces ;
- 15,8% de **maisons** avec en moyenne 4 pièces.

7% des logements sont vacants en 2018.

Parmi les occupants, 33% environ sont propriétaires et 66% sont locataires dont 50% d'entre eux occupent un logement HLM.

S'agissant de l'ancienneté d'emménagement des ménages en 2018, la répartition est assez homogène :

- 10,5% des ménages vivent dans leur logement depuis moins de 2 ans ;
- 24,8% des ménages vivent dans leur logement depuis 2 à 4 ans ;
- 21,5% des ménages vivent dans leur logement depuis 5 à 9 ans ;
- 17,9% des ménages vivent dans leur logement depuis 10 à 19 ans ;
- 25,4% des ménages vivent dans leur logement depuis plus de 20 ans.

On observe alors une certaine stabilité des ménages dans leur logement.

1.10.2.2 Caractéristiques du bâti

Par ailleurs, l'observation du paysage urbain à proximité fait apparaître un territoire en mutation associant aujourd'hui des zones d'activités : entrepôts, hangars, friches ferroviaires. Le projet de Théodora s'inscrit dans un

contexte urbain en reconquête.

La très grande majorité des résidences recensées dans l'arrondissement datent de 1946 à 1970 (un logement sur deux). Il s'agit de collectifs (taille variante, pouvant aussi bien aller du trois étages à la dizaine d'étages) d'une forme très classique, ou de collectifs anciens en bord de rue et de trois étages environs. Les maisons, quant à elles, sont situées dans de petites zones pavillonnaires très denses, en bord de ruelles. Leur typologie est assez hétérogène : de la petite maison de plain-pied, allant à la maison ancienne imposante, de plusieurs étages.

Aucune zone d'habitat ne vient bordée le site d'étude.

Les logements au sein du secteur d'étude sont principalement des appartements de trois pièces. En 2018, le 1ième arrondissement accueille 6 % du parc immobilier marseillais. Les locataires sont les plus nombreux, et 50 % d'entre eux occupent un logement HLM.

Les caractéristiques du bâti local ne suivent pas de règle particulière et la composition est assez hétérogène.

1.10.3 Emplois et niveaux de diplômes

1.10.3.1 Emplois

A Marseille, en 2018, 55,6 % de la population sont des actifs ayant un emploi, 11,3 % sont au chômage, 13 % sont des étudiants, 4,5 % des retraités, et 15,6 % sont d'autres inactifs.

La part des chômeurs à Marseille est en diminution entre 2013 et 2018 (-1,2 %). Le nombre de retraité, lui, a diminué sur cette période (-1,6 %).

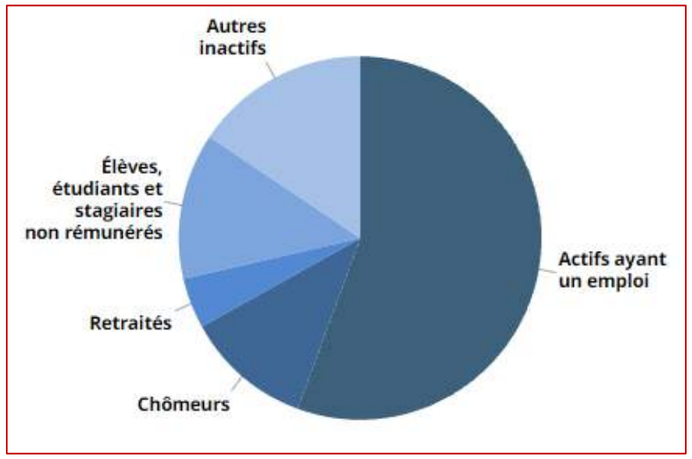


Figure 61 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2018 (source : Insee, RP 2018 exploitation principale)

Au sens du recensement (en opposition au sens des situations administratives), le taux de chômage à Marseille est de 16,9 %, en augmentation par rapport à 2013 (+1,3 %). Il concerne principalement les jeunes de 15 à 24 ans.

A l'échelle du 14ème arrondissement, la part du chômage est supérieure (13,7 %) selon la situation administrative et de 23,5 % selon le recensement.

Toujours à cette échelle, la catégorie socio-professionnelle la plus représentée est celle des employés, suivi de près par celle des ouvriers. Les professions intermédiaires sont également nombreuses, alors que la profession de cadre, les professions intellectuelles supérieures, et les artisans, commerçants et chefs d'entreprise se font plus rare.

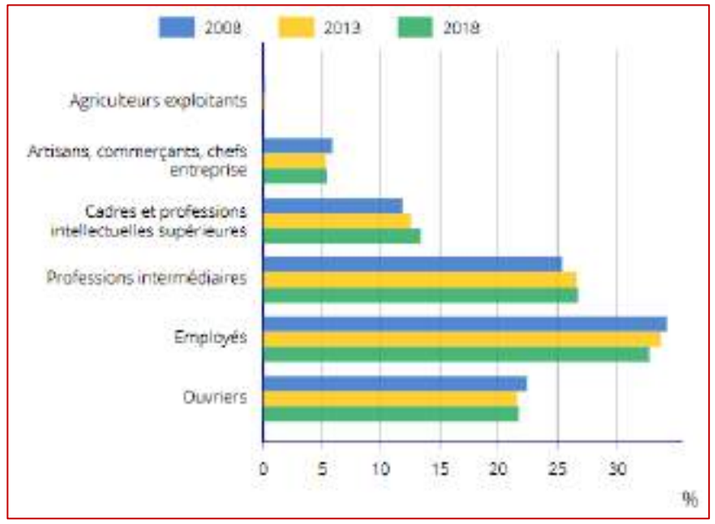


Figure 62 : Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle en 2018 (source : Insee, RP 2008, 2013, 2018)

Plusieurs entreprises sont présentes sur le site et à proximité. Une tertiarisation de l'activité est engagée dans la zone, plus compatible avec la densité urbaine souhaitée et plus proche de la demande de la population locale, urbaine.
Sur les 480 ha du périmètre Euroméditerranée situé en continuité du projet, il est envisagé l'implantation de 5 300 entreprises (270 000 m² de commerces, 1 000 000 m² de bureaux et activités, 43 500 emplois).

Pour rappel, le projet du Campus Théodora prévoit la création de 1 000 emplois et le flux de 2 000 emplois, ce qui fera un total de 3 000 emplois sur le secteur.

Il s'agira principalement d'un apport de professions cadres et intellectuelles supérieures.

1.10.3.2 Niveaux de diplômes

Dans le 14ème arrondissement, la majorité des personnes non scolarisées de 15 ans ou plus n'ont aucun diplôme ou certificat d'études primaires (37,7 %) en 2018. Cette part et notamment en diminution puisqu'elle représentait 49,1 % en 2008.

Le diplôme le plus répandu et le CAP, BEP ou équivalant (23 % en 2018). Les diplômés de l'enseignement supérieur ne représentent que 16,8 % de la population mais le chiffre est en progrès par rapport à 2008 (+5,4 %).

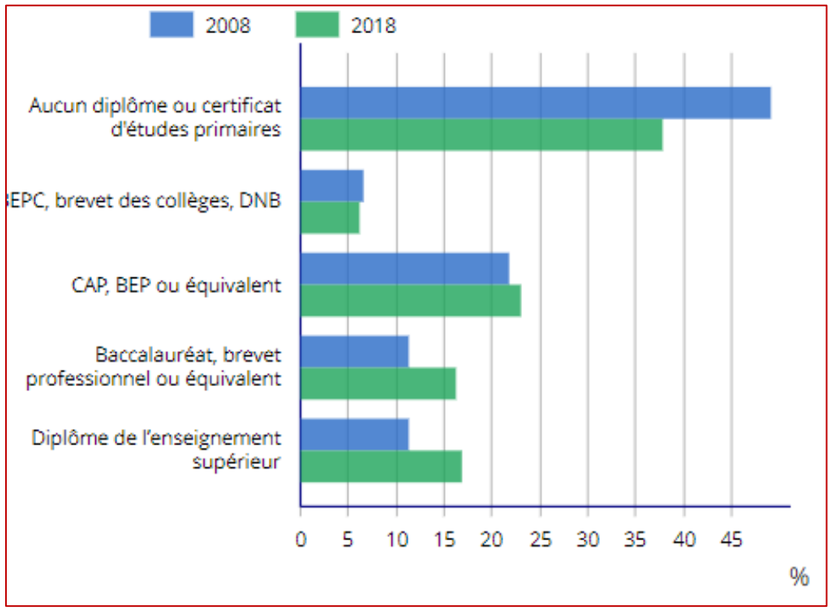


Figure 63 : Diplôme le plus élevé de la population non scolarisée de 15 ans ou plus en % en 2018 (source : Insee, RP 2008, RP 2018 exploitation principale)

Ces chiffres ne sont pas du tout corrélés avec l'ensemble de la ville de Marseille puisqu'à cette échelle, ce sont les diplômés de l'enseignement supérieur qui sont majoritaires (33,5 %). Les non diplômés représentent toutefois 24,4 % de la population non scolarisée de plus de 15 ans, chiffre en recul comme observé dans le 14ème arrondissement.

Le secteur d'étude s'inscrit dans un contexte difficile : le taux de chômage est important, et les catégories socio-professionnelles dominantes sont celles des employés et des ouvriers (revenus inférieurs).
De plus, la majorité de la population non scolarisée de 15 ans ou plus n'a aucun diplôme ou certificat d'études primaires, alors que les diplômés de l'enseignement supérieur ne représentent que 16,8 %.

1.10.4 Activités

1.10.4.1 Secteurs d'activités professionnelles et revenus

Les secteurs d'activités les plus représentés dans l'arrondissement sont ceux du commerce, des transports et des services divers (45,6 %) et ceux de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale (37,7 %). L'industrie (9,1 %) et le secteur de la construction (7,5 %) sont moins représentés. Globalement, cette répartition n'est pas très éloignée de celle observée à l'échelle de la ville de Marseille.

S'agissant des salaires, le revenu horaire net moyen des actifs du 14ème arrondissement est de 12 euros, avec une différence d'un euro entre les hommes et les femmes (en faveur des hommes). Ce revenu est inférieur à la moyenne observée à l'échelle de la commune (14,9 euros). Un cadre gagne en moyenne 10 euros de plus qu'un employé dans l'arrondissement.

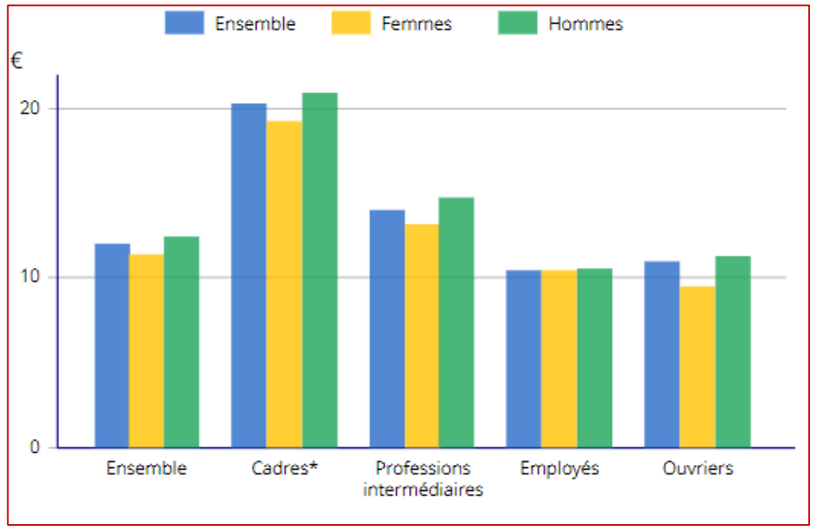


Figure 64 : Salaire net horaire moyen (€) selon la catégorie socioprofessionnelle en 2019 à Marseille 14 (source : Insee, RP2008, 2013, 2018)

Ce salaire net horaire est bien inférieur à la moyenne française qui s'élève en 2019 à 15,7 euros. La différence de revenu entre cadre et employé ou ouvrier est moins élevée à l'échelle de l'arrondissement qu'à l'échelle nationale (plus de 16 euros).

La différence de revenu net horaire s'explique principalement en raison du salaire moyen des cadres, qui est plus important dans le reste de la ville ou du pays. Le salaire des employés et ouvriers lui, reste globalement identique.

1.10.4.2 Dynamique des nouvelles entreprises

A Marseille, le nombre de nouvelles entreprises évolue constamment un nombre de création qui augmente chaque année. La tendance observée dans l'arrondissement est la même. Une grande part de ces créations concerne les entreprises individuelles.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ensemble	9 194	9 287	9 026	8 846	8 547	8 857	9 943	12 585	14 945	15 667
Entreprises individuelles	6 294	6 399	6 085	5 747	5 508	5 510	6 216	8 727	10 825	11 429

Figure 65 : Evolution du nombre annuel des créations d'entreprises à Marseille (source : Insee, répertoire des établissements (SIRENE) au 01/01/2021)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ensemble	532	522	475	520	391	420	473	621	798	866
Entreprises individuelles	334	342	277	297	242	249	276	415	587	632

Figure 66 : Evolution du nombre annuel de créations d'entreprises dans le 14e arrondissement (source : Insee, répertoire des établissements (SIRENE) au 01/01/2021)

1.10.4.3 Activités liées au tourisme

Marseille est une ville qui ne manque pas d'atouts d'un point de vue touristique. En effet, elle est recensée comme :

- 1ère cité urbanisée de France et 2ème ville la plus ancienne de France ;
- 1er port de France, 5ème port de Méditerranée, 17ème port mondial sur le secteur de la croisière ;
- 37,4% de la superficie de la commune est occupée par des zones naturelles ;
- véritable façade maritime : 57 km dont 24 km de calanques ;
- capitale mondiale de l'eau avec notamment le siège au Conseil mondial de l'eau ;
- capitale européenne de la culture en 2013 ;
- de nombreux milieux naturels en bordure et autour de Marseille ;
- le Vieux Port et de nombreux monuments d'époques diverses.

Ces nombreux atouts ont permis d'accueillir plus de 5 millions de visiteurs en 2019 (dont presque 2 millions de croisiéristes) ayant permis 1 milliard d'euros de retombées économiques pour la ville, correspondant à 7 % de l'économie locale. 15 000 emplois proviennent directement du tourisme.

Le site du projet ne se situe pas au centre-ville de Marseille et n'est pas particulièrement prisé par les touristes. Néanmoins, sa position centrale entre l'autoroute A 7 et le Grand port maritime de Marseille (lieu de départ de nombreuses croisières et transfert Ferry) peut amener une petite concentration de touristes dans le secteur.

La dynamique de créations d'entreprises dans le secteur est positive. Néanmoins, le salaire moyen est presque 3€ net/heure inférieur au salaire moyen des actifs de la commune. L'attrait touristique de Marseille ne fait aucun doute, mais le quartier est peu fréquenté et présente peu d'intérêt pour les visiteurs : anciens sites industriels, secteur peu entretenu, peu de commerces…

1.10.5 Équipements et services

L'aire d'étude éloignée accueille de nombreux établissements d'enseignement. Les lieux de restauration se concentrent principalement à l'ouest, proche du port maritime. Les grandes surfaces sont peu nombreuses, tout comme les équipements sportifs.

Proche de l'aire d'étude immédiate, on retrouve la présence du métro Gèze, de la mairie d'arrondissement, de pôle emploi, d'un collège. La zone d'habitation à l'ouest accueille quelques commerces.

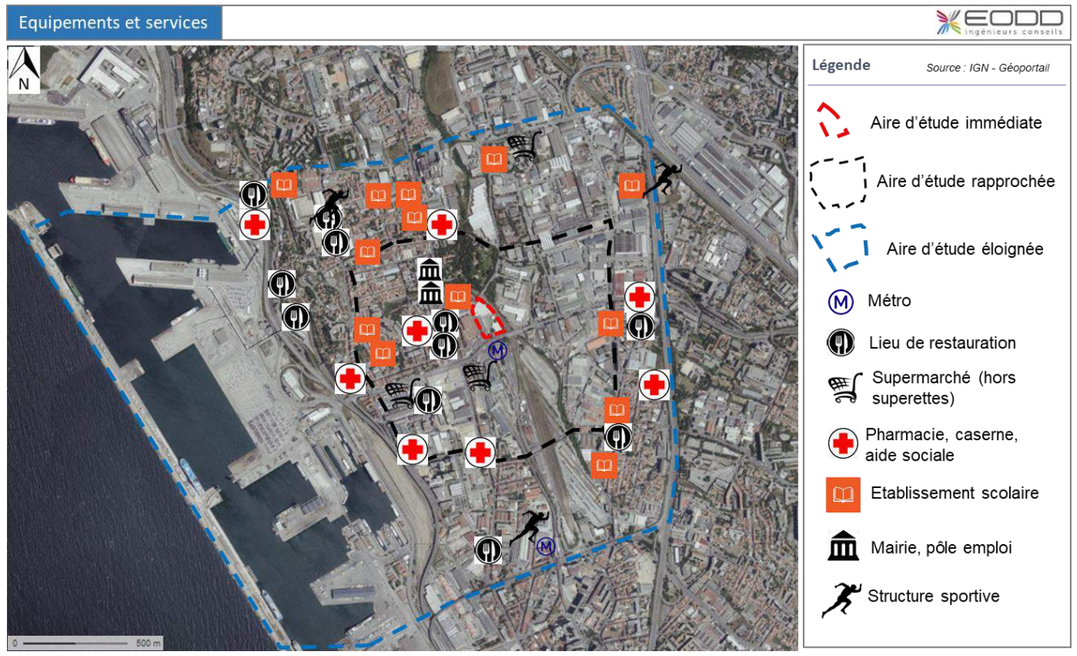


Figure 67 : Localisation des équipements et services

1.10.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le milieu humain

	THEMATIQUE	DESCRIPTION	ENJEU
MILIEU HUMAIN	DYNAMIQUE SOCIO-ECONOMIQUE	• le 14ème arrondissement représente 7 % de la population communale; • le nombre d'habitants au sein de cet arrondissement stagne ces dernières année ; • Population jeune avec 65 % de moins de 44 ans avec une dominance pour les familles ; • Taux de chômage important ; • Catégorie socio-professionnelle dominantes sont les employées et les ouvriers (revenus inférieurs) ; • la majorité de la population non scolarisée de 15 ans ou plus n'a aucun diplôme ou certificat d'études primaires, alors que les diplômés de l'enseignement supérieur ne représentent que 16,8 %.	**FAIBLE** Le taux de chômage est important
	LOGEMENT	• Parc de logement composé principalement d'appartement de trois pièces (83,7 %) ; • 66 % des logements à Marseille sont occupés par des locataires.	**FAIBLE** Aucun enjeu particulier sur cette thématique
	ACTIVITES ET EQUIPEMENTS	• Activités commerciales peu présentes au droit du site d'étude ; • Quartier possédant des équipements éducatifs : écoles, collèges ;	**FAIBLE** Secteur peu développé en termes d'équipement

1.11 Milieu naturel

1.11.1 Zonages du patrimoine naturel

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- Les **zonages réglementaires**, qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen NATURA 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales… ;
- Les **zonages d'inventaires du patrimoine naturel**, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II - grands ensembles écologiquement cohérents - et ZNIEFF de type I - secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable -).

D'autres types de zonages existent, correspondant par exemple à des territoires de développement et d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux – PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (ex. : Espaces Naturels Sensibles).

1.11.1.1 Zonages règlementaires du patrimoine naturel

La désignation de zones naturelles protégées répond à différentes législations qui trouvent leur source à plusieurs niveaux d'instances : départementaux, régionaux, nationaux, Européens et même internationaux. Tous les périmètres protégés, présents dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude sont repris ci-dessous.
On retrouve de cette manière les statuts suivants : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope ; Réserve Naturelle Nationale ; Réserve Naturelle Régionale ; Forêts de protection ; Parc Naturel National ; Parc Naturel Régional ; Sites Natura 2000, sites soumis à la Convention RAMSAR sur les zones humides etc …

1.11.1.1.1 Natura 2000

Le réseau Natura 2000 a pour objectif la préservation de la biodiversité, grâce à la conciliation des exigences des habitats naturels et des espèces avec les activités économiques, sociales et culturelles qui s'exercent sur les territoires et avec les particularités régionales et locales.
Il s'agit donc de promouvoir une gestion concertée et assumée par tous les acteurs intervenant sur les espaces naturels. En effet, la conservation de la diversité biologique est très souvent liée à l'action de l'homme, spécialement dans l'espace rural et forestier.

Le réseau Natura 2000 est constitué de :

- Zones Spéciales de Conservation (ZSC), désignées au titre de la directive « Habitats, Faune, Flore » du 21 mai 1992 ;
- Zones de Protection Spéciale (ZPS), désignées au titre de la directive « Oiseaux » du 30 novembre 2009.

Le réseau Natura 2000 favorise le maintien, l'adoption et le développement de pratiques qui permettent de préserver ou de restaurer la qualité des espaces naturels et de la vie rurale. Il constitue une audacieuse politique d'aménagement et de gestion du territoire, à la disposition des acteurs locaux.
Pour remplir ses obligations, la France a choisi de mettre en place au sein de chaque site proposé pour le réseau Natura 2000 un document de gestion dit « Document d'Objectifs » (DocOb). Le document d'objectifs s'appuie sur une démarche concertée et les actions qui le composent sont appliquées sur la base du volontariat.

Natura 2000 en France
Le réseau français de sites Natura 2000 comprend 1 780 sites pour 12,9 % du territoire métropolitain, soit 20 millions d'hectares.

Le réseau français se compose de :

- 1 377 sites en ZSC (pSIC et SIC) au titre de la directive Habitats, Faune, Flore ;
- 403 sites en ZPS au titre de la directive Oiseaux ;
- 212 sites marins (ZPS ou ZSC).

Aucun zonage règlementaire lié au milieu naturel n'est concerné par le projet. Le site Natura 2000 le plus proche se localise à plus de 2,7 km au nord-est du site d'étude. Il s'agit du site "*Chaine de l'Etoile - massif du Garlaban - FR9301603".*

Figure 68 : Carte du zonage règlementaire au droit des aires d'études (source : EODD)

1.11.1.1.2 Réserve naturelle nationale (RNN)

Une réserve naturelle nationale est un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France. Les sites sont gérés par un organisme local en concertation avec les acteurs du territoire. Ils sont soustraits à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader mais peuvent faire l'objet de mesures de réhabilitation écologique ou de gestion en fonction des objectifs de conservation.

Elles ont pour objectif la conservation d'espaces fragiles à travers une règlementation qui prend en compte le contexte local. Les actions des Réserves s'articulent autour de trois enjeux : protéger, gérer et sensibiliser. Selon les objectifs des espaces à protéger, ainsi que selon la situation géographique, l'initiative de classement d'un espace en réserve naturelle revient à l'Etat (Réserves Naturelles Nationales), à la Région (Réserve Naturelle Régionale). Même si leurs statuts diffèrent, les Réserves Naturelles répondent à une règlementation identique. Cette dernière restreint ou interdit des activités humaines en fonction de leurs impacts sur le milieu. Ce sont surtout les travaux, la circulation des personnes, et les activités économiques qui sont visés.

Aucune réserve naturelle nationale n'a été identifiée sur les aires d'études.

1.11.1.1.3 La convention RAMSAR

La Convention a pour mission « la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ».

Les zones humides sont parmi les écosystèmes les plus divers et les plus productifs. Elles fournissent des services essentiels et toute notre eau douce. Toutefois, elles continuent d'être dégradées et transformées pour d'autres usages. La Convention a adopté une large définition des zones humides comprenant tous les lacs et cours d'eau, les aquifères souterrains, les marécages et marais, les prairies humides, les tourbières, les oasis, les estuaires, les deltas et étendues intertidales, les mangroves et autres zones côtières, les récifs coralliens et tous les sites artificiels tels que les étangs de pisciculture, les rizières, les retenues et les marais salés.

Dans le contexte des « trois piliers » de la Convention, les Parties contractantes s'engagent :

- À œuvrer pour l'utilisation rationnelle de toutes leurs zones humides ;
- À inscrire des zones humides appropriées sur la Liste des zones humides d'importance internationale (la « Liste de Ramsar ») et à assurer leur bonne gestion ;
- À coopérer au plan international dans les zones humides transfrontières, les systèmes de zones humides partagés et pour les espèces partagées.

Aucun site Ramsar n'a été identifié sur les aires d'études.

1.11.1.2 Zonages d'inventaire du patrimoine naturel

1.11.1.2.1 Les Zones naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristiques (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- **Les ZNIEFF de type I** qui sont des sites particuliers généralement de taille réduite, inférieure aux ZNIEFF de type II. Ils correspondent a priori à un très fort enjeu de préservation voire de valorisation des milieux naturels ;
- **Les ZNIEFF de type II** qui sont des ensembles géographiques généralement importants, incluant souvent plusieurs ZNIEFF de type I, et qui désignent un ensemble naturel étendu dont les équilibres généraux doivent être préservés. Cette notion d'équilibre n'exclut donc pas qu'une zone de type II fasse l'objet de certains aménagements sous réserve du respect des écosystèmes généraux.

Aucune ZNIEFF ne se situe dans les aires d'études associées au projet. Les ZNIEFF les plus proches sont

- le "*plateau de la Mure*", ZNIEFF de type I;
- la "chaine de l'Etoile", ZNIEFF de type II.

Ces deux ZNIEFF se superposent en partie et prennent donc place à plus de 2,7 km au nord-est du site d'étude.

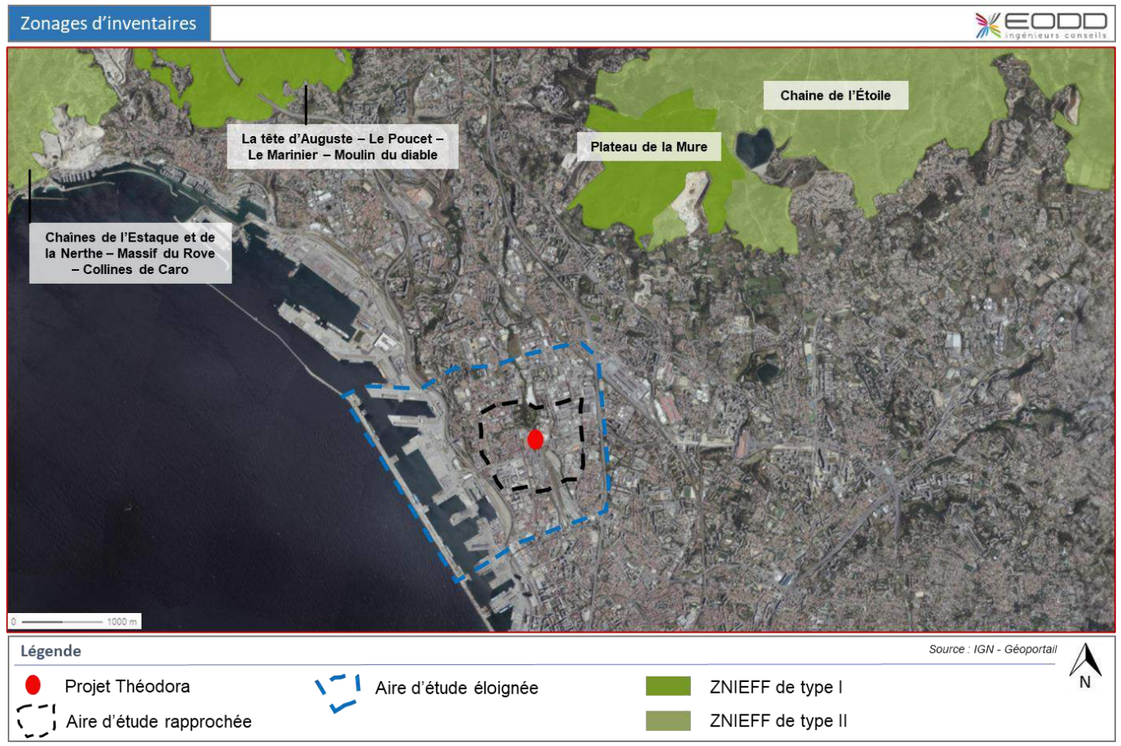


Figure 69 : Localisation des ZNIEFF au droit des aires d'études (source : EODD)

1.11.1.2.2 Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO)

L'inventaire des ZICO a débuté en France dès les années 1980. Basé sur la présence d'espèces d'intérêt communautaire répondant à des critères numériques précis, il a été réalisé par la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) pour le compte du ministère chargé de l'Environnement, avec l'aide des groupes ornithologiques régionaux. Dans les ZICO, la surveillance et le suivi des espèces constituent un objectif primordial. Elles sont établies en application de la directive 2009/147/CE sur la protection des oiseaux et de leurs habitats. Elles ont été délimitées par le réseau des ornithologues français sur la

base des critères proposés dans une note méthodologique. Après validation, elles sont appelées à être désignées en Zone de Protection Spéciale (ZPS).

Au niveau local, il est important d'intégrer la notion de ZICO lors de l'établissement des PLU de façon à éviter toute destruction d'habitat d'oiseaux supplémentaire, en tenant compte des secteurs et des milieux les plus sensibles pour les espèces à protéger.

Aucune ZICO n'a été identifiée sur les aires d'études.

1.11.1.3 Autres zonages du patrimoine naturel

1.11.1.3.1 Parc naturel régional (PNR)

Il existe 56 Parcs naturels régionaux en France. Ils ont en commun un « esprit Parc naturel régional » conjugué de façon différente selon les besoins et les particularités de chaque territoire. « L'esprit Parc naturel régional », c'est un ensemble de valeurs qui guident les acteurs du projet dans leur démarche de développement du territoire. Ces valeurs sont la « marque de fabrique » d'un Parc naturel régional qui le distingue d'autres outils d'aménagement et de développement (ex : communautés de communes, syndicats mixtes, communautés urbaines, agglomérations…).

Les Parcs naturels régionaux sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités. Peut être classé "Parc naturel régional" un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grande qualité, mais dont l'équilibre est fragile. Un Parc naturel régional s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine naturel et culturel.

Aucun PNR n'a été identifié sur les aires d'études.

1.11.1.3.2 Les Espaces naturels sensibles (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS*) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.
Depuis 1985, le législateur permet aux Départements d'assoir leur politique environnementale et de pérenniser leurs actions en faveur du milieu naturel et plus particulièrement des Espaces Naturels Sensibles. À ce jour (2010), en France, environ 80 Départements ont décidé de se doter de moyens financiers plus adaptés à ce type d'actions et ont voté l'application de la Taxe Départementale des Espaces Naturels Sensibles (TDENS*).
Sur plus de 74 départements, 3050 Espaces Naturels Sensibles ont été acquis représentent au minimum 70 000 hectares ; et 270 000 hectares ont été désignés en zone de préemption.
La création des ENS* s'appuie sur les Articles L. 142-1 à L. 142-13 et R. 142-1 à R. 142-19 du code de l'urbanisme et la circulaire du ministère de l'aménagement du territoire, de l'équipement et des transports n° 95-62 du 28 juillet 1995 relative aux recettes et emplois de la taxe départementale des espaces naturels sensibles.
17 sites ont été labellisés Espaces Naturels Sensibles dans le département des Bouches du Rhône.

Aucun ENS n'a été identifié sur les aires d'études.

1.11.2 Caractéristiques générales du site

Le diagnostic écologique du site a été réalisé par le bureau d'études BODIV Écologie Appliquée en 2020 et complété en 2021. Ce diagnostic est joint en ***ANNEXE 3****. Les données ci-dessous sont issues de ce diagnostic.*

1.11.2.1 Milieu

Sur site, de rares plantations ornementales et paysagères existent, limitées à un petit alignement de platanes et à des haies de bordures plantées de laurier rose.

Une végétation naturelle spontanée occupe les espaces délaissés, les zones interstitielles et quelques fissures dans le béton ou le bitume : c'est une végétation typique des jardins, des bords de chemins et des décombres. Elle présente une certaine luxuriance avec quelques espèces à floraisons spectaculaire.

Les bordures du ruisseau des Aygalades, même canalisé et s'écoulant sur radier béton, présentent également une végétation d'affinités humide ou aquatique plus marquées.

1.11.2.2 Intérêt écologique

Bien qu'en contexte urbain, cet ensemble présente une diversité biologique importante. Plus de 70 espèces végétales, la plupart indigènes et spontanées ont déjà pu être répertoriées ce qui augure de très bonnes potentialités pour la biodiversité locale. De nombreuses espèces animales, parmi les groupes des insectes, des reptiles, des batraciens, des oiseaux et même des mammifères sont également susceptibles d'exploiter les richesses d'une biodiversité ordinaire mais qui mérite l'attention, les écosystèmes les plus communs étant aujourd'hui menacés dans le monde.

En plus des espèces très urbaines (pigeon, moineaux…), quelques espèces typiques des jardins :

- Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ;
- Papillons *Tircis* (*Pararge aegeria*) ;
- Piéride de la rave (*Pieris rapae*).

De plus, la Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*) a été observée lors de la visite rapide du site et constitue un enjeu important : bien que commune à Marseille elle fait partie des espèces protégées.

1.11.3 Chiroptères

En plus de cette analyse du site, un inventaire ponctuel des chiroptères a été réalisé à partir des enregistrements sonores effectués la nuit du 1er au 2 avril 2020 par le bureau d'études BIODIV Écologie Appliquée.

Figure 70 : Localisation des détecteurs

Les mesures ont révélé l'activité de cinq espèces de chauves-souris avec plus ou moins d'intensité. Le tableau suivant détaille, par détecteur, l'intensité de l'activité par espèce.

Espèces	Friche Bâtiment		Pont Aigalade	
	Nb de contact	Activité	Nb de contact	Activité
Pipistrelle pygmée, *Pipistrellus pygmaeus*	233	Forte	2143	Très forte
Pipistrelle commune, *Pipistrellus pipistrellus*	43	Modérée	1024	Forte
Pipistrelle de Kuhl, *Pipistrellus kuhlii*	176	Modérée	862	Forte
Pipistrelle de Nathusius, *Pipistrellus nathusii*	12	Modérée	1	Faible
Minioptère de Schreibers, *Miniopterus schreibersii*	2	Modérée		
TOTAL	466		4030	
Nombre d'espèces contactées	5		4	

Les Pipistrelles sont des chauves-souris plutôt anthropophiles dont la présence est assez habituelle en milieu urbain. Le Minioptère de Schreibers est, quant à elle, une espèce patrimoniale rare dont les exigences de reproduction en milieu naturel (grottes et anciennes carrières) sont très particulières. Néanmoins, sa recherche de nourriture à Marseille en milieu urbain est déjà connue et documentée.

Malgré la précocité des mesures (début avril alors que la période idéale se situe entre mi-mai et fin septembre) et le milieu très urbanisé, l'activité mesurée est modérée voir forte pour certaines espèces. Cela peut s'expliquer par la présence du ruisseau des Aygalades (bien que pollué) qui peut s'avérer très productif en petits insectes (abondances de moustiques et moucherons notamment) et à la végétation attenante.
Par ailleurs, le secteur du projet est contigu à l'emprise des voies ferrées et aux espaces verts du parc François Billoux. L'ensemble peut présenter localement des zones de chasse plus favorables que les milieux bétonnés alentours.

Pour autant, les bâtiments ne présentent pas les caractéristiques de gîtes pour les chiroptères, et aucun arbre remarquable à cavité n'a pu être observé. Les tunnels des cours souterrains du ruisseau ne semblent pas non plus propices aux gîtes car trop humide.

1.11.4 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le milieu naturel

	THEMATIQUE	DESCRIPTION	ENJEU
MILIEU NATUREL	PERIMETRES D'INVENTAIRES ET REGLEMENTAIRE	Aucun zonage règlementaire, le site Natura 2000 le plus proche se localise à plus de 2,7 km au nord-est du site Aucun zonage d'inventaire, les ZNIEFF de type I et de type II le plus proche se localisent à environ 2,7 km au nord-est du site d'étude Aucun autre zonage du patrimoine naturel n'est recensé	FAIBLE
	FLORE	70 espèces dont la plupart indigènes et spontanées ; Aucune espèce bénéficiant d'un statut de protection.	FAIBLE La propagation d'espèces invasives est le principal enjeu concernant la flore.
	FAUNE	Espèces très urbaines : pigeons, moineaux … Espèces typiques de jardin : fauvette à tête noire (avifaune), tircis (papillons), piéride de la rave (papillons) ; Une espèce de reptile : Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*), espèce protégée Chiroptères : 5 espèces recensées : pipistrelle pygmée, pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius et le minioptère de Schreibers.	MOYEN Présence d'une espèce de reptile et de chiroptères à prendre en compte dans le cadre du projet

1.13 Contexte paysager et patrimonial

1.13.1 Structure du paysage métropolitain

La région marseillaise est fortement marquée par ses reliefs collinaires, globalement préservés en leur cœur mais urbanisés sur les piémonts, qui encadrent le territoire à l'image d'une *« ceinture-verte »*. Ainsi, se succèdent d'est en est :

- le massif de la Nerthe, également appelé massif de l'Estaque : il constitue une barrière naturelle entre l'Étang de Berre (versant nord) et la mer Méditerranée (versant sud) (ou côte Bleue). Plusieurs dépressions l'entaillent profondément à l'image des dépressions habitées du Rove et d'Ensuès à l'Est, des vallons agricoles de Valtrède et de Saint-Julien à l'ouest ;
- l'ensemble chaîne de l'Étoile / massif du Garlaban avec la chaîne de l'Étoile, versant ensoleillé qui est au contact direct de Marseille, et le massif de Garlaban qui domine la vallée de l'Huveaune ;
- le massif de la Sainte-Beaume culmine à 1 042 m au Pic de Bretagne et domine la vallon de Saint- Pons auquel est adossé le village de Gémenos. Historiquement, le massif appartenait au massif du Garlaban, avant le creusement de la vallée de l'Huveaune ;
- le massif des Calanques composé de plusieurs entités (massif de Marseilleveyre, mont Puget, plateau karstique de Carpiagne), surplombé par le massif de Saint-Cyr et séparant Marseille de la baie de Cassis ;

L'armature urbaine, quant à elle, est organisée en trois principales unités à savoir :

- la plaine de l'étang de Berre à l'ouest, en piémont des massifs de la Nerthe et de l'arbois ;
- le bassin de Marseille au centre (rade de Marseille) ;
- les dépressions urbanisée à l'est du territoire.

Le paysage métropolitain est également marqué par la forte perception du littoral.

Le projet s'inscrit dans la structure *« Rade de Marseille »*, paysage urbain alternant habitations et activités économiques diverses.

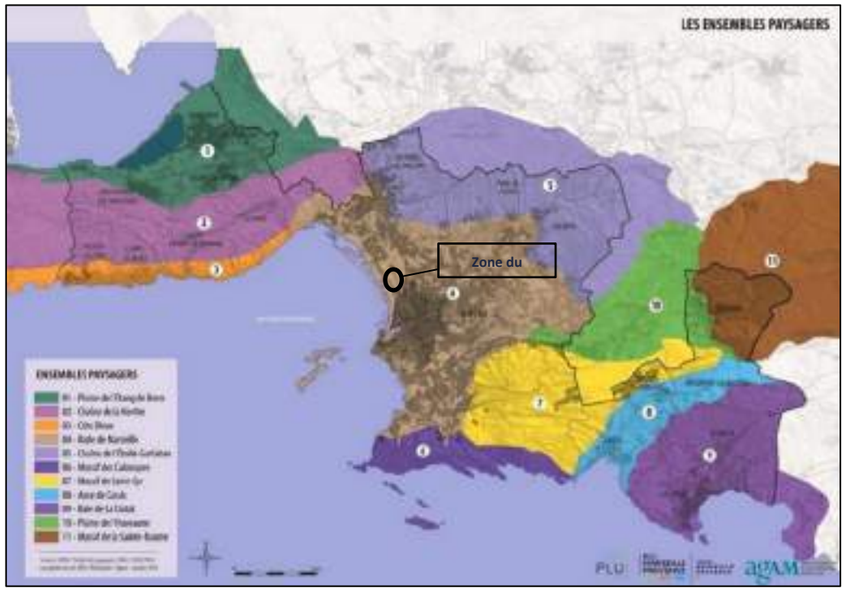


Figure 71 : Les ensembles paysagers de la région marseillaise (source : PLUi Marseille-Provence)

1.13.2 Paysage à l'échelle du site

Au sein de l'Atlas départemental des Bouches-du-Rhône, le site est identifié dans l'unité paysagère "*Rade de Marseille*". Il s'agit de la partie encerclée par les massifs alentour, marquée par l'aménagement de l'homme.

Historiquement, le site est marqué par une forte activité industrielle (savonnerie et huilerie principalement).

Aujourd'hui, le terrain est relativement plat et traversé par le ruisseau des Aygalades, partiellement couvert et canalisé via un ouvrage en béton. Autour du ruisseau et sur le site, laissé un peu à l'abandon, la végétation spontanée s'est développée. A l'est, à la limite de la voie ferrée, le site est ouvert sur le paysage.

Le site peut donc être défini comme un espace à dominante urbaine sans grande valeur paysagère, se situant entre quartiers denses et zone industrielle, et bénéficiant d'une perceptibilité à l'est.

Figure 73 : Vue du ruisseau depuis le site (Etude paysagiste Nicolas Faure, 2020)

Figure 72 : Vue de l'intérieur du site (EODD 09/2021)

Figure 74 : Un site laissé à l'abandon (EODD 09/2021)

Figure 75 : Présence d'une végétation spontanée (EODD 09/2021)

Perceptions du site depuis l'extérieur :

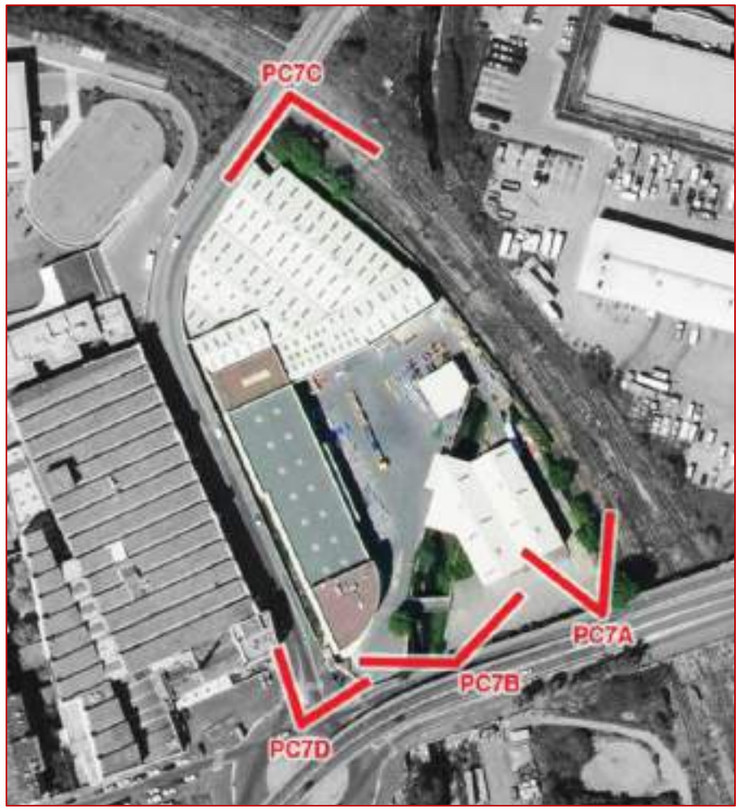


Figure 76 : Plan de situation des perceptions (source : TPFI)

1.13.3 Sites classés, sites inscrit, site patrimonial remarquable

Afin d'assurer la préservation des monuments naturels et des sites dont le caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque relève de l'intérêt général, la loi permet deux niveaux de protections (article L.341-1-2 du Code du patrimoine) :

- le classement est généralement réservé aux sites les plus remarquables à dominante naturelle dont le caractère, notamment paysager, doit être rigoureusement préservé ;
- l'inscription est proposée pour des sites moins sensibles ou plus humanisés, ou pour protéger les abords ou exclusions des sites classés, qui présentent suffisamment d'intérêt pour être surveillés de prêt .

Il existe également les sites patrimoniaux remarquables (SPR), encadrés par les articles L.631-1 à L.631-5 du Code du patrimoine. Il s'agit de sites classés par décision du ministre chargé de la culture, après avis de la Commission nationale du patrimoine et de l'architecture, et enquête publique. L'acte de classement délimite un périmètre.

Figure 77 : Localisation des sites classés ou inscrit et des SPR dans la région marseillaise (source : Atlas des patrimoines)

Au centre-ville de Marseille, les sites répertoriés sont le Vieux-Port et ses alentours (SPR et site classé) et la colline de Notre-Dame-de-la-garde (site classé). Les autres sites répertoriés sont principalement des espaces naturels.

Le site du projet n'est concerné par aucun de ces sites et sa localisation par rapport aux sites patrimoniaux identifiés limite les interactions.

1.13.4 Patrimoine historique

Un immeuble est classé ou inscrit si il présente, d'un point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public nécessitant un classement en monument historique que ce soit en totalité ou en partie (articles L.621-1 à L.621-42 du Code du patrimoine).

Aucun immeuble classé ou inscrit ou périmètre de protection au titre des abords de monument historique ne se situe au sein de l'aire d'étude éloignée.

Figure 78 : Patrimoine historique répertorié (source : Atlas des patrimoines)

Figure 80 : Église Saint-Louis (n°1) (source : Tourisme Marseille)

Figure 79 : Savonnier du Fer à cheval (architecture industrielle) (n°2) (source : Tourisme Marseille)

Figure 82 : Bastide de Montgolfier, la Tour-des-Pins et son parc (n°3) (source : Tourisme Marseille)

Figure 81 : Domaine de la Roseraie comprenant la Bastide de la Tour-Sainte (n°4) (source : Tripadvisor)

Figure 83 : Bastide du Vallon Giraudy (n°5) (source : Tourisme Marseille)

Le tableau ci-dessous permet d'identifier le MH correspondant au numéro associé sur la carte et les photos ci-dessus.

Intitulé	Numéro	Distance au site d'étude
Église Saint-Louis	1	2,1 km au nord-ouest
Savonnier du fer à cheval	2	1,9 km au sud-est
Bastide de Montgolfier, la Tour des Pins et son parc	3	2,5 km à l'est
Domaine de la roseraie comprenant la Bastide de la Tour Sainte	4	2,3 km au nord-est
Bastide du Vallon Giraudy (parc paysager)	6	2,6 km au nord-est

En l'état actuel, le projet n'est pas visible depuis ces sites, en raison des faibles hauteurs de bâtiments présents sur le site et avec l'effet de masques urbains.

1.13.5 Patrimoine archéologique

Sur l'ensemble du territoire national, le Code du patrimoine prévoit que certaines catégories de travaux et d'aménagements fasse l'objet d'une transmission systématique et obligatoire au préfet de région afin qu'il apprécie les risques d'atteinte au patrimoine archéologique, et qu'il émette, le cas échéant, des prescriptions de diagnostic ou de fouille.

A ce jour, le site n'est pas répertorié comme zone de présomption de prescription archéologique par le PLUi ou par l'Atlas des patrimoines.
Néanmoins, l'arrêté n°13055-2020 identifie tout un secteur au sud du projet (de l'autre côté du boulevard du Capitaine Gèze) comme zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA) sans seuil de surface.

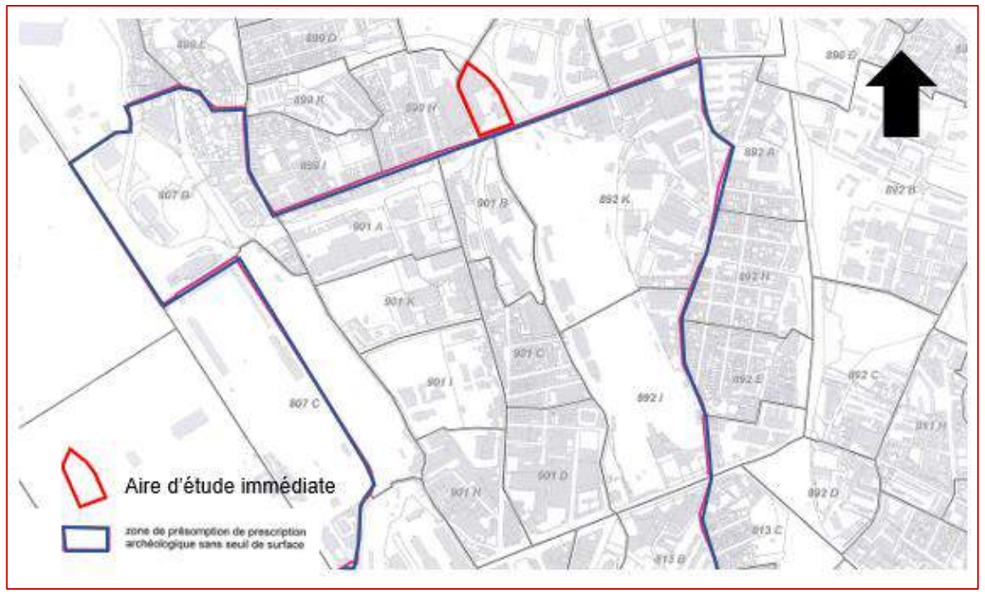


Figure 84 : Localisation du projet par rapport à la zone de présomption de prescription archéologique identifiée

Un courrier a été envoyé à la Direction régionale des affaires culturelles (DRAC) pour savoir si le projet serait soumis à prescriptions archéologiques. La DRAC soumet le projet à un diagnostic archéologique.

1.13.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le paysage et le patrimoine

	THEMATIQUE	DESCRIPTION	ENJEU
PAYSAGE ET PATRIMOINE	PAYSAGE	Le site de projet prend place dans l'entité paysagère de la rade de Marseille, historiquement, il est marqué par une forte activité industrielle Le site prend place au sein du tissu urbain de Marseille	**FAIBLE** Le projet n'est pas de nature à influer sur le grand paysage Le paysage local n'est à ce jour marqué par aucune identité particulière ;
	PATRIMOINE	Aucun enjeu lié aux monuments historiques ou aux sites protégés ; Aucune zone de présomption de prescription archéologique n'est identifiée au droit du site La DRAC demande un diagnostic archéologique sur le site.	**FAIBLE** Le site du projet se situe en dehors de toute zone répertoriée comme ayant un intérêt patrimonial Cependant, notons la présence de : - la proximité avec la ZPPA au sud ; - les Co visibilités possibles depuis les monuments historiques vers le site du projet.

1.14 Déplacements et accessibilité

1.14.1 Plan de déplacements urbains (PDU)

Le PDU de la métropole (2020/2030), arrêté le 19 décembre 2019, a pour objet de définir l'organisation des déplacements des personnes et des marchandises sur une période de dix ans.
Il établit un plan d'actions qui s'imbrique dans les différentes démarches stratégiques métropolitaines.

Les quatre grands enjeux du PDU sont :

- faciliter la mobilité pour faire de la métropole Aix-Marseille-Provence une métropole attractive, fluide et accessible à tous ;
- adapter les mobilités aux caractéristiques du territoire d'une métropole polycentrique aux densités contrastées ;
- diversifier l'offre de mobilité en structurant la combinaison des modes de déplacement ;
- améliorer les mobilités pour développer un cadre de vie remarquable et respirable.

A l'horizon 2030, le PDU se donne pour objectifs stratégiques (avec pour référence l'année 2012) :

- une diminution de 26 des émissions de GES liées au trafic routier ;
- une réduction de la part modale de la voiture à moins de 50 % ;
- une augmentation de 50 % de l'utilisation des transports en commun métropolitains ;
- une augmentation de la part modale des transports collectifs de 10 % à 15 % ;
- une augmentation de la part modale du vélo de 1 % à 5 % ;
- une augmentation de la part modale de la marche de 31 % à 33 %.

De plus, le PDU se propose d'offrir à plus de 90 % des métropolitains un accès aux transports collectifs, à un pôle d'échange multimodal (PEM) ou un parc relais en moins de 15 minutes.

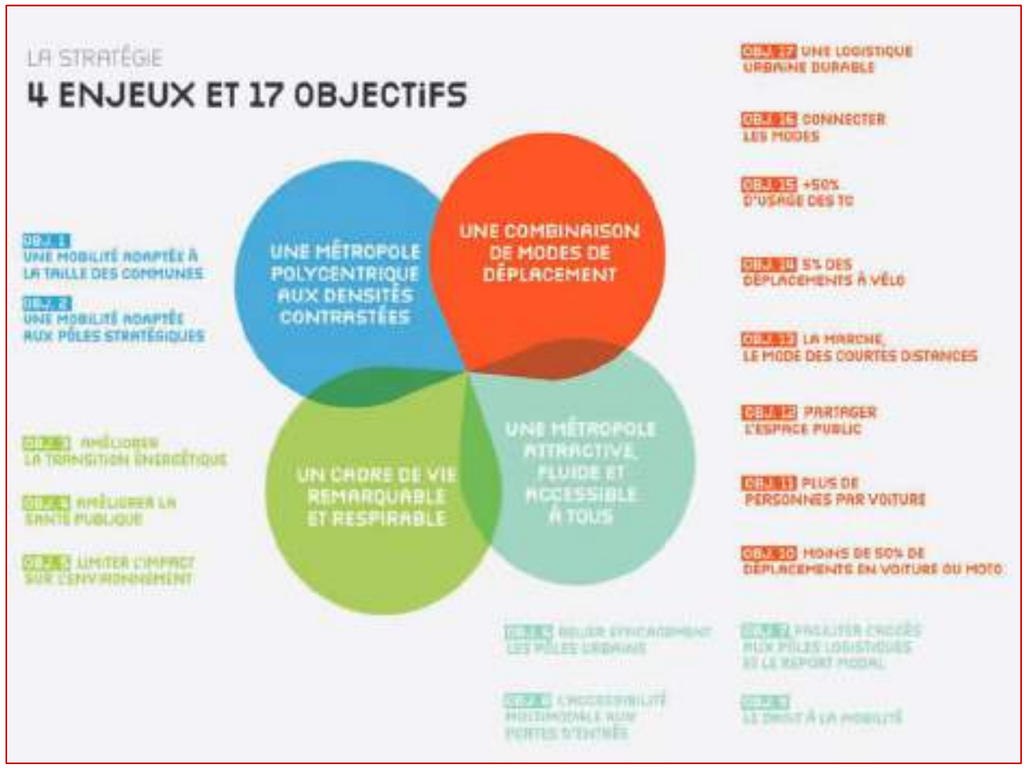


Figure 85 : Enjeux et objectifs du PDU (source : PDU de la Métropole)

1.14.2 Axes de communications

Le site du projet se situe le long de l'avenue du Capitaine Gèze qui notamment la liaison entre le quartier et l'autoroute A7 (Marseille-Lyon) mais aussi avec la N 1547 qui permet de joindre l'A 507 qui rejoint elle- même l'A 50 en contournant le centre-ville de Marseille. Le site est délimité à l'ouest par l'avenue Ibrahim Ali (ancienne avenue des Aygalades).

A l'ouest, l'avenue du Capitaine Gèze devient l'avenue du Cap-Pinède et relie le quartier avec l'A 55 (Martigues-Tunnel du Prado).

Entre les deux autoroutes, la rue de Lyon fait la liaison nord-sud.

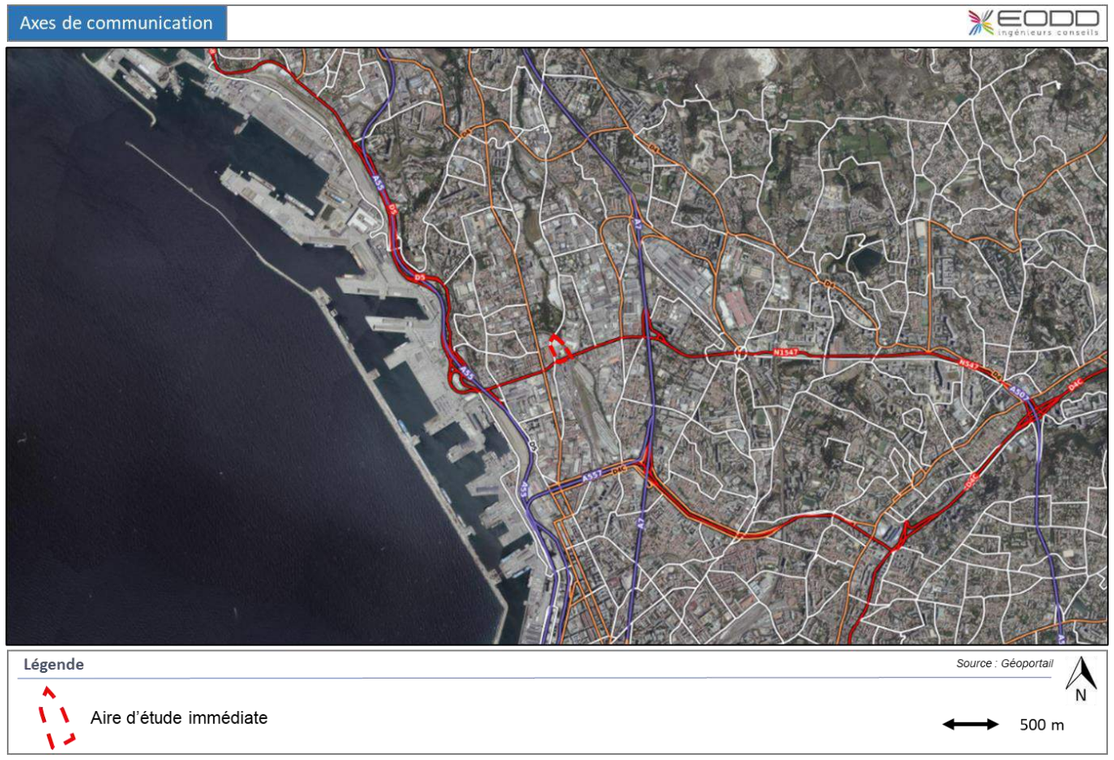


Figure 86 : Axes de communication majeurs aux alentours du site du projet (source du fond de plan : Géoportail)

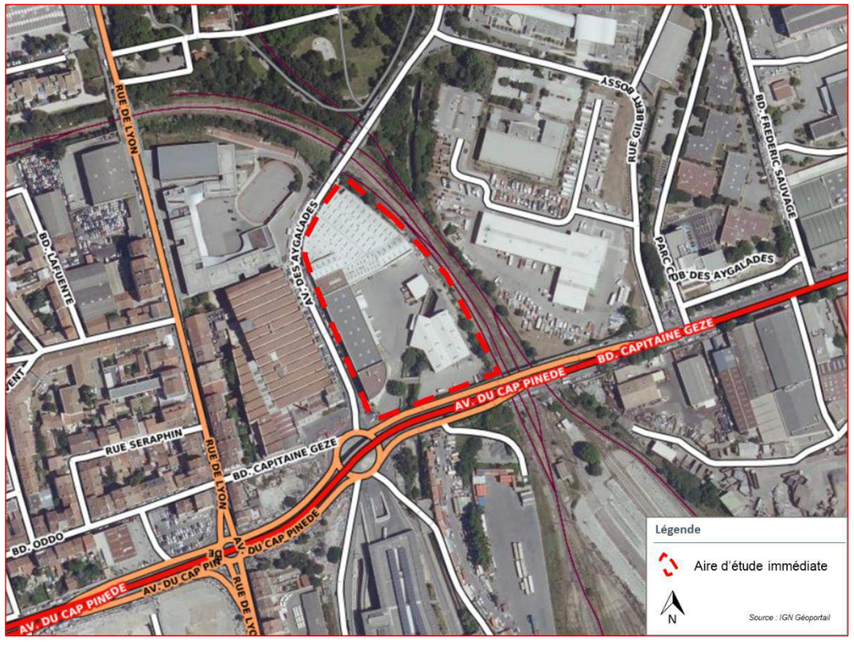


Figure 87 : Axes de communication autour du site du projet (source du fond de plan : Géoportail)

1.14.3 Accessibilité et caractéristiques du trafic

❖ **<u>Caractéristiques du trafic à l'échelle métropolitaine</u>** :

La voiture est le mode de déplacement le plus utilisé au sein de la Métropole. A partir des données de 2009, une estimation a été réalisée pour 2017 et donne les résultats suivants sur la répartition des modes de déplacements :

- 52% des déplacements sont réalisés en voiture (conducteur seul) ;
- 32 % à pied ;
- 10% en transport en commun ;
- 3,6% en deux roues motorisées ;
- 1,2% à vélo.

Dans le centre-ville de Marseille, le déplacement à pied est largement plébiscité puisqu'il concerne 50% des déplacement (1 déplacement sur 3 est inférieur à 1 km).

Les actifs occupés utilisent fortement la voiture (70%).

Les principaux déplacements concernent les déplacements internes à Marseille, puis viennent les déplacements Aix-Marseille (115 000 déplacements par jour) et Vitrolles/Marignane-Marseille (100 000 déplacements par jour).

❖ **<u>Caractéristiques du trafic à du projet</u>** :

Une campagne de comptages a été réalisée en mars 2020 par le bureau d'études Transitec, avant la destruction de la parcelle du boulevard du Capitaine Gèze. A partir de ces données, une estimation des trafics actuels, en prenant en compte cette modification ont été mis en avant dans l'étude d'accessibilité réalisé par Transitec. Cette étude est jointe en **ANNEXE 5**.

Les charges de trafic actuelles sont élevées, notamment sur le boulevard Gèze et l'avenue Cap-Pinède. En revanche, l'avenue Ibrahim Ali sur laquelle se situe le projet Théodora et par laquelle se fera l'accès au stationnement du site Théodora offre des réserves de capacité importantes.

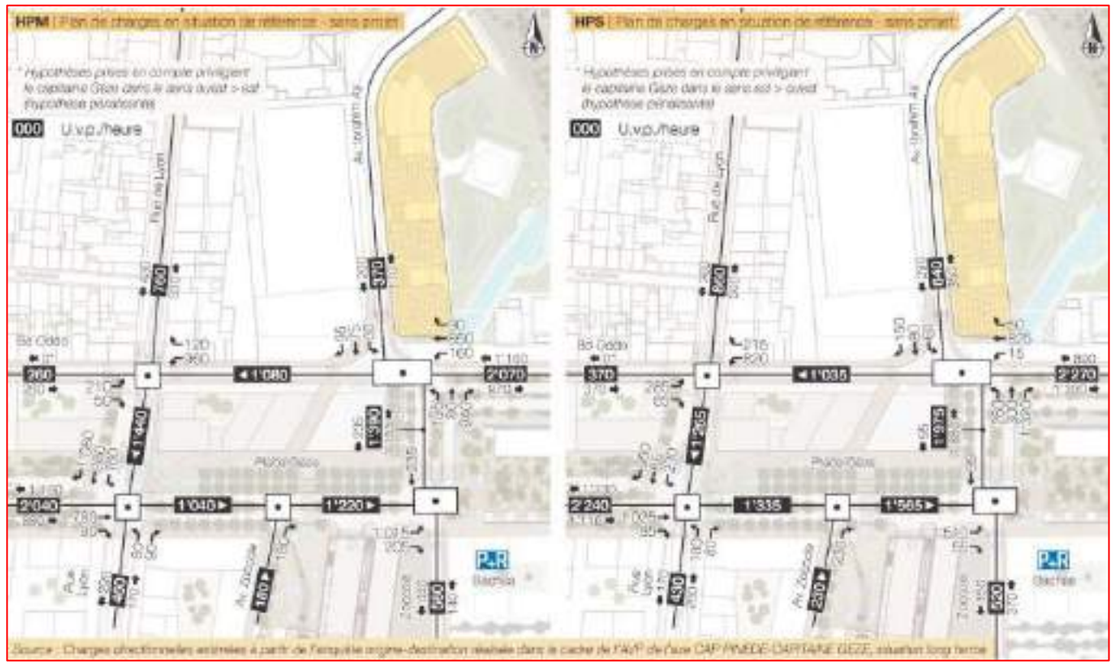


Figure 88 : Charges directionnelles estimées en heure de pointe du matin et en heure de pointe du soir (source : Etude d'accessibilité de Transitec)

1.14.4 Modes actifs

Sources : Régie des Transports métropolitains (RTM), métropole de Marseille, métropole Aix Marseille Provence

❖ **Transports en commun** :

Le Pôle d'échange multimodal (PEM) Gèze, nœud de transports en commun majeur à l'échelle de la ville est situé à moins de 100 m au sud du projet, et garantit un haut niveau de desserte. Il est notamment desservi par :

- le métro M2 (toutes les 3 min aux heures de pointes) qui dessert Marseille de nord en sud en passant notamment par la gare Saint-Charles, et qui croise la ligne A à la gare Saint-Charles et à Castellane ;
- le Bus à haut niveau de service (BHNS) B2 circulant sur la rue de Lyon (toutes les 6 min aux heures de pointe) ;
- des lignes de bus locales ou de rabattement (lignes 25, 30, 38, 70 et 98), assurant notamment les liaison vers le nord et l'est, et desservent également le PEM Gèze (toutes les 6-8 min aux heures de pointe).

Le PEM Gèze propose un parking relais de 615 places sur trois niveaux. Elle s'est vue complétée d'un parking à vélos sécurisé avec box.

La Métropole Aix-Marseille-Provence a pour projet de « *faire du nouveau pôle d'échange multimodal Capitaine Gèze, associant parking-relais, bus, métro et à terme tramway, le premier maillon de l'axe nord-sud des mobilités en site propre de Marseille pour renforcer la desserte des quartiers nord de la ville* ».

À l'horizon du projet, cette offre va encore se renforcer :

- création du BHNS B4 reliant Gèze aux quartiers à l'est du centre-ville et au terminus du métro M1 de la Fourragère ;
- extension du tramway jusqu'à Gèze et la Cité de Castellane (horizon 2025) et réorganisation des lignes de bus locales ;
- introduction du réseau métro express comprenant des lignes de bus express reliant le PEM Gèze avec Aix, Vitrolles, Martigues…

Figure 89 : Desserte du site en transports en commun (source : Régie des transports métropolitains)

❖ **Réseau cyclable** :

En ce qui concerne les modes actifs, aucun aménagement cyclable ne peut être identifié dans le secteur. En revanche, en situation prospective, le site se trouvera au croisement des lignes 7 (Rocade) et 8 (Nord bis) du Plan Vélo. Ainsi, en 2025, le site Théodora sera relié au centre-ville de Marseille ainsi qu'aux quartiers Nord-Est (Sainte-Marthe, Saint-Jérôme…).

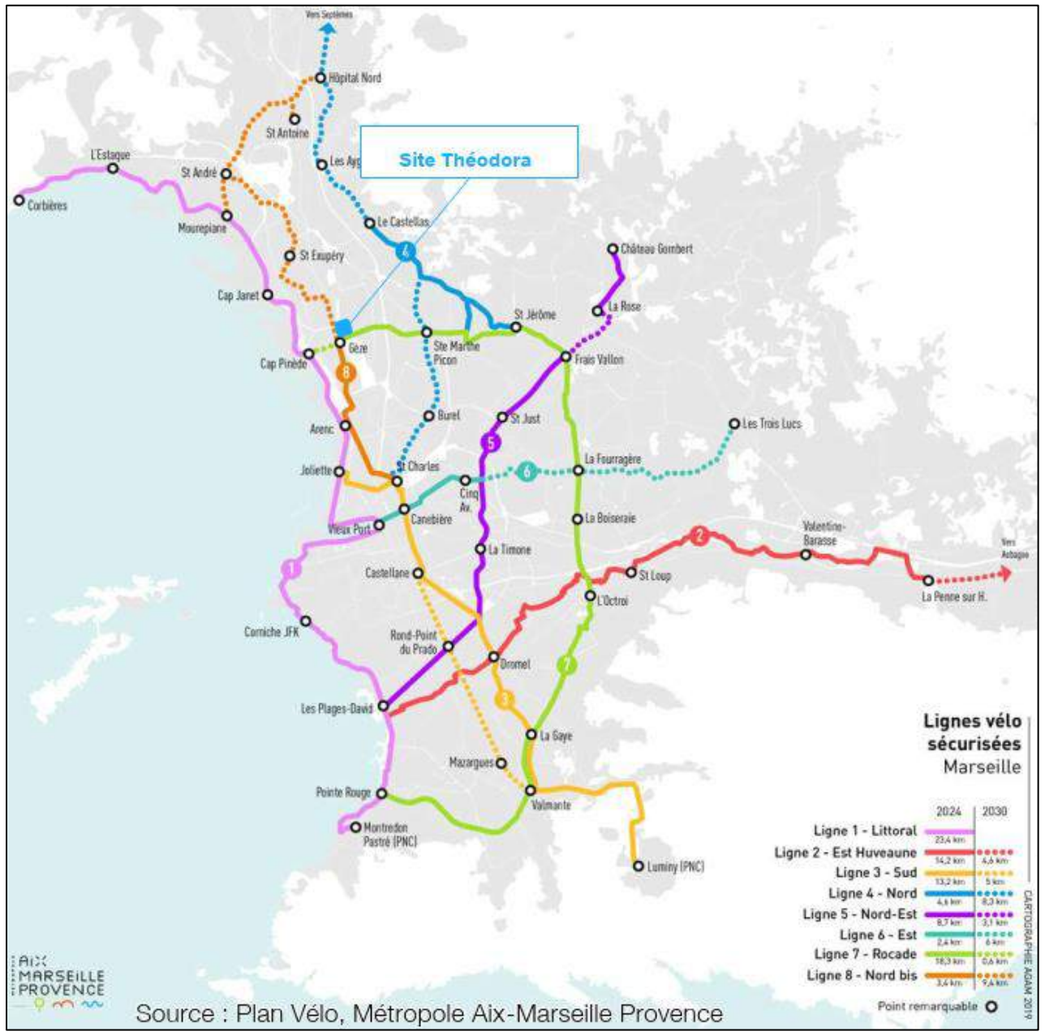


Figure 90 : Projets de lignes de vélo sécurisées à Marseille (source : métropole Aix Marseille Provence)

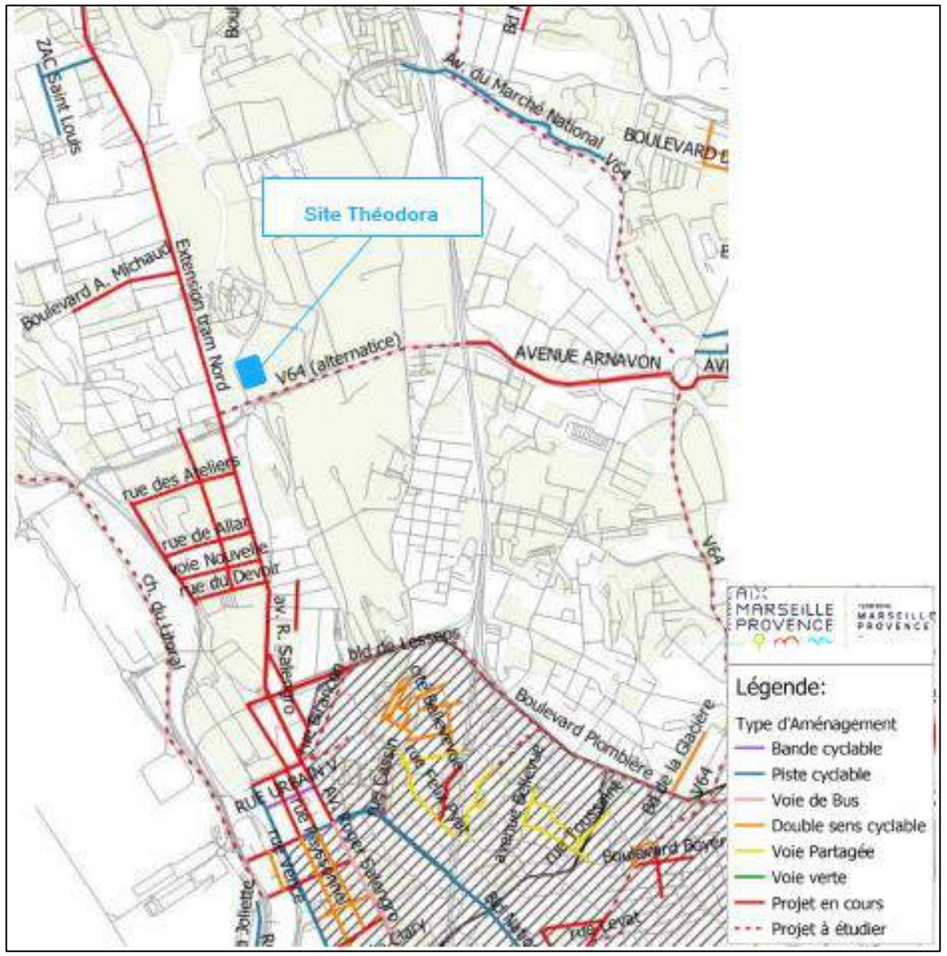


Figure 91 : Projets de voies cyclables à proximité du projet (source : Métropole Aix-Marseille Provence)

1.14.5 Stationnement

En situation actuelle, l'offre existante en termes de places de stationnement à proximité du site Théodora se compose :

- PEM Gèze : parking-relais intégré avec une capacité maximale de 615 véhicules ;
- places de stationnement sur voirie dans le secteur :
  - environ 50 places sur une aire de stationnement immédiatement à l'ouest de la place de la Cabucelle ;
  - environ 30 places sur voirie sur le boulevard Gèze / boulevard Oddo à l'ouest de la place de la Cabucelle ;
  - d'autres places de stationnement sur voirie sur la rue de Lyon (trop loin du site).

1.14.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur les déplacements et l'accessibilité

	THEMATIQUE	DESCRIPTION	ENJEU
DEPLACEMENTS ET ACCESSIBILITE	ACCESSIBILITE ET TRAFIC	Dans la Métropole, 52% des déplacements se font en véhicule à moteur, 32% à pied, 10% en transport en commun et 1,2% en vélo (2017) ; Le projet prend place le long de l'avenue du Capitaine Gèze et de l'avenue Ibrahim Ali ; Plus de 2 070 véhicules par jour emprunte l'axe du capitaine Gèze.	MOYEN Les contours du site sont très empruntés et les axes constituent des axes stratégiques d'entrée de ville ou d'accessibilité au quartier.
	MODES ACTIF	Site localisé à moins de 100 m du pôle d'échange multimodal Gèze (métro M2, Bus à haut niveau de service (BHNS) B2 et plusieurs lignes de bus : 25, 30, 38, 70 et 98) ; Réseau piéton développé ; Aménagements cyclables peu développés.	FAIBLE La desserte en transport en commun est bien développée. En revanche, la mobilité actives notamment les vélos est peu développée.

1.15 Milieu urbain

1.15.1 Qualité de l'air

Les différentes directives de l'union européenne ont fixé des valeurs guides et des valeurs limites pour les niveaux de pollution des principaux polluants (Dioxyde de Soufre : SO_2, Oxydes d'Azote : NOx, Poussières en suspension : PS, Ozone : O_3, Oxyde de Carbone : CO, Plomb : Pb). Ces normes ont été établies en tenant compte des normes de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS). L'ensemble de ces valeurs a été repris dans le droit français par le décret du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, et à la définition des objectifs de qualité de l'air, des seuils réglementés et des valeurs limites (modifié le 15 février 2002). Le décret du 12 novembre 2003 relatif à l'ozone transpose la directive européenne.

1.15.1.1 Rappels sur les principaux polluants atmosphériques

Dioxyde d'azote (NO_2)
Le dioxyde d'azote est le principal polluant traceur de la pollution automobile.
Il s'agit de gaz irritants, issus des combustions, qui pénètrent dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m^3, il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Rappel :
- Seuil de recommandation : 200 µg/m^3 sur 1 heure ;
- Seuil d'alerte : 400 µg/m^3 sur 1 heure ;
- Objectif de qualité : 40 µg/m^3 (moyenne annuelle).

Poussières en suspension (PM_{10})
Les poussières en suspension de très faible taille proviennent également du trafic routier.
Elles sont issues majoritairement de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Les particules en suspension véhiculent de nombreuses substances telles que les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), les métaux, le dioxyde de soufre, etc. Leur taille est très variable, de quelques microns à quelques dixièmes de millimètre. Dans les locaux, la principale source de pollution particulaire est la fumée de tabac. Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée. Les combustions industrielles, le chauffage domestique et l'incinération des déchets sont parmi les émetteurs de particules en suspension. Mais la plus grande part provient des transports (environ 40 %). Les poussières les plus fines sont surtout émises par les moteurs diesel.

Rappel :
- Seuil de recommandation : 80 µg/m^3 sur 1 heure ;
- Seuil d'alerte : 125 µg/m^3 sur 1 heure ;
- Objectif de qualité : 30 µg/m^3 (moyenne annuelle) ;
- Valeur limite : 35 jrs/an > 50µg/m^3.

Ozone (O_3)
Il ne s'agit pas d'un composé qui est directement émis par une source de pollution. Cette molécule est formée chimiquement dans l'air à partir de polluants précurseurs (oxydes d'azote et composés organiques volatils) sous l'action des rayons ultraviolets du soleil. Les précurseurs proviennent principalement du trafic routier, de certains procédés et stockages industriels, ainsi que de l'usage de solvants (comme les peintures). De ce fait, la pollution par

l'ozone est souvent détectée loin des sources de pollution. Il est donc possible de rencontrer de la pollution par l'ozone en zone rurale située sous le vent de source émettrice de polluants primaires. L'ozone, à forte concentration provoque une inflammation et une hyperréactivité des bronches ou des irritations oculaires. L'ozone altère les mécanismes de la photosynthèse et diminue l'assimilation du carbone par les plantes.

Rappel :

- Seuil de recommandation : 180 µg/m³sur 1 heure ;
- Seuil d'alerte : 240 µg/m³ sur 1 heure ;
- Objectif de qualité : 120 µg/m³ (moyenne sur 8 h).

Dioxyde de soufre (SO_2)

Les émissions de dioxyde de soufre dépendent de la teneur en soufre des combustibles (gazole, fuel, charbon). Elles sont principalement libérées dans l'atmosphère par les cheminées des usines (centrales thermiques) ou par les chauffages, le secteur automobile. En effet, le diesel contribue dans une faible mesure à ces émissions. Ce gaz irritant agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules en suspension. Il provoque des irritations oculaires, cutanées et respiratoires. L'exposition prolongée augmente l'incidence des pharyngites et bronchites chroniques.

1.15.1.2 Contexte régional et départemental

Sources : ATMO Sud (ex. Air PACA), Cigale.atmosud.org, DREAL PACA, PPA Bouches-du-Rhône

L'article 5 de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et le décret du 6 mai 1998 ont fixé les modalités de l'élaboration des **Plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA).** Le 3ème Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air de la région PACA (PRSQA) est entré en vigueur au 1er janvier 2017. Il s'agit d'un outil d'information et d'orientation qui a pour objectif principal de définir les orientations en matière de prévention et de lutte contre la pollution atmosphérique et qui intervient en amont de l'action préventive du Plan de protection de l'atmosphère (PPA).

Une procédure d'information et d'alerte est en vigueur au niveau du département (arrêté préfectoral 10 septembre 2019 pour les Bouches-du-Rhône), selon une grille de dépassements de seuils :

	Seuils à prendre en compte pour le déclenchement du niveau "information et recommandations"
Dioxyde de soufre	300 µg/m³ en moyenne sur une heure
Dioxyde d'azote	200 µg/m³ en moyenne sur une heure
Ozone	180 µg/m³ en moyenne sur une heure
Particules fines PM_{10}	50 µg/m³ en moyenne sur 24 heures

	Seuils à prendre en compte pour le déclenchement du niveau "d'alerte"
Dioxyde de soufre	500 µg/m³ sur trois moyennes horaires consécutives
Dioxyde d'azote	400 µg/m³ en moyenne sur 3 heures consécutives (ou 200 µg/m³ à J-1 et à J et prévision de 200 µg/m³ à J+1)
Ozone	1er seuil : 240 µg/m³ en moyenne sur 3 heures consécutives 2ème seuil : 300 µg/m³ en moyenne sur 3 heures consécutives 3ème seuil : 360 µg/m³ en moyenne horaire
Particules fines	80 µg/m³ en moyenne sur 24 heures

Tableau 6 : Seuils de pollution pour deux niveaux de déclenchement (source : Article R221-1 du Code de l'environnement)

Le plan de protection de l'atmosphère est un plan d'actions mis en place par le préfet de département. Il vise à réduire les émissions de dioxyde d'azote (NO_2) et de particules fines (PM_{10} et $PM_{2.5}$) et de maintenir ou ramener les concentrations de ces polluants à des niveaux inférieurs aux normes fixées par le Code de l'environnement (NO_2 : 40 µg/m³ ; benzène : 2 µg/m³ ; PM_{10} : 30 µg/m³). Un plan de PPA a été mis en place dans les Bouches-du-Rhône. Sa révision a été approuvée le 17 mai 2013.

Une amélioration de la qualité de l'air sur la zone du plan de protection de l'atmosphère des Bouches-du-Rhône a été constatée entre 2007 et 2017 mais cette dernière n'a pas permis de remplir l'ensemble des objectifs fixés dans le PPA.
Le PPA respecte les objectifs de baisse des émissions pour 2015 pour les trois polluants principaux (NO_2, PM_{10}, $PM_{2.5}$). L'objectif 2020 pour les particules est atteint, mais l'effort reste conséquent pour atteindre celui du NO_2. Ce bilan est à mettre essentiellement au profit du secteur industriel, dont les baisses des émissions dépassent largement les objectifs sectoriels, et permettent de compenser la baisse des émissions du secteur du transport et du résidentiel, qui n'atteignent pas leurs objectifs.
Malgré la baisse des concentrations en polluant constaté sur l'ensemble de la zone du PPA des Bouches-du-Rhône, le territoire reste sensible vis-à-vis du dioxyde d'azote, des particules en suspension et de l'ozone.

La qualité de l'air de la région PACA fait l'objet d'un suivi régulier et l'ensemble des données disponibles est géré par l'association AtmoSud (anciennement Air PACA), qui publie régulièrement des bilans à différentes échelles et aliment l'outil cartographique en ligne *"cigale.atmosud.org"*.

Ozone :

Pour ce polluant, issu de réactions photochimiques entre les polluants sous l'effet du rayonnement solaire, il est estimé que près de 1 973 000 personnes des Bouches-du-Rhône vivent, en 2018, dans une zone où un dépassement de la valeur cible à 3 ans a été observé, soit 98 % de la population contre 84 % en 2010.
Parmi les précurseurs de l'ozone on retrouve les polluants d'origine industrielle et automobile mais aussi certains composés issus de la végétation.

La valeur cible (à ne pas dépasser à terme - Directive « Clean Air For Europe » - 2008) est de 120 µg/m³ (sur une plage de 8h) plus de 25 jours par an, en moyenne sur 3 ans. La carte ci-dessous représente le 26ème maximum journalier sur 8h de concentration en ozone, moyenné sur 2019.

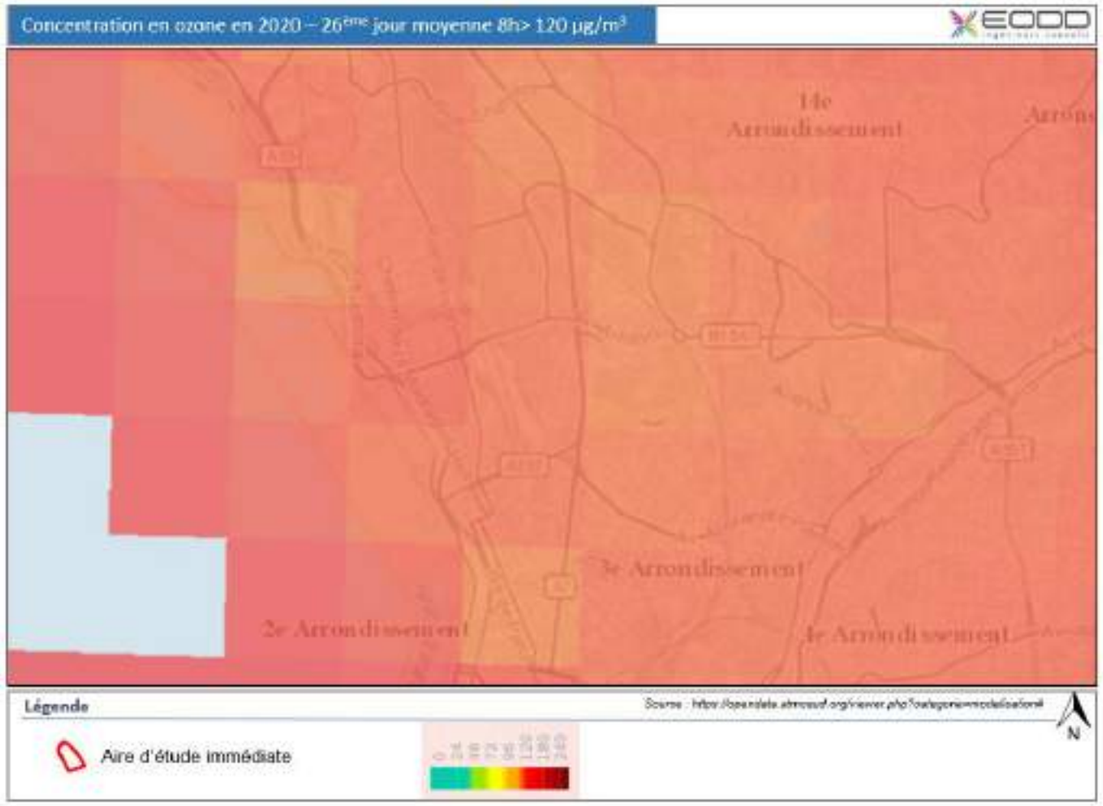


Figure 92 : Concentrations du 26ème maximum journalier sur 8H de concentration en Ozone en 2020 (source : ATMO Sud / Opendata)

Sur le site d'étude et dans l'ensemble des environs, le 26ème maximum journalier sur 8h de concentration en ozone, moyenné sur 2020, dépasse la valeur cible de 120 µg/m³ (sur une plage de 8h) plus de 25 jours par an.

Particules PM_{10} :

Dans le département des Bouches-du-Rhône, moins de 1 000 personnes résident dans une zone où la valeur limite est dépassée en 2018 pour les particules fines PM_{10}.

Cependant, les niveaux relevés sont nettement supérieurs aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé.

En 2018, il est estimé à 561 000 le nombre de personnes vivant dans une zone où le dépassement du seuil par l'OMS est avéré (28 % contre 100 % en 2010).

Les particules sont issues de l'activité industrielle, du trafic et du chauffage domestique.

La valeur limite annuelle est fixée à 40µg/m³, et la valeur à ne pas dépasser plus de 35 jours par an est de 50 µg/m³/j (Directive « Clean Air For Europe » - 2008).

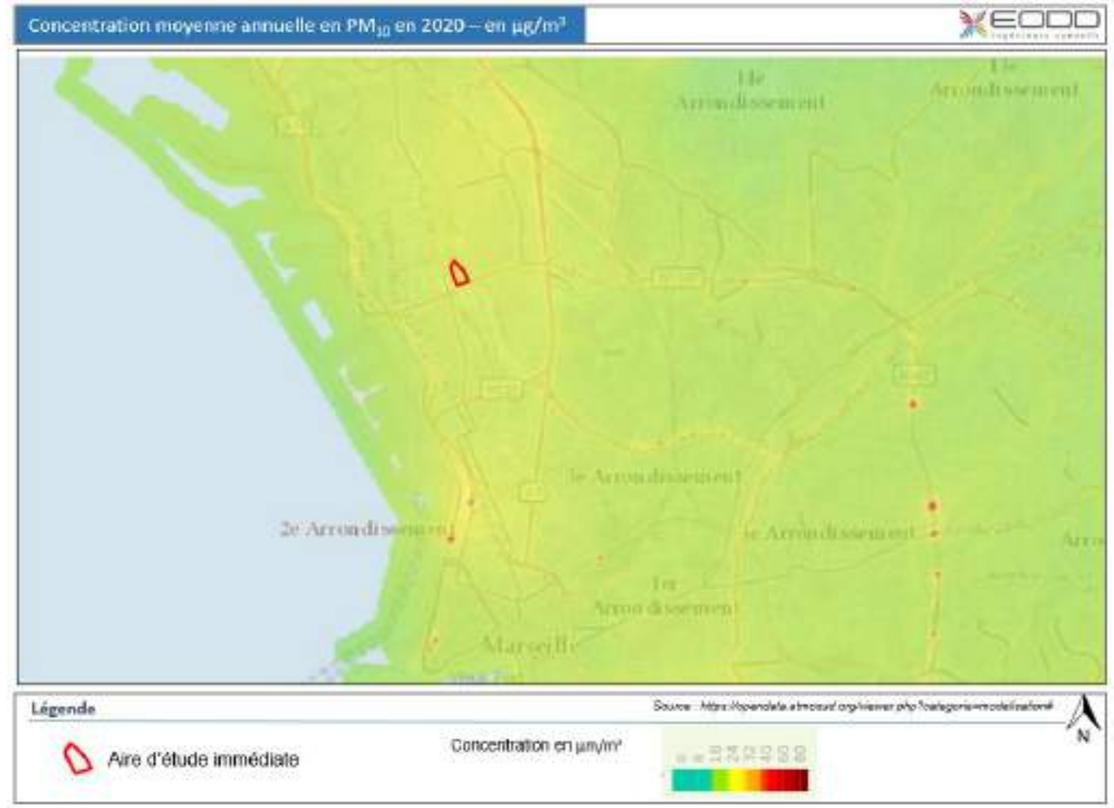


Figure 93 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2020 (source : ATMO Sud / Opendata)

D'après la bibliographie, il n'y a pas de des dépassements de valeur limite moyenne annuelle en PM_{10} sur le site d'étude, mais potentiellement aux abords (axes routiers), et de même pour la valeur à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.

Dioxyde d'azote (NO_2) :

Plus d'un tiers de la population régionale est exposée au dépassement de la valeur limite pour le dioxyde d'azote (population régionale exposée : 99 000 personnes) est localisée dans le département des Bouches-du-Rhône avec près de 37 000 personnes.

Ce département est le deuxième concerné par le non-respect de cette norme, après les Alpes-Maritimes (57 000 personnes). Toutefois, le nombre de personnes concernées a diminué d'environ 70 % depuis 2010.

La valeur limite annuelle est fixée à 40µg/m³ (Directive « Clean Air For Europe » - 2008).

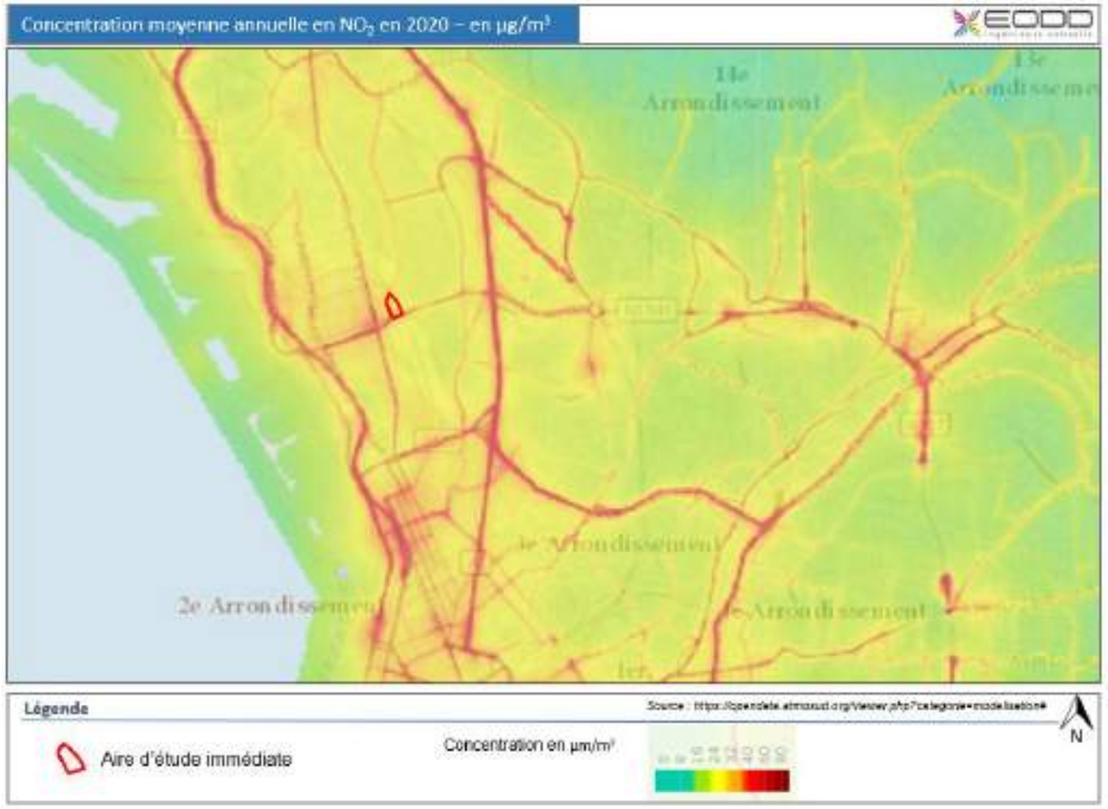


Figure 94 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 en 2020 (source : ATMO Sud / Opendata)

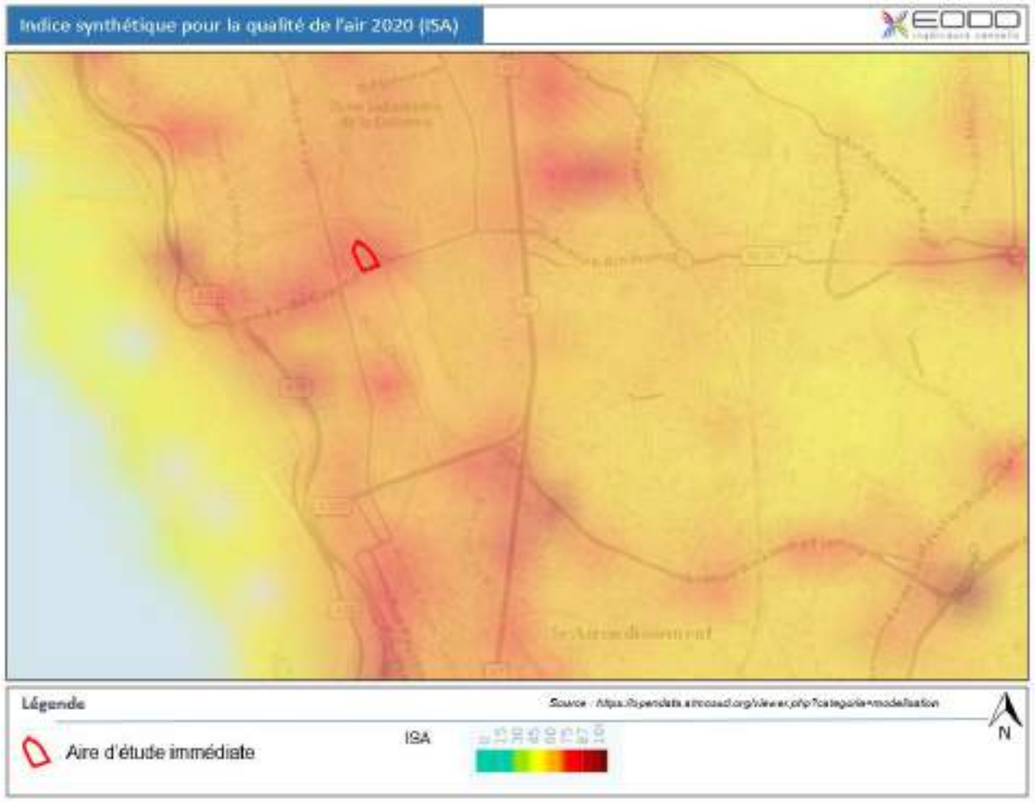


Figure 95 : Indice synthétique de l'air – NO_2 et O_2, en 2020 dans les Bouches-du-Rhône (source : ATMO Sud / Opendata)

Zones à enjeu :

C'est au droit des axes routiers et autoroutiers et dans les villes du département (Marseille, Aix-en-Provence, Martigues, Aubagne, Arles, Salon, Port-de-Bouc, Marignane, Vitrolles, les Pennes Mirabeau…) que l'on observe les concentrations les plus élevées en dioxyde d'azote, avec une population d'autant plus exposée. Un indicateur est défini pour apprécier la qualité de l'air à partir des données de concentrations de plusieurs polluants règlementés : NO_2, PM_{10} et O_3. Cet indicateur permet de définir « l'Indice Synthétique de l'Air » (ou « ISA »).

D'après la bibliographie, le site d'étude est situé au milieu d'axe routiers qui présentent un Indicde synthétique de l'air (ISA) dégradé. Le site en lui-même est donc caractérisé par un ISA plutôt moyen à dégradé.

Épisodes de pollution :

Le département des Bouches-du-Rhône reste le département le plus concerné par les épisodes de pollution en PACA. La tendance de ces dernières années semble être à l'amélioration pour les pics de pollutions aux particules fines. Cependant, concernant les pics de pollution à l'ozone une baisse significative a été observée en 2018 et une légère augmentation en 2019.

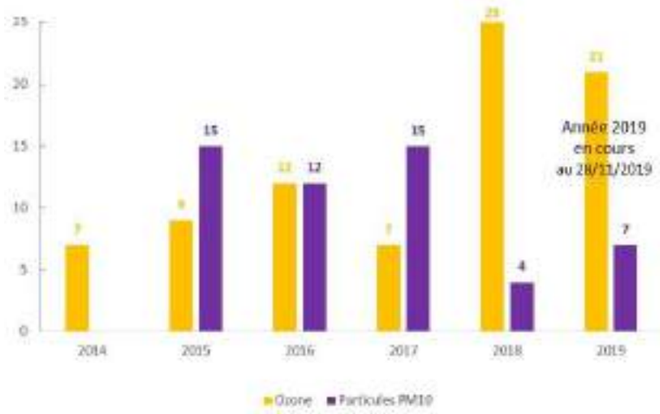


Figure 96 : Nombre d'épisodes de pollution sur les Bouches-du-Rhône entre 2014 et 2019 (source : ATMO Sud)

1.15.1.3 Contexte local

La station fixe de mesure ATMO la plus proche du site d'étude est la station fixe *« Saint Louis »*, de type *« Fond/urbaine »*, mais également la stations *« Place Verneuil »* de type *« Fond/urbaine »*.

La station *« Saint Louis »* mesure les polluants suivants : NO, NO_2, NO_x, les $PM_{2,5}$, PM_1 et les PM_{10}.

La station *« Place Verneuil »* mesure en plus le SO_2 et ne mesure pas les particules.

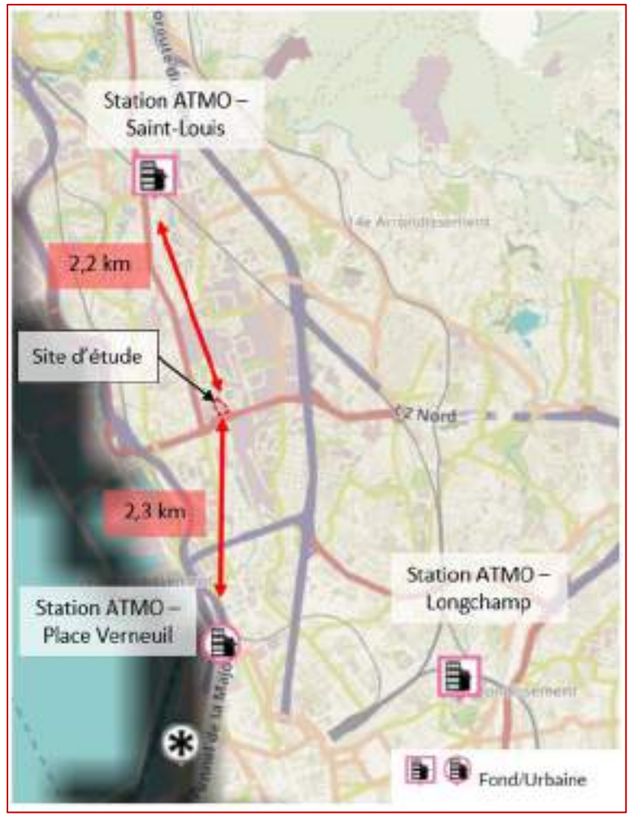


Figure 97 : Localisation des stations de mesures de qualité de l'air ATMO les plus proches (source : ATMO Sud)

	09/20	10/20	11/20	12/20	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21
NO *(gazeux)*												
Place Verneuil	7,6	9,1	10,6	13,6	15,9	11,3	9,9	5,5	7,3	7,3	9,1	10,6
St-Louis	11,9	10,5	14,1	14,1	10,1	16.3	14.4	9.2	7	9.2	9	11.5
Nox *(gazeux)*												
Place Verneuil	42,3	39,4	47,7	53,5	57,9	46,3	49,1	35,8	35,8	38,9	44,6	51,6
St-Louis	54,5	40,9	51,3	48.8	39.6	54,2	57,8	46,5	37,1	49,3	47,2	56,3
NO2 *(règlementé)*											**Valeur limite/Objectif de Qualité = 40 µg/m³ en moyenne annuelle[1]**	
Place Verneuil	30,6	25,5	31,4	32,6	33,5	29	33,9	27,4	24,7	27,8	30,7	35,3
St-Louis	36,3	24,7	29,7	27,2	24,1	29,5	35,7	32,5	26,4	35,2	33,4	38,6
SO2 *(règlementé)*												**Objectif de qualité = 40 µg/m³ en moyenne annuelle[2]**
Place Verneuil	0,9	0,8	1	1	2,4	0,9	1,3	1,2	1,4	1,1	1,3	1,2
PM1 *(particulaire)*												
Place Verneuil	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	6,2	5,7	5,9
St-Louis	7,6	4,9	11,3	7,8	10,4	8,9	10,2	6,2	3,7	6,5	6,4	6,2
PM2,5 *(règlementé)*												**Valeur limite = 25 µg/m³ en moyenne annuelle**
Place Verneuil	13,1	10	16,5	12,5	15,2	15	15,5	11,4	5,6	8,8	7,8	8,9
St-Louis	10,1	7,1	13,9	9,3	12,3	13,1	13,6	8,5	5,7	9,3	9,3	10,9
PM10 *(règlementé)*												**Valeur limite = 40 µg/m³ en moyenne annuelle**
Place Verneuil	-	-	-	-	-	-	-	-	11,2	18	15,5	20,4
St-Louis	21,4	15,9	22,9	14,5	17,9	26,4	25,6	17,3	12,8	21,4	25,9	37,6

Figure 98 : Mesures des concentrations (en µg/m³) en polluants sur les 12 derniers mois sur les stations ATMO les plus proches

Sur ces deux stations, parmi les polluants règlementés, aucun dépassement de la valeur limite moyenne annuelle sur ces 12 derniers mois n'a été observé.

1.15.1.4 Mesures in situ

Une étude "*air et santé*" a été réalisée par EODD Ingénieurs conseils en 2021 à la suite d'une campagne de terrain effectuée du 17 au 27 septembre 2021. Les conclusions de cette étude sont présentées ci-dessous et l'ensemble de l'étude est jointe en **ANNEXE 4** de la présente évaluation environnementale.

Les valeurs de référence suivantes ont été retenues. Le 28 septembre 2021, l'OMS publie de nouvelles lignes directrices relatives à la qualité de l'air et notamment la modification de valeurs seuils pour certains polluants (les modifications sont inscrites en violet).

[1]Source :https://www.airparif.asso.fr/reglementation/normes-francaises#:~:text=En%20moyenne%20journali%C3%A8re%20%3A%20125%20%C2%B5g,annuelle%20%3A%2050%20%C2%B5g%2Fm%C2%B3.

[2] Les valeurs limites pour le SO2 ne correspondent pas à des valeurs moyennes annuelles (mais journalière ou horaire), c'est pourquoi c'est l'objectif de qualité en moyenne annuelle qui est présenté ici.

Polluant	Valeurs limites	Objectif de qualité de l'air	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte	OMS Valeur guide
Dioxyde d'azote (NO_2)	Moyenne annuelle : 40 µg/m³ Moyenne horaire : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18h par an	Moyenne annuelle : 40 µg/m³	Moyenne horaire : 200 µg/m³	Moyenne horaire : 400 µg/m³ à ne pas dépasser pendant 3h consécutives 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain	Moyenne annuelle : 40 µg/m³ passe à 10 µg/m³ Moyenne horaire : 200 µg/m³
Dioxyde de souffre (SO_2)	Moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an Moyenne horaire : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24h par an	Moyenne annuelle : 50 µg/m³	Moyenne horaire : 300 µg/m³	Moyenne horaire sur 3h consécutives : 500 µg/m³	Exposition de 24 heures : 20 µg/m³ passe à 40 µg/m³ Exposition de 10 minutes : 500 µg/m³

Figure 99 : Vakeyrs réglementaires – seuils de qualité de l'air (source : directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur publié le 21 mai 2008)

En France, il n'existe pas de valeurs règlementaires concernant les **retombées atmosphériques** de métaux lourds (analysés via les **plaquettes de dépôt**). En France, la loi pour le maintien de la pureté de l'air (TA Luft) du 24 juillet 2002 donne les valeurs de référence pour les dépôts de poussières et métaux en moyenne annuelle. En Suisse l'Ordonnance de la protection de l'air du 03 juin 2003 fixe des valeurs règlementaires exprimées en moyenne annuelle (zinc).

Les valeurs indicatives données en zone urbaine et zone rurale viennent de l'Ineris, d'après leur citation dans le document intitulé *« Qualité de l'air dans l'environnement du centre de traitement et de valorisation des déchets Valorena »*, datant de septembre 2012, dont l'auteur est *« Air Pays de la Loire »*.

Les valeurs de référence sont présentées ci-après.

Substances étudiées	Unités	Valeur limite TA Luft 24/07/2002 (Règlement)	Ordonnance de la protection de l'air du 3 juin 2003 (Suisse)	Zone urbaine (Ineris)	Zone rurale (Ineris)
Cadmium (Cd)	µg/m²/jour	2	-	0,3 – 3,0	0,2 – 0,9
Chrome (Cr)	µg/m²/jour	-	-	1,8 – 17,6	1,7 – 6,7
Cuivre (Cu)	µg/m²/jour	-	-	2,1 – 67,9	3,5 – 9,5
Nickel (Ni)	µg/m²/jour	15	-	1,0 – 22,9	1,6 – 3,7
Plomb (Pb)	µg/m²/jour	100	-	0,4 – 106	3,3 – 10,3
Zinc (Zn)	µg/m²/jour	-	400	10 – 285	17,8 – 219
Poussières totales	mg/m²/jour	350	-	-	-

Figure 100 : Valeurs de référence sur les retombées atmosphériques (plaquette de dépôt)

Les résultats sont présentés sur les cartographies ci-dessous :

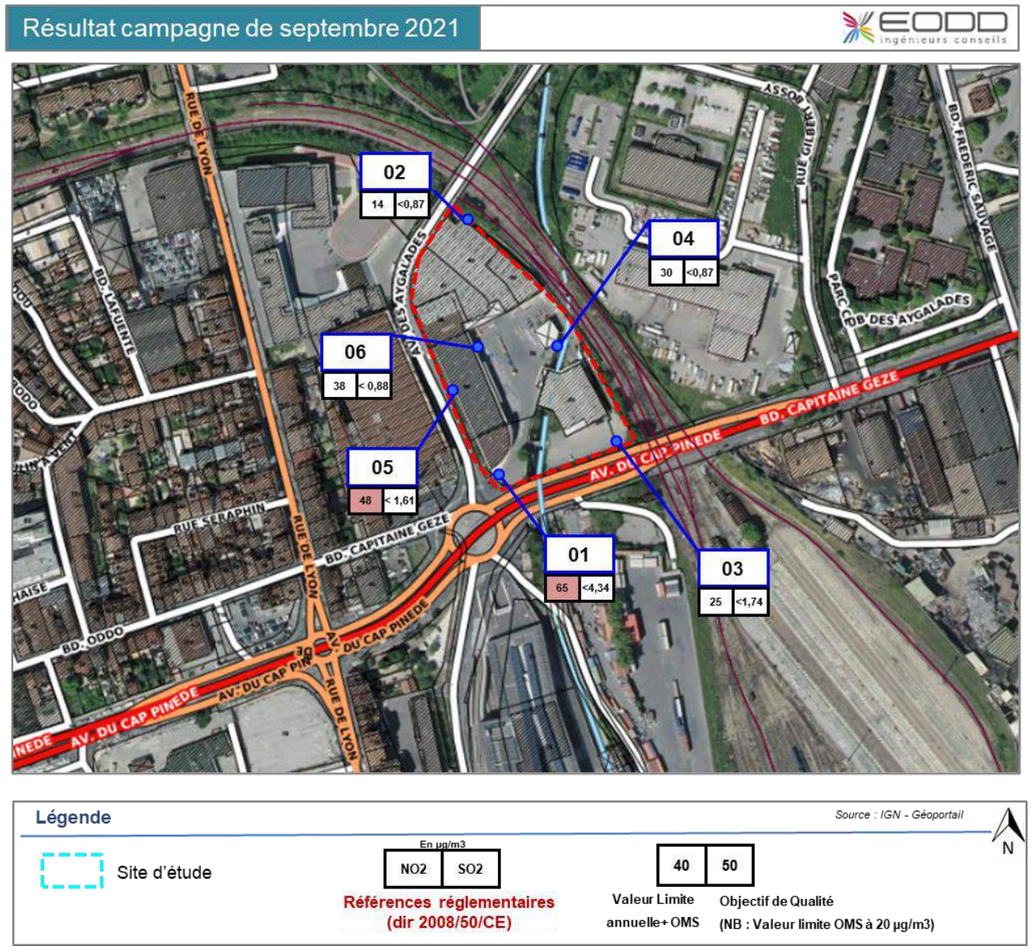


Figure 101 : Cartographie des résultats de la campagne de mesures sur site de septembre 2021 – Polluants suivis règlementairement

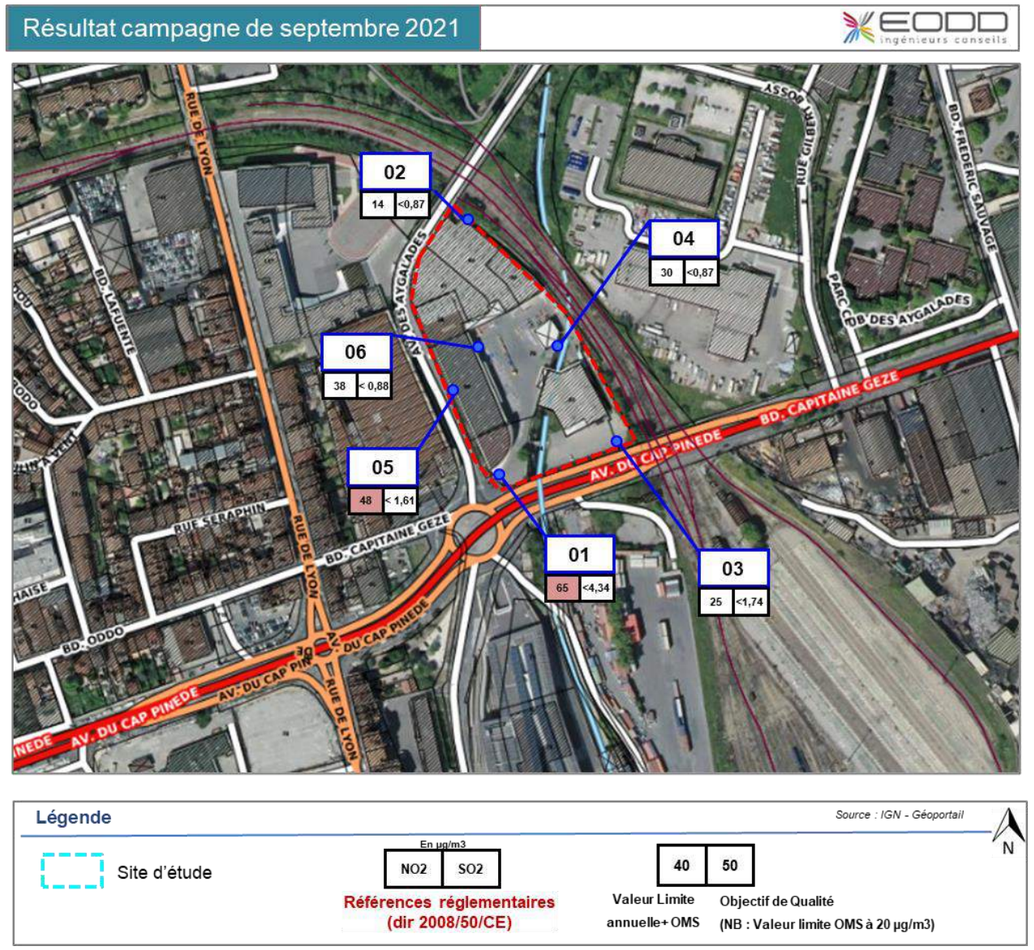


Figure 102 : Cartographie des résultats de la campagne de mesures sur site de septembre 2021 – Polluants non suivis règlementairement

- ***Interprétation par points*** :

<u>Point 1</u> :
Les mesures au point 01 peuvent se révéler les plus forts que les autres dans la mesure où les supports étaient placés au droit de l'entrée du site, face au giratoire de l'avenue du capitaine Gèze (nœud routier).

<u>Point 06</u> :
Le point 06 présente des concentrations de polluants plus élevées que les autres points. Ce point est localisé au centre du site, lieu de stockage et de passage de l'ensemble des entreprises présentent sur le site.

Les polluants pour lesquels les valeurs de référence sont dépassées sur l'ensemble des points sont le chrome et le nickel.

Les valeurs de référence sont ensuite dépassées de manière pour d'autres polluants mais cela ne concerne que certains points. Les dépassements peuvent s'expliquer également en raison de la proximité d'entreprises pouvant générer ce genre de métaux ou encore avec la proximité avec les infrastructures de transports routier et ferroviaire.

- ***Interprétation générale des résultats*** :

Les points 01 et 06 présentent le plus de dépassement de valeurs cibles au niveau des métaux où seul le Cadmium est en dessous de la valeur de référence. Et ce sont les points 01 et 05 où il a été observé des concentrations en deçà de la valeur de référence pour le NO_2. Cela s'explique par la localisation au droit du giratoire du capitaine Gèze pour le point 01 et le long de l'avenue Ibrahim Ali pour le point 05.
Il reste cependant difficile d'identifier la part des polluants imputable aux industries et axes de transport à proximité (participant à la pollution « de fond » sur le territoire).

Les émissions de polluants et leur transformation en polluants dérivés constituent un risque sanitaire plus ou moins grand en fonction de leur nature mais aussi et surtout de leur concentration dans l'air que nous respirons. La surveillance de la qualité de l'air permet de connaitre l'exposition de la population et des écosystèmes à la pollution atmosphérique et de quantifier les risques engendrés par cette exposition.

Deux dépassements des valeurs règlementaires en NO_2 ont été observé au droit des point 01 et 05.
Au-delà des enjeux règlementaires et au vu des résultats, les valeurs guides pour les autres polluants sont :

- respectées sur les 6 points de mesures pour le SO_2 et le cadmium (métaux) ;
- et sont dépassées en chrome et nickel (pour tous les points).

Deux dépassements des valeurs règlementaires en NO_2 ont été observé au droit des point 01 et 05.
Au-delà des enjeux règlementaires et au vu des résultats, les valeurs guides pour les autres polluants sont :

- *respectées sur les 6 points de mesures pour le SO_2 et le cadmium (métaux) ;*
- *et sont dépassées en chrome et nickel (pour tous les points).*

1.15.2 Nuisances sonores

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; Il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude ou niveau de pression atmosphérique mesuré en décibels (dB).

Plage de sensibilité de l'oreille :

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son audible (2.10^{-5} Pascal) et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibel A (dB (A)) où il est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille. Un accroissement de 10 dB(A) du niveau sonore initial ne fait que doubler la sensation sonore perçue par l'oreille. Ainsi, le doublement de l'intensité sonore, dû par un doublement du trafic routier, ne se traduit que par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit. Si deux bruits sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB(A) par rapport au second, alors le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.

Le LAeq

La mesure instantanée ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des gens. Les enquêtes et les études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'était le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu qui était l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit du trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté LAeq.

Indices règlementaires

En France, ce sont les périodes : 6h - 22h et 22h - 6h qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau LAeq. Les indices règlementaires s'appellent LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h) pour le trafic routier. Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les deux périodes pour l'ensemble des bruits observés. Les niveaux de bruit sont mesurés ou calculés à deux mètres en avant de la façade concernée. Ce niveau de bruit dit « en façade » majore de 3 dB(A) le niveau de bruit dit « en champ libre » c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

Objectifs de la règlementation acoustique

La loi n° 92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, prévoit la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres. Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, indique les prescriptions applicables aux voies nouvelles, aux modifications ou transformations significatives de voiries existantes,
L'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, précise les indicateurs de gêne à prendre en compte le niveau LAeq (6h-22h) pour la période diurne et LAeq (22h-6h) pour la période nocturne. Il mentionne, en outre, les niveaux sonores maximaux admissibles suivant l'usage et la nature des locaux et le niveau de bruit existant.

1.15.2.1 Classement sonore des infrastructures de transport

Sources : Préfecture des Bouches-du-Rhône, DREAL PACA, DDT Bouches-du-Rhône

La règlementation applicable en matière d'isolation acoustique sur les bâtiments construits à proximité des infrastructures de transports terrestres est fondée sur l'article L571-10 et sur les articles R571-32 à R571-43 du Code de l'environnement. Le respect de ces prescriptions par les constructeurs est essentiel pour éviter la création de nouveaux points noirs du bruit. Les infrastructures de transports terrestres sont classées en cinq catégories selon le niveau de bruit qu'elles engendrent, la catégorie une, étant la plus bruyante. Un secteur affecté par le bruit est défini par une "bande" de part et d'autre des infrastructures classées. Au sein de cette "bande affectée par le bruit" des prescriptions d'isolement acoustiques sont à respecter. Le projet devra donc prendre en compte cette règlementation pour la construction de nouveaux bâtiments. Le classement sonore concerne les infrastructures suivantes :

- les routes et rues écoulant plus de 5 000 véhicules par jour ;
- les voies de chemin de fer interurbaines de plus de 50 trains par jour ;
- les voies de chemin de fer urbaines de plus de 100 trains par jour ;
- les lignes de transport en commun en site propre de plus de 100 autobus ou rames par jour ;
- les infrastructures dont le projet a fait l'objet d'une décision.

La détermination de la catégorie sonore est réalisée compte tenu du niveau de bruit calculé selon une méthode règlementaire (définie par l'annexe à la circulaire du 25 juillet 1996) ou mesuré selon les normes en vigueur (NF S 31-085, NF S 31-088). Le calcul s'appuie notamment sur le trafic, la part des poids lourds, le revêtement de la chaussée, la vitesse.

Catégorie de classement de l'infrastructure[3]	Niveau sonore de référence LAeq (6h - 22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h - 6h) en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure[4]
1	L > 81	L > 76	300 m
2	76 < L < 81	71 < L < 76	250 m
3	70 < L < 76	65< L < 71	100 m
4	65 < L < 70	60 < L < 65	30 m
5	60 < L < 65	55 < L < 60	10 m

Tableau 7 : Catégories de classement sonore des infrastructures (source : préfecture des Bouches-du-Rhône)

En matière de nuisances sonores, l'ensemble des infrastructures de transports constitue les principales sources de bruit du secteur à l'état actuel (routier / ferroviaire). La moitié sud et toute la limite ouest du site sont réglementées dans des secteurs affectés par le bruit d'une infrastructure routière de types 3 (boulevard du Capitaine Gèze, largeur affectée de 100 m) ou 4 (avenue Ibrahim Ali, largeur affectée de 30 m).

La voie ferrée en bordure est n'est pas identifiée en tant qu'infrastructure classée pour le bruit.

[3] La catégorie 1 est la plus bruyante.

[4] La largeur est comptée à partir du bord de la chaussée de la voie la plus proche dans le cas de routes, à partir du rail extérieur de la voie la plus proche en cas de voies de chemin de fer.

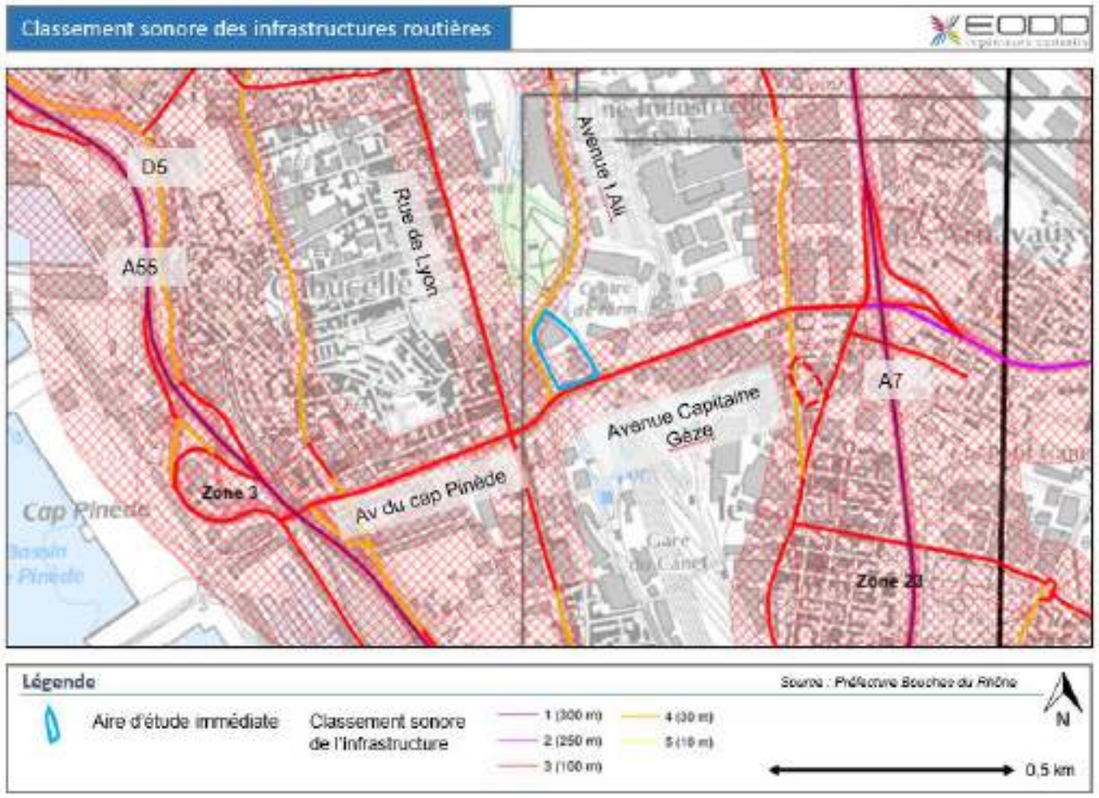


Figure 103 : Zones affectées par le trafic routier (source : DREAL PACA)

Les autoroutes situées de part et d'autre du site n'impactent pas ce dernier.

D'après les cartes de bruits stratégiques du trafic routier, le site d'étude est concerné, en moyenne pondérée selon l'heure, par des nuisances sonores issues du trafic routier des voiries bordant le site d'étude. Ces nuisances s'étalonnent de 55 dB(A) aux points les plus éloignés jusqu'à 75 dB(A) en bordure des deux axes routiers limitrophes.

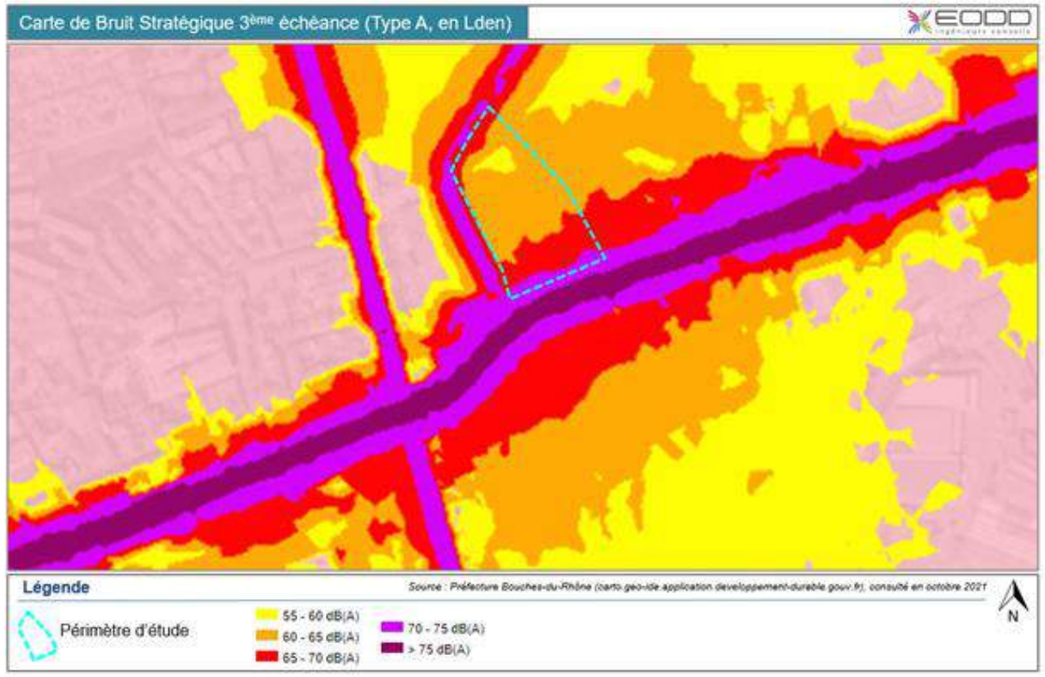


Figure 104 : Carte de bruits infrastructures de transports terrestres indice Lden (source : Préfecture 13)

D'après la carte de bruits stratégiques du trafic routier indice Lden, le site d'étude est concerné, en moyenne pondérée selon l'heure, par des nuisances sonores issues du trafic routier des axes qui l'encadrent, allant de 55 dB(A) aux points les plus éloignés jusqu'à 75 dB(A) en bordure des 2 axes routiers limitrophes, le boulevard Capitaine Gèze au Sud et l'avenue Ibrahim Ali à l'Ouest.

La partie Sud du site d'étude est concernée par des nuisances sonores au-delà de 65 dB.

L'enveloppe sonore d'aucune infrastructure ferroviaire n'impacte la zone d'étude, car la voie ferrée limitrophe à l'Est n'est pas classée.

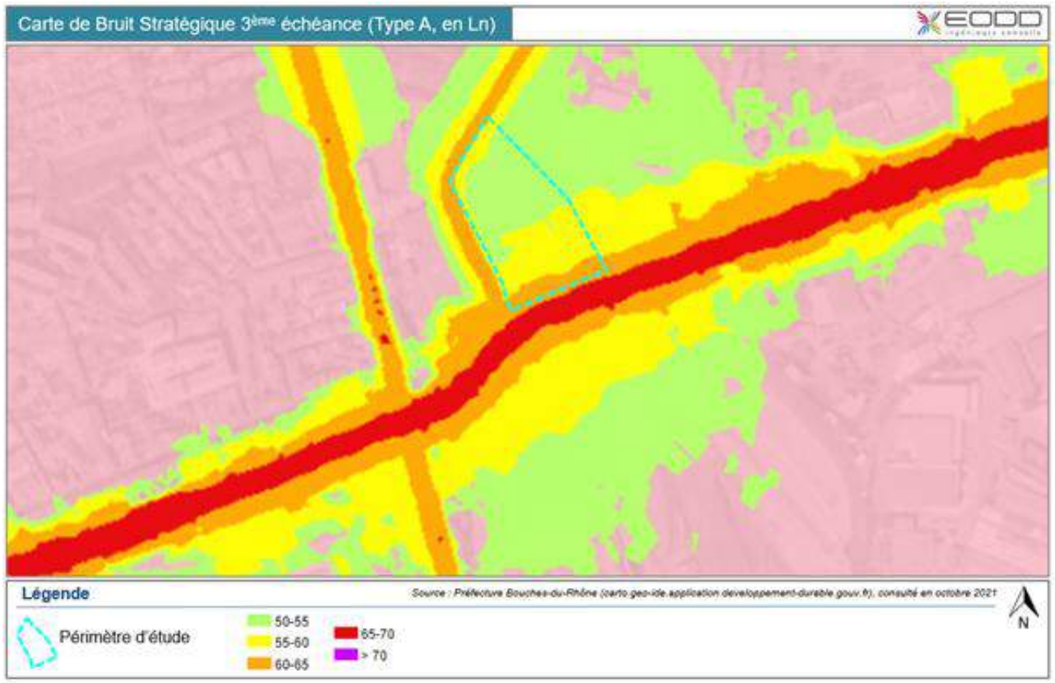


Figure 105 : Carte de bruits infrastructures de transports terrestres indice Ln (source : Préfecture 13)

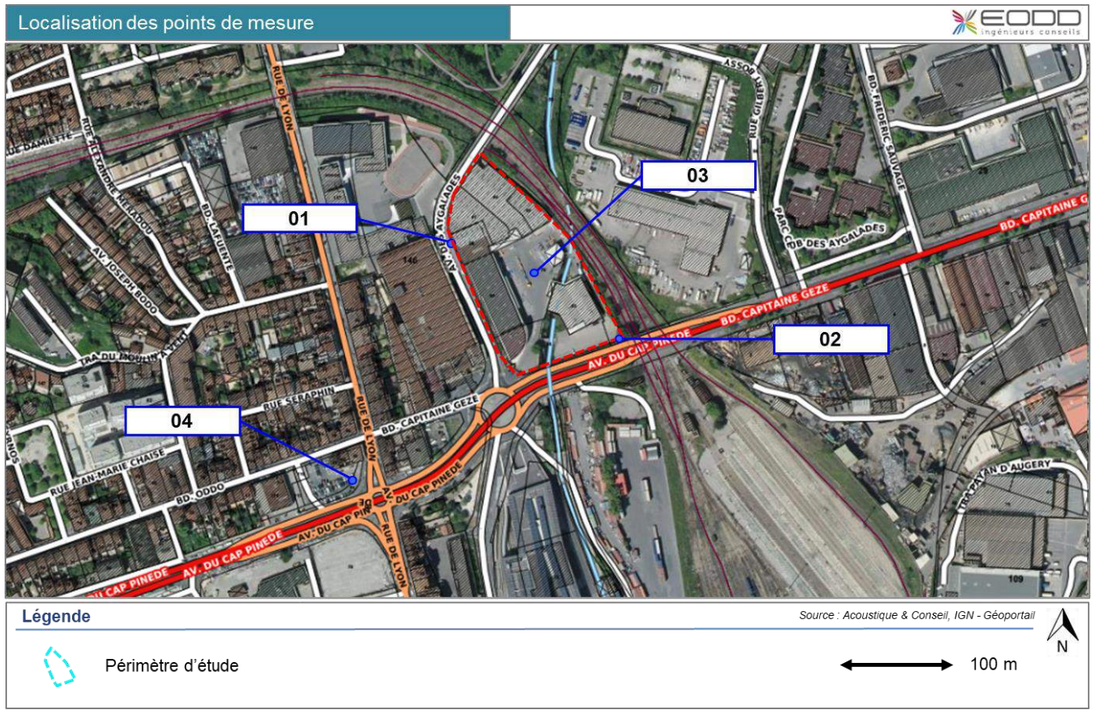


Figure 106 : Localisation des points de mesure (source : étude acoustique - EODD)

D'après la carte de bruits stratégiques du trafic routier indice Ln, le site d'étude est concerné, en moyenne pondérée selon l'heure de nuit, par des nuisances sonores issues du trafic routier des axes qui l'encadrent, allant de 50 dB(A) aux points les plus éloignés jusqu'à 65 dB(A) en bordure des axes. **L'intégralité du site prend place** dans des zones de nuisances de nuit par ces infrastructures routières.

L'enveloppe sonore d'aucune infrastructure ferroviaire n'impacte la zone d'étude, car la voie ferrée limitrophe à l'Est n'est pas classée. Elle se caractérise par un trafic faible et est vouée à disparaître.

1.15.2.2 Mesures in situ

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée par Acoustique & Conseil, les résultats sont présentés en ANNEXE **10.** Les emplacements des mesures acoustiques ont été réalisées en bordure des axes pour caractériser l'ambiance sonore actuelle. Un point de mesure a également été positionné en cœur d'îlot (*une modélisation prenant en compte la mise en place du projet a été réalisée et est présentée dans la partie effets et mesures*).
La campagne de mesures acoustique a été composée de quatre points qui ont fait l'objet d'une mesure sur les deux périodes règlementaires, diurne et nocturne.
Les mesures ont eu lieu le 22 septembre 2021 de 14h30 à 16h30 pour la période diurne et de 22h00 à 00h00 pour la période nocturne.

Les indicateurs acoustiques sont destinés à fournir une description synthétique d'une situation sonore complexe. L'indicateur utilisé pour définir le niveau équivalent de bruit ambiant mesuré est le LAeq sur les différents intervalles de mesurage. Des calculs statistiques ont permis de déterminer les niveaux de pression acoustique fractiles L1, L10, L50, L90, L95 et L99.

Il est à noter que le niveau LAeq est influencé par les événements sonores intermittents tels qu'une rafale de vent, le passage d'un véhicule (avion, camion, etc.) ou une discussion à proximité du microphone. En revanche l'indicateur L90 qui correspond au niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 90 % du temps (valeur au-dessous de laquelle le niveau de bruit descend rarement) n'est pas influencé par les évènements ponctuels. C'est pourquoi cet indice est généralement le plus adapté pour caractériser le niveau de bruit résiduel.

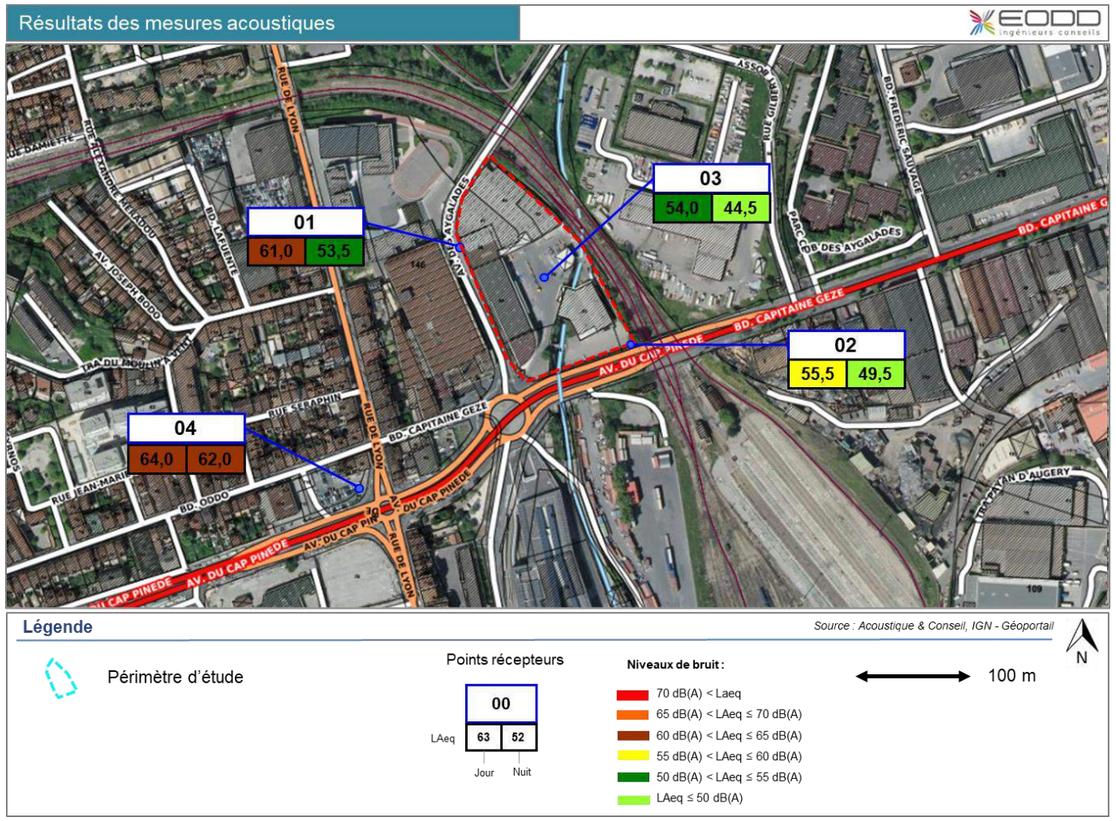


Figure 107 : Résultats des mesures (source : Acoustique et Conseil)

Suite à ces mesures, une étude acoustique a été menée par EODD ingénieurs conseils afin de qualifier l'ambiance sonore au droit du site d'étude, cette étude est jointe en ANNEXE 6.
Les résultats des mesures permettent d'avoir une photographie de l'ambiance sonore au droit des points de mesures. Le caractère modéré ou non modéré de la zone d'ambiance sonore est entendu au sens de l'arrêté du 5 mai 1995. En effet, une zone d'ambiance sonore pré-existante est dite modérée si :

- le LAeq (6h-22h) est strictement inférieur à 65 dB(A),
- le LAeq (22h-6h) est strictement inférieur à 60 dB(A).

L'analyse des résultats démontre un **environnement sonore modéré** au regard de la règlementation sur l'ensemble des points de mesures hormis le point n°4 en période nocturne. Les nuisances sonores proviennent essentiellement des infrastructures routières.

L'analyse des résultats amène les commentaires suivants :

- de jour, les niveaux sonores mesurés aux points n° 1 et 4 sont les plus élevés (61,0 et 64,0 dB(A)) en raison de la proximité avec les axes routiers (boulevard Capitaine Gèze, boulevard Cap-Pinède, avenue Ibrahim Ali, rue de Lyon).
- de nuit le niveau sonore le plus élevé se trouve au point n°4 (62 dB(A))au croisement entre le boulevard Cap-Pinède et la rue de Lyon. La valeur mesurée à ce point n'a que faiblement diminuée par rapport à la période diurne. LA valeur mesurée au point n°1 a d'avantage diminuée, atteignant 53,5 dB(A).
- le point n°3, positionné au cœur du site, est le point présentant l'environnement sonore le plus calme de jour (54 dB(A)) et de nuit (44,5 dB(A))

L'ambiance acoustique de la zone est principalement portée par les infrastructures de transports terrestres. Les principales sources d'émission sonores sont le boulevard Capitaine Gèze, le boulevard Cap-Pinède, l'avenue Ibrahim Ali, et la rue de Lyon.

Les mesures ont eu lieu le 22 septembre 2021 de 14h30 à 16h30 pour la période diurne et de 22h00 à 00h00 pour la période nocturne.

Pour rappel, à la définition d'un projet, les **objectifs minimaux règlementaires requis en termes d'isolements acoustiques vis-à-vis de l'espace extérieur** $D_{nT,A,tr}$ pour les façades des bâtiments projetés devront être déterminés selon la méthode forfaitaire définie dans les articles 8 à 12 de l'arrêté du 23 juillet 2013.

Par ailleurs, les activités du campus (fonctionnement des équipements techniques) relèvent du **décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage**, qui considère en particulier l'**émergence de l'activité par rapport au bruit de fond.** Les valeurs limites de l'émergence sont de **5 décibels A (dBA) en période diurne** (de 7 heures à 22 heures) et de **3 dB A en période nocturne** (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

Ces résultats ont permis de modéliser l'état acoustique à proximité du site :

Figure 108 : Carte de bruit – période diurne (source : étude acoustique - EODD)

Figure 109 : Carte de bruit – période nocturne (source : étude acoustique - EODD)

En période diurne, au sein du périmètre d'étude élargi, les bâtiments exposés à des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) sont localisés le long des infrastructures terrestres suivantes : avenue Cap Pinède, avenue Ibrahim Ali et rue de Lyon.

Les axes routiers qui portent la plus forte contribution sonore sont l'avenue Cap Pinède, l'avenue Ibrahim Ali et la rue de Lyon. Ces axes peuvent générer des contraintes sonores assez élevées pour les bâtiments les plus proches (supérieurs à 65 dB(A) le jour).

En dehors de ces axes à forte circulation, l'ambiance sonore est plutôt apaisée au regard des données disponibles. Le niveau sonore peut être qualifié de modéré.

Les sources de bruit proviennent des axes routiers : boulevard du Capitaine Gèze, boulevard Cap-Pinède, avenue Ibrahim Ali et rue de Lyon. C'est proche de ces axes que l'exposition est importante pour les bâtiments. En dehors, l'ambiance sonore est plutôt apaisée avec une mesure de 54 dB(A) au cœur du site en période diurne contre 61 à 64 dB(A) proche des axes.

1.15.3 Réseaux d'eaux

1.15.3.1 Eau potable

L'eau alimentant la commune de Marseille provient essentiellement de la Durance (80 %) et du Verdon. Les eaux sont acheminées vers la cité phocéenne par des canaux gérés par la Société du canal de Provence (SCP), le canal de Marseille et le canal des Provence, puis alimentent l'ensemble de la ville par un vaste réseau de distribution exploité par la SCP, reposant sur 3 000 km de canalisations et 118 réservoirs d'eau potable. Ce système de production et de distribution dispose d'un bon rendement global et permet d'assurer une capacité satisfaisante jusqu'à l'horizon 2040.

D'après l'Agence régionale de la santé (ARS) du département des Bouches du Rhône, le site d'étude n'est pas concerné par un périmètre de captage de protection : immédiate, rapprochée ou éloigné d'alimentation en eau potable

Un réseau d'eau potable passe au sud du projet sous le boulevard du Capitaine Gèze et permet de desservir le site.

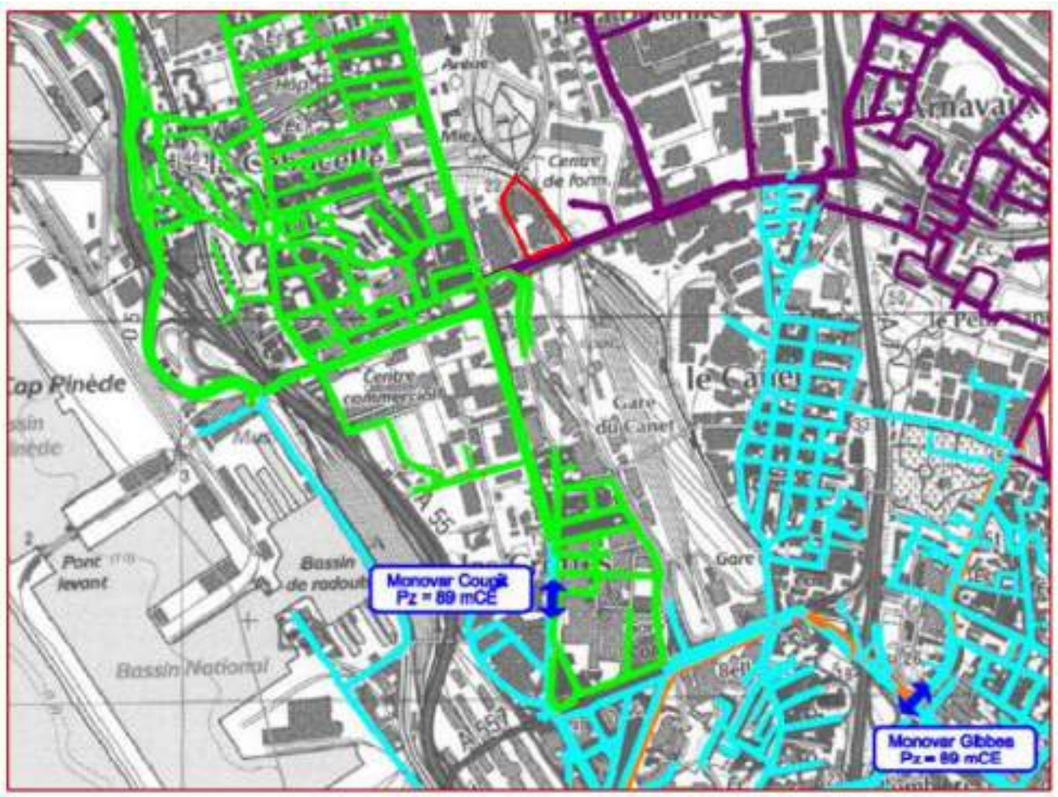


Figure 110 : Plan schématique du réseau d'alimentation en eau potable à Marseille (source : PLUi)

Le canal de Marseille fait l'objet d'un entretien régulier, de surveillance de la qualité des eaux brutes (Ph, turbidité, hydrocarbures, radioactivité, température…) et de tout un procédé de régulation pour limiter au strict minimum les prélèvements sur la ressource en eau. L'eau potable fait l'objet d'un contrôle règlementaire par l'Agence régionale de santé (ARS). La Société des eaux de Marseille assure également une surveillance constante de la qualité au travers des 60 000 analyses effectuées chaque année par un laboratoire accrédité par le COFRAC.
L'eau potable distribuée à Marseille est reconnue comme l'une des meilleures de France. Elle ne contient que 2,1 milligrammes de nitrates par litre (soit 25 fois moins que la norme française autorisée). Aucun pesticide n'est décelé. Sa composition en sels minéraux (calcium, magnésium, sodium, potassium) et en oligo-éléments (fluor) est parfaitement équilibrée avec une marge assez confortable sur les limites de référence de qualité.

1.15.3.2 Assainissement

La gestion de l'assainissement sur la commune de Marseille est assurée par le Service d'assainissement Marseille Métropole (SERAMM). Un réseau séparatif passe au droit du site d'étude, c'est-à-dire que les eaux usées et les eaux pluviales sont séparées.

La station d'épuration (STEP) de Marseille (station Géolide) a une capacité de 1 865 000 équivalents-habitants (EH), lui permettant ainsi d'admettre les effluents de 17 communes. L'usine se situe à l'est de la commune, proche du Stade Vélodrome. Elle comprend deux étages : un pour le traitement physico-chimique et un pour le traitement biologique. La STEP a une capacité nominale de 1 865 000 EH pour une charge entrante de 1 289 085 EH en 2020. La station d'épuration est donc en capacité de recevoir les nouveaux effluents.

Figure 111 : Territoire dont les eaux usées sont acheminées vers la STEP Géolide (source : PLUi)

Les eaux traitées sont ensuite rejetées dans l'anse de Cortiou, en mer Méditerranée. Le suivi du milieu marin au droit du rejet met en évidence une progression de la faune et de la flore. Le panache de rejet n'est plus visible par temps sec.

Le traitement des boues générées par l'épuration des eaux est actuellement traité par chaulage, dans l'attente d'une réflexion permettant un redémarrage sécurisé des sécheurs.

1.15.4 Gestion des déchets

1.15.4.1 Documents de gestion

❖ **Plan régional de prévention et gestion des déchets (PRPGD)** :

Le PRPGD, instauré par la loi NOTRe, fixe les moyens de réduction des déchets, de recyclage matière et organique et de traitement des déchets résiduels à l'échelle régionale aux horizons 2025 et 2031, conformément à l'article R.541-16 du code de l'environnement. Pour les déchets non dangereux des ménages, le plan fixe comme objectif de réduire de 10 % la production de l'ensemble de ces déchets dès 2025 par rapport à 2015. Il met également en exergue le risque de saturation des installations de stockage des déchets non dangereux dès 2019 (*cf. SRADDET*).

❖ **Schéma métropolitain de gestion des déchets** :

Approuvé le 19 octobre 2017, il fixe les axes prioritaires et les futures orientations d'une politique de gestion des déchets concertée et partagée par les six Territoires pour les dix prochaines années. Il prévoit de revisiter les grands principes de la gestion des déchets en agissant sur la réduction des quantités tout en augmentant significativement le taux de valorisation matière et organique.

❖ **Plan métropolitain de prévention des déchets ménagers et assimilés (PMPDMA)** :

Comme prévu à l'article L.541-15-1 du code de l'environnement, la métropole définie son PMPDMA. Il a été approuvé lors du conseil de la métropole du 19 décembre 2019. Ce plan s'inscrit dans le PCAET métropolitain et a pour finalité de :

- réduire les déchets produits et collectés sur le territoire et ainsi apporter une réponse à la saturation des exutoires de traitement et à l'augmentation programmée des coûts de traitement ;
- harmoniser les pratiques de prévention des déchets sur la métropole afin d'offrir aux habitants des solutions homogènes et permettre d'engager un changement de comportements ;
- participer à l'ouverture de la gestion des déchets vers une économie circulaire.

Il constitue la première étape de l'objectif 2035 *« une Métropole zéro déchet zéro gaspillage »*.
Ce plan vise les déchets ménagers et assimilés à la charge de la collectivité et concerne tous les acteurs que ce soient les particuliers, les scolaires, les collectivités, les commerces, les petites et moyennes entreprises, les associations, les touristes.
Il se structure au terme d'une démarche coordonnée entre les territoires, et en accord avec le décret n°2015-662 du 10 juin 2015 relatif aux programmes locaux de prévention des déchets ménagers, autour de quatre grands axes :

- état des lieux de la prévention sur la métropole ;
- définition des objectifs de réduction des déchets ménagers et assimilés en 2025 ;
- mesures à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs ;
- définition des modalités de suivi et d'évaluation du plan.

Dans le cadre de son action vis-à-vis du tri des déchets, le territoire a mis en place le dispositif **«** *Ecomobile* **»**. L'Ecomobile est une déchèterie mobile destinée au centre-ville des communes mal desservies par les 17 centres d'apport volontaire actuellement en exploitation sur le territoire, pour proposer un service complémentaire aux habitants non véhiculés. C'est également un moyen de sensibiliser les usagers à leur production de déchets et à l'intérêt de leur valorisation en diffusant de l'information sur la prévention et la gestion des déchets.

En 2019, 589 371 tonnes de déchets ont été collectées sur l'ensemble du territoire métropolitain soit une diminution de 5,1 % par rapport à 2018 et malgré une légère hausse de la population. Le taux de valorisation est de 92 %. Les ordures collectées sont :

- 408 145 tonnes d'ordures ménagères résiduelles soit 385kg/hab (-1,4% sur 2018) ;
- 33 146 tonnes de déchets recyclables en porte à porte et en apport volontaire soit 31kg/hab (+2,2% sur 2018) ;
- 1 006 tonnes de déchets via les collectes séparatives ;
- 102 186 tonnes de déchets de particulier via les 17 déchèteries du territoire (+0,7% sur 2018) ;
- 45 000 tonnes de déchets dans les 2 plateformes de tri du territoire dédiées aux déchets des administration et des service technique.

1.15.4.2 Gestion des déchets à l'échelle du site et du quartier

Le 14ème arrondissement est géré par un prestataire privé pour la collecte des déchets ménagers. La collecte s'effectue six jours sur sept, en journée.

Les points d'apport volontaire existants à proximité de l'aire d'étude immédiate sont les suivants :

- 54 rue Félix Zoccola (foyer Adoma) à 1 km au sud (verre et plastique) ;
- 25 rue de Lyon à 700 m au sud (ordures ménagères, plastique, papier/carton) ;
- Rue André Allar à 800 m (ordures ménagères, plastique, verre).

La déchetterie la plus proche est celle des Aygalades. Elle est située rue Augustin Roux - chemin de la Commanderie dans le 15ème arrondissement, à 2,3 km au nord du site du projet. Cette déchetterie pour les particuliers est aussi une plateforme de tri pour les artisans/commerçants (pour les végétaux, les métaux, le bois, les gravats, les cartons, les encombrants mais ne récupèrent pas les Déchets Dangereux Ménagers ou « DDM »).

Les déchets récoltés sont : des encombrants non valorisable, des gravats, des métaux, des cartons, des végétaux, du bois, des DDM (dont les huiles minérales et les piles) et autre collecte spécifique.

1.15.5 Synthèse et hiérarchisation des enjeux sur le milieu urbain

	THEMATIQUE	DESCRIPTION	ENJEU
MILIEU URBAIN	QUALITE DE L'AIR	• Qualité de l'air moyenne au droit du site d'étude ; • Dépassements en NO_2, en Nickel et en Chrome sont observés.	**MOYEN** La qualité de l'air en milieu urbain est une problématique importante, largement reprise par plusieurs documents métropolitains notamment. L'enjeu est ici accentué par la présence de nombreux axes routier fréquentés en bordure sud du site d'étude (nœud routier : Gèze)
	AMBIANCE ACOUSTIQUE	• Carte de bruit stratégique met en avant que la partie Sud site d'étude est concernée par des nuisances sonores au-delà de 65 dB. • Les avenues du Capitaine Gèze et Ibrahim Ali sont soumises au classement sonore respectivement catégorie 3 (100 m de part et d'autre) et 4 (30 m de part et d'autre). • Affectation des pourtours du quartier par les axes routiers mais au cœur du site ambiance plus apaisée.	**MOYEN** L'ambiance acoustique est déjà affectée par les axes routiers mais le cœur de quartier demeure plus calme.
	GESTION DES DECHETS	• Collecte 6 jours sur 7 ; • Présence de point d'apport volontaire pour la collecte sélective ; • Déchetterie la plus proche à 2,3 km.	**FAIBLE** Aucun enjeu n'est mis en avant sur la gestion des déchets
	RESEAUX D'EAUX	• Réseau d'alimentation en eau potable passe sous le boulevard du Capitaine Gèze • Réseau d'assainissement de type séparatif (distinction entre le réseau eaux usées et le réseau eaux pluviales) • Les eaux usées sont acheminées à la station d'épuration (step) Géolide en capacité à recevoir les nouveaux effluents	**FAIBLE** Les réseaux sont déjà présents et les capacités suffisantes.

1.16 Synthèse et hiérarchisation des enjeux environnementaux

Thématique	Sous-thématique	Synthèse de l'enjeu	Niveau de l'enjeu
Milieu physique	Topographie	Topographie du site relativement plane entre 15 et 17 m NGF Au sein même du site, un marqueur topographique : ruisseau des Aygalades (12 m NGF)	Faible
	Géologie	Site composé : ▪ Remblais hétérogènes (pouvant atteindre 3 m) ; ▪ Argiles sableuses ou limoneuses avec quelques lentilles sableuses ponctuelles.	Faible
	Hydrographie	Bassin versant des Aygalades Le cours d'eau des Aygalades traverse le site d'étude : entièrement canalisé/chenalisé et en grande partie couvert Etat écologique médiocre Etat chimique fait ressortir des contaminations aux : chromes, arsenic et aluminium.	Moyen
	Hydrogéologie	Masse d'eau souterraine : « formations Oligocènes de la région de Marseille » Bon état chimique et qualitatif en 2015 de la masse d'eau souterraine Perméabilité inférieure à 10-6 m/s (moyennement perméable) Niveau d'eaux souterraines à environ 2,11 m au nord et autour de 4 m au sud du site	Moyen
Climat	Contexte climatique	Climat typiquement méditerranéen Température moyenne annuelle de 15,9°C ; Précipitations mensuelles moyennes de 536,6 mm ; Episodes orageux pendant environ 19,3 jours / an ; Vents principalement d'origine Nord/ouest, le mistral.	Faible
	Potentiel ENR	Les réseaux électriques sont déjà implantés au sein du quartier	Faible
	Disponibilité locale en énergie	Potentiel éolien intéressant. Néanmoins environnement peu propice à cette source d'énergie : zone urbaine ; Potentiel solaire très important pour l'implantation de panneaux ; Potentiel hydraulique intéressant avec la proximité de la mer ; Potentiel bois-énergie important	Faible
Risques	Risques naturels	Marseille se situe en zone de potentiel radon de catégorie 2. Marseille se situe en zone de risque sismique de niveau 2 (aléa faible). Aucune cavité ni aucun glissement de terrain n'est référencé sur le site d'étude. Le risque de retrait gonflement des argiles est de niveau moyen à fort. Le site d'étude est soumis au risque inondation via le cours d'eau des Aygalades. Plusieurs zonages sont affectés au projet : ▪ rouge : inconstructible ; ▪ bleu : zone touchée par la crue de référence ; ▪ violet : zone touchée par la crue exceptionnelle.	Fort
	Risques technologiques	Une canalisation de gaz naturel passe sous l'avenue Ibrahim Ali en bordure ouest du site d'étude Aucune ICPE SEVESO n'est implantée au droit du site d'étude	Faible
	Sites et sols pollués	3 sites BASIAS sont implantés au sein du périmètre d'étude Aucun site BASOL n'est recensé à moins de 500 m du site d'étude Un diagnostic de pollution a été réalisé qui a mis en avant des zones polluées en mercure, en composés organique et en métaux.	Fort
Milieu humain	Démographie, socio économique	le 14ème arrondissement représente 7 % de la population communale; le nombre d'habitants au sein de cet arrondissement stagne ces dernières année ; Population jeune avec 65 % de moins de 44 ans avec une dominance pour les familles ; Taux de chômage important ; Catégorie socio-professionnelle dominantes sont les employées et les ouvriers (revenus inférieurs) ; la majorité de la population non scolarisée de 15 ans ou plus n'a aucun diplôme ou certificat d'études primaires, alors que les diplômés de l'enseignement supérieur ne représentent que 16,8 %.	Faible

	Logement	Parc de logement composé principalement d'appartement de trois pièces (83,7 %) ; 66 % des logements à Marseille sont occupés par des locataires.	**Faible**
	Activités et équipements	Activités commerciales peu présentes au droit du site d'étude ; Quartier possédant des équipements éducatifs : écoles, collèges ;	**Faible**
Milieu naturel	**Périmètres d'inventaires et règlementaire**	Aucun zonage règlementaire, le site Natura 2000 le plus proche se localise à plus de 2,7 km au nord-est du site Aucun zonage d'inventaire, les ZNIEFF de type I et de type II le plus proche se localisent à environ 2,7 km au nord-est du site d'étude Aucun autre zonage du patrimoine naturel n'est recensé	**Faible**
	Flore	70 espèces dont la plupart indigènes et spontanées ; Aucune espèce bénéficiant d'un statut de protection.	**Faible**
	Faune	Espèces très urbaines : pigeons, moineaux … Espèces typiques de jardin : fauvette à tête noire (avifaune), tircis (papillons), piéride de la rave (papillons) ; Une espèce de reptile : Tarente de Maurétanie (Tarentola mauritanica), espèce protégée Chiroptères : 5 espèces recensées : pipistrelle pygmée, pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius et le minioptère de Schreibers.	**Moyen**
Paysage et patrimoine	**Paysage**	Le site de projet prend place dans l'entité paysagère de la rade de Marseille, historiquement, il est marqué par une forte activité industrielle Le site prend place au sein du tissu urbain de Marseille	**Faible**
	Patrimoine	Aucun enjeu lié aux monuments historiques ou aux sites protégés ; Aucune zone de présomption de prescription archéologique n'est identifiée au droit du site La DRAC demande un diagnostic archéologique sur le site	**Faible**
Déplacements et accessibilité	**Accessibilité et trafic**	Dans la Métropole, 52% des déplacements se font en véhicule à moteur, 32% à pied, 10% en transport en commun et 1,2% en vélo (2017) ; Le projet prend place le long de l'avenue du Capitaine Gèze et de l'avenue Ibrahim Ali ; Plus de 2 070 véhicules par jour emprunte l'axe du capitaine Gèze.	**Faible**
	Modes actifs	Site localisé à moins de 100 m du pôle d'échange multimodal Gèze (métro M2, Bus à haut niveau de service (BHNS) B2 et plusieurs lignes de bus : 25, 30, 38, 70 et 98) ; Réseau piéton développé ; Aménagements cyclables peu développés.	**Faible**
Milieu urbain	**Qualité de l'air**	Qualité de l'air moyenne au droit du site d'étude ; Dépassements en NO2, en Nickel et en Chrome sont observés.	**Moyen**
	Nuisances sonores	Carte de bruit stratégique met en avant que la partie Sud site d'étude est concernée par des nuisances sonores au-delà de 65 dB. Les avenues du Capitaine Gèze et Ibrahim Ali sont soumises au classement sonore respectivement catégorie 3 (100 m de part et d'autre) et 4 (30 m de part et d'autre). Affectation des pourtours du quartier par les axes routiers mais au cœur du site ambiance plus apaisée.	**Moyen**
	Gestion des déchets	Collecte 6 jours sur 7 ; Présence de point d'apport volontaire pour la collecte sélective ; Déchetterie la plus proche à 2,3 km.	**Faible**

	Réseaux d'eaux	Réseau d'alimentation en eau potable passe sous le boulevard du Capitaine Gèze Site non concerné par un périmètre de captage en eau potable : immédiate, rapprochée ou éloignée Réseau d'assainissement de type séparatif (distinction entre le réseau eaux usées et le réseau eaux pluviales) Les eaux usées sont acheminées à la station d'épuration (step) Géolide en capacité à recevoir les nouveaux effluents	**Faible**

PARTIE 2 :
JUSTIFICATION ET PRESENTATION DE LA SOLUTION PROPOSEE

2 JUSTIFICATION ET MISE EN COMPATIBILITE DU PLUi

2.1 Justification du projet

2.1.1 Contexte de l'opération

L'opération s'inscrit en continuité de la zone Euroméditerranée avec les projets notamment d'Ecocité, des Fabriques et du réaménagement de l'axe Cap Pinède / Capitaine Gèze.
Elle s'inscrit dans une volonté par la Métropole de redynamiser le secteur, et notamment de procéder à des opérations de renouvellement sur d'anciens sites industriels ou sites en friche.

2.1.2 Présentation des variantes

2.1.2.1 Scénario 1 - 2020

Le scénario initialement envisagé prévoyait le déploiement du campus Théodora en cinq immeubles contigus le long de l'avenue des Aygalades, comprenant deux niveaux de parking souterrains, un rez-de-jardin ouvert sur le parc et le ruisseau des Aygalades, un rez-de-chaussée et quatre étages.
En complément, un sixième immeuble est prévu en R+3, détaché des autres et uniquement relié via une passerelle. Cet îlot était prévu sur pilotis.

Figure 112 : Plan d'ensemble du scénario 1 (source : Carta associés)

2.1.2.2 Scénario retenu - 2021

Dans le scénario retenu, le bâtiment principal accueillant cinq plots a été conservé. Le plot central et détaché du bâtiment principal a également été conservé. Le projet prévoit désormais un bâtiment hybride au sud de la parcelle qui est destiné à accueillir des bureaux, des espaces de co-living, et des Espaces recevant du public (ERP) en rez-de-chaussée.

Figure 113 : Plan d'ensemble du scénario retenu (source : Carta associés)

2.2 Description de la mise en compatibilité du PLUi de la Métropole de Marseille Provence

Le site Théodora s'inscrit en zone urbaine UEb2 dans l'actuel PLUi qui autorise les vocations définies dans le projet, excepté les lieux d'exposition et l'habitation. Or, l'activité de co-living envisagée par le projet est assimilable à du logement, ce qui nécessite de modifier les destinations autorisées.

De plus, l'application des règles relatives à la hauteur des constructions, de stationnement vélos, d'implantation des constructions par rapport aux limites séparatives, ne permet pas la réalisation du projet tel qu'il est défini.

Par conséquent, une modification des règles de hauteurs, d'implantation des constructions, de stationnement et

de celles liées à la vocation des constructions autorisées, sont nécessaires.

N'étant pas compatible avec le PLUi Marseille Provence, la réalisation de ce projet nécessite la mise en œuvre d'une procédure de mise en compatibilité du document d'urbanisme, portant sur :

- la définition d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) sectorielle en remplacement du règlement de la zone UEb2,
- la reprise de l'emplacement réservé (M14-005) existant en partie Sud du site, le long du Boulevard du Capitaine Gèze,
- la mise en cohérence du zonage.

Il est précisé qu'aucun Espace Boisé Classé n'est touché par le projet, ni aucun espace remarquable au titre de la Loi Littoral.

2.3 Exposé des motifs pour lesquels le projet a été retenu

Le secteur concerné par la mise en compatibilité du PLUi Marseille Provence s'étend sur huit parcelles et totalise une surface d'environ 1,6 ha. Le projet est retenu par Unitel dans le cadre de son projet de "*Hub urbain d'innovation pour tous*".

L'objectif de la présente mise en compatibilité est de permettre l'implantation de logements, activités commerciales et de services, bureaux, lieux de formation, lieux d'exposition, établissements de restauration, équipements publics. Il s'agit de reconstruire la ville sur elle-même en maintenant une densité moyenne sur une zone urbaine déjà existante.

L'enjeu poursuivi est tout d'abord un enjeu de rénovation urbaine et de développement d'une activité économique associée à une mixité des fonctions essentielle pour le quartier et pour l'agglomération marseillaise dans son ensemble.

Ce projet est porteur d'intérêt général dans le sens où il permet aussi le traitement de friche polluée et tient compte des enjeux environnementaux par les actions de renaturation du site.

Dans ce sens, et au regard des coûts de dépollution nécessaires à la sécurisation du site, il est préconisé de concevoir un programme d'aménagement global destiné à qualifier durablement le site, mais aussi et surtout définir un montage financier global positif.

Le site a été choisi pour trois raisons essentielles :

- Son positionnement au sein d'un quartier en pleine mutation, à proximité immédiate du périmètre d'Euroméditerranée II et du futur pôle d'échanges multimodal Capitaine Gèze,
- L'opportunité de traitement d'un site pollué,
- La maîtrise foncière du site.

Concernant plus précisément la réalisation du "*Hub urbain d'innovation pour tous*", le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) fixe notamment l'objectif de valoriser des espaces économiques tout en favorisant la mixité fonctionnelle, mais aussi de densifier le tissu urbain existant afin de limiter la consommation d'espaces naturels et de mettre en œuvre de nouvelles formes d'organisation urbaine, ce qui correspond à la philosophie du projet.

Au regard de la future occupation du sol et afin de limiter l'artificialisation, l'implantation des bâtiments a principalement été définie le long des voies existantes, afin de préserver les espaces centraux et en particulier le cours d'eau qui a vocation à retrouver sa naturalité.

La prise en compte des risques naturels (inondation et mouvement de terrain notamment) a été nécessaire pour la définition des plots des bâtiments et des dispositions constructives liées.

La quantification des surfaces destinées au logement, aux services et activités et le nombre d'emplois induits (environ 3 000) a été estimée en fonction des besoins environnants et afin de créer une opération mixte structurante pour le quartier et ses alentours.

2.4 Les perspectives d'évolution de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du campus Théodora

En l'absence de mise en œuvre du projet, cette friche bâtie sous occupée restera ainsi en l'état dans l'attente d'une opération de requalification au regard de la dégradation des bâtiments existants et de la présence de pollutions.

Les entreprises occupants les lieux (APHM, Global Star International, LemonTri, Comartrans,…) poursuivront leurs activités dans des conditions peu adéquates, et les locaux de stockage peu adaptés utilisés pour le mobilier usagé (entreprises AltéAd et Transports TDR) et les emballages plastiques et carton (entreprise SUDEMBAL) seront conservés.

De plus, le fait de ne pas intervenir sur ce site laisserait perdurer une situation sanitaire négative compte tenu des polluants présents.

Le tableau suivant récapitule l'état existant et les incidences sans projet :

THEME	ENJEUX	INCIDENCE (sans projet)	DETAILS
Patrimoine naturel et biodiversité	Habitats naturels Espèces faunistiques et floristiques	Négative	Espaces rudéraux dégradés.
Milieu physique	Climat	Nulle	-
	Topographie/Géologie	Nulle	-
	Eaux souterraines et superficielles	Négative	Pollution qui perdure et s'infiltre potentiellement dans les sols.
Contexte paysager et sur le patrimoine	Paysage	Négative	Espace peu qualitatif, bâtiments anciens.
	Patrimoine	Nulle	-

THEME	ENJEUX	INCIDENCE (sans projet)	DETAILS
Occupation du sol	Fonctions urbaines	Négative	Manque de diversification en termes d'activités.
Milieu humain	Population Emploi	Nulle	Maintien sur place des emplois existants.
Risques sanitaires et liés à l'activité humaine	Santé humaine	Négative	Présence de polluants.
Déplacements	Trafic	Nulle	-
Risques naturels et technologiques	Inondation Mouvement de terrain	Négative	Risques naturels identifiés. Vulnérabilité inchangée.

PARTIE 3 : COMPATIBILITE AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

3 COMPATIBILITE AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

Conformément, qui dispose que "*Décrit l'articulation du plan avec les autres documents d'urbanisme et les plans ou programmes mentionnés aux articles L. 131-4 à L. 131-6, L. 131-8 et L. 131-9 avec lesquels il doit être compatible ou qu'il doit prendre en compte*" l'évaluation de la compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes est faite ici selon une appréciation proportionnelle aux enjeux avec chacun des documents pour lesquels cela est jugé pertinent, listés ci-dessous.

Ces plans sont extraits de l'article R122-17 qui énumère les plans et programmes devant eux-mêmes faire l'objet d'une évaluation environnementale.

Plans, schémas, programmes et documents de planification	Pertinence d'évaluation	Justification
I. Plans et programmes devant faire l'objet d'une évaluation environnementale		
4° Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L.212-1 et L.212-2 du code de l'environnement	OUI	Territoire concerné par un SDAGE
5° Schéma d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L.212-3 à L.212-6 du code de l'environnement	**NON**	**Territoire non concerné par un SAGE**
9° Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L.222-1 du code de l'environnement	OUI	Territoire concerné par un SRADDET (se substitue au SRCAE)
10° Plan climat air énergie territorial prévu par l'article R. 229-51 du code de l'environnement ;	OUI	Territoire concerné par un PAECT
15° Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L.371-3 du code de l'environnement	OUI	Territoire concerné par un SRADDET (se substitue au SRCE)
16° Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L.414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L.122-4 même du code	**NON**	**Evaluation des incidences Natura 2000 réalisée dans cette évaluation environnementale**
20° Plan régional de prévention et de gestion des déchets prévu par l'article L. 541-13 du code de l'environnement	OUI	Territoire concerné par un SRADDET (se substitue au PRPGD)
22° Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L.566-7 du code de l'environnement	OUI	Territoire concerné par un PGRI
36° Plan de déplacements urbains prévu par les articles L.1214-1 et L.1214-9 du code des transports	OUI	Territoire concerné par un PDU
38° Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires prévu par l'article L. 4251-1 du code général des collectivités territoriales	OUI	Projet concerné par un SRADDET
47° Schéma de cohérence territoriale et plans locaux d'urbanisme intercommunaux comprenant les dispositions d'un schéma de cohérence territoriale dans les conditions prévues à l'article L. 144-2 du code de l'urbanisme ;	OUI	Territoire concerné par un SCoT
52° Plan local d'urbanisme dont le territoire comprend en tout ou partie un site Natura 2000	OUI	PLU métropolitain valant Plan Local de l'Habitat (PLU-H)
II. Plans et programmes susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale après un examen au cas par cas		
2° Plan de prévention des risques technologiques prévu par l'article L. 515-15 du code de l'environnement et plan de prévention des risques naturels prévisibles prévu par l'article L. 562-1 du même code ;	OUI	Site concerné par un PPRN inondations
9° Plan local de déplacement prévu par l'article L. 1214-30 du code des transports	OUI	Territoire concerné par un PDU
13° Plan de protection de l'atmosphère prévu par l'article L. 222-4 du code de l'environnement.	OUI	Territoire concerné par un PPA

3.1 Compatibilité avec le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région SUd

Présentation :

Le SRADDET est un outil de planification issu de la loi NOTRE (Nouvelle organisation territoriale de la république) du 7 août 2015.

Il définit en particulier :

- les objectifs de la région à moyen et long termes en matière d'équilibre et d'égalité des territoires, d'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, de désenclavement des territoires ruraux, d'habitat, de gestion économe de l'espace, d'intermodalité et de développement des transports, de maîtrise et de valorisation de l'énergie, de lutte contre le changement climatique, d'air, de protection et de restauration de la biodiversité, de prévention et de gestion des déchets ;
- les règles générales prévues par la région pour contribuer à atteindre ces objectifs.

Il intègre plusieurs schémas régionaux : schéma régional de cohérence écologique (SRCE), schéma régional climat air énergie (SRCAE), plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD).

Le SRADDET de la Région sud (Provence-Alpes-Côte-D'azur - PACA) a été approuvé le 15 octobre 2019 et déploie la stratégie de la région sud pour 2030 et 2050. L'objectif de ce plan est de bâtir un nouveau modèle d'aménagement du territoire en coordonnant l'action régionale.

Le document identifie notamment trois grandes lignes directives, déclinées en plusieurs axes :

- renforcer et pérenniser l'attractivité du territoire :
  - Axe 1 : renforcer le rayonnement du territoire et déployer la stratégie régionale de développement économique ;
  - Axe 2 : concilier attractivité et aménagement durable du territoire ;
  - Axe 3 : conforter la transition environnementale et énergétique : vers une économie de la ressource.

- maîtriser la consommation de l'espace, renforcer les centralités et leur mise en réseau :

- Axe 1 : structurer l'organisation du territoire en confortant les centralités ;
- Axe 2 : mettre en cohérence l'offre de mobilité et la stratégie urbaine régionale ;
- Axe 3 : reconquérir la maîtrise du foncier régional et restaurer les continuités écologiques.

- conjuguer égalité et diversité pour des territoires solidaires et accueillant :
  - Axe 1 : cultiver les atouts, compenser les faiblesses, réaliser le potentiel économique et humain de tous les territoires ;
  - Axe 2 : soutenir les territoires et les populations pour une meilleure qualité de vie ;
  - Axe 3 : développer les échanges et la réciprocité entre territoires ;
  - Selon la carte d'objectifs du SRADDET, l'aire d'étude se situe dans un espace à fort potentiel pour le développement économique, bénéficiant de pôles d'échanges multimodaux à forte affluence en secteur urbain dense.

La **Métropole d'Aix-Marseille**-Provence se caractérise par son polycentrisme. Lequel se traduit par une division spatiale des fonctions (industrielles, résidentielles, touristiques, etc.), qui déconcentre les dynamiques métropolitaines, génère des complémentarités et induit des flux de mobilité très dispersés.
Parmi les constats observés au sein de la métropole Aix-Marseille sont notés :

- difficultés à maintenir et attirer des jeunes et des actifs ;
- une offre d'emplois métropolitains supérieurs (notamment à Marseille et Toulon) encore sous-dimensionnée par rapport aux autres métropoles nationales ;
- offre en logements et un cadre de vie faiblement attractifs pour les cadres (Marseille et Toulon) ;
- difficultés pour les ménages à effectuer des parcours résidentiels complets au sein des centralités métropolitaines (nécessaire diversification de l'offre de logements).

La Métropole Aix-Marseille fait face à des enjeux de développement socio-économiques, de création d'emplois et d'amélioration de l'environnement urbain. Elle déploie des politiques visant à soutenir ses filières d'excellence historiques (portuaires, logistiques, industrielles) et émergentes (santé, aéronautique, industries numériques et créatives, énergie, environnement), et à conforter l'enseignement supérieur et l'innovation.

L'attractivité urbaine et résidentielle est à renforcer dans la centralité métropolitaine marseillaise.
Cette centralité métropolitaine fait partie des lieux privilégiés d'accueil de la croissance démographique et doit conforter son rôle moteur en matière de développement exogène du territoire. Il convient donc d'organiser un développement maîtrisé susceptible d'offrir à la population active une réelle accessibilité à l'habitat, tout en préservant les ceintures agropaysagères. Il convient également de soutenir l'offre d'enseignement supérieur et la qualité des sites universitaires.

Le SRADDET appuie sur le positionnement géostratégique de Marseille en hub télécom de rang mondial. Il s'agira notamment de réserver des disponibilités foncières et des adductions énergétiques en vue de l'implantation de centres de données (data centers).

Compatibilité du projet et de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis du SRADDET :

La compatibilité du projet et de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis du SRADDET est étudiée dans les chapitres suivants au travers les documents qui le composent.

3.1.1 Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD)

Le PRPGD intégrer dans le SRADDET fixe les moyens de réduction des déchets, de recyclage matière et organique et de traitement des déchets résiduels à l'échelle régionale aux horizons 2025 et 2031, conformément à l'article R.541-16 du code de l'environnement.
Pour les déchets non dangereux des ménages, le plan fixe comme objectif de réduire de 10 % la production de l'ensemble de ces déchets dès 2025 par rapport à 2015. Il met également en exergue le risque de saturation des installations de stockage des déchets non dangereux dès 2019.

3.1.2 Schéma Régional Climat, Air, Energie (SRCAE)

Le Schéma Régional Climat, Air, Énergie (SRCAE), arrêté par le préfet de région le 17 juillet 2013, est intégré dans le SRADDET. Il fixe les objectifs internationaux et nationaux en définissant des orientations et des objectifs régionaux aux horizons 2020 – 2050.

Concernant les thèmes de transports et d'urbanisme, il poursuit les objectifs suivants :

- T&U1 – Structurer la forme urbaine pour limiter les besoins de déplacements et favoriser l'utilisation des transports alternatifs à la voiture,
- T&U2 – Développer un maillage adapté de transports en commun de qualité,
- T&U3 – Favoriser le développement des modes de déplacement doux.

Parmi les objectifs chiffrés sont retenus :

- doublement de la part modale des transports en commun d'ici 2030,
- les modes actifs (vélo, marche) représentent 50% des déplacements dans les centres urbains en 2030,
- l'augmentation de la population est principalement localisée dans les pôles déjà urbanisés,
- 8% de véhicules électriques et hybrides en 2030

Pour le secteur des transports, le SRCAE vise entre autres à réduire les émissions de 9% en 2020 et de 21% d'ici à 2030.

Concernant le bâtiment, une des orientations vise à porter une attention particulière à la qualité thermique et environnementale des constructions neuves.

3.1.3 Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, intégré dans le SRADDET, a été approuvé par arrêté préfectoral le 26 novembre 2014, avec la vocation de servir de cadre de référence aux différents documents et projets d'aménagement du territoire d'échelle infrarégionale, dans l'objectif de maintenir des « continuités écologiques » permettant aux espèces de se déplacer dans l'espace et dans le temps, notamment pour répondre aux évolutions à court terme (sociales et économiques) et à très long terme (changement climatique). La réalisation de cet objectif de conservation passe par : l'identification des continuités écologiques susceptibles de garantir les échanges vitaux entre populations (animales et végétales) et la proposition d'un plan d'action stratégique.

Les orientations du SRCE se décomposent en 4 stratégies distinctes :

- **Orientation stratégique 1** : agir en priorité sur la consommation d'espace par l'urbanisme et les modes d'aménagement du territoire pour la préservation des réservoirs de la biodiversité et le maintien de corridors écologiques ;
- **Orientation stratégique 2** : Maintenir du foncier naturel, agricole et forestier et développer des usages

durables au regard des continuités écologiques ;

- **Orientation stratégique 3** : Développer les solutions écologiques de demain en anticipant sur des nouvelles sources de fragmentation et de rupture ;
- **Orientation stratégique 4** : Restaurer, protéger et développer une trame d'interface terre-mer dont le fonctionnement semble directement lié à la création ou à la conservation de réservoirs de biodiversité littoraux ou marins.

Comptabilité du projet vis-à-vis du SRADDET, intégrant SRCAE, SRCE et PRPGD

Le SRADDET positionne le site au sein d'un espace économique à restructurer et requalifier en priorité mais également au sein d'un espace à fort potentiel pour le développement économique dont l'objectif et de rééquilibrer et de renforcer ce pôle. Il est précisé que le site se trouve en limite immédiate du périmètre de l'OIN Euroméditerranée. L'objectif de confortement de la cohésion sociale est également affiché et vise de réinvestissement urbain dans les quartiers prioritaires de la politique de la ville.

Le projet s'inscrit dans l'objectif de requalification d'un ancien espace industriel.

Concernant le SRCAE, le projet s'inscrit dans ses objectifs en favorisant la réalisation de nouvelles constructions ayant une bonne qualité environnementale, et limitant les consommations énergétiques, et en structurant une forme urbaine connectée au réseau de transport.

- **Concernant le SRCE**, en raison des ambitions et des réflexions émises autour de l'opération, le projet répond à plusieurs actions détaillées au sein du SRCE tels que :
  - - Action 4 : développer de nouvelles formes urbaines et gérer les espaces de respiration ;
  - - Action 7 : restaurer des fonctionnalités naturelles des cours d'eau.

Pour cela, l'opération s'appuie sur de nouveaux modes d'urbanisme engageant le renouvellement de la ville en améliorant le cadre de vie et l'environnement du secteur. Par ailleurs, l'intégration de la biodiversité dans la reconversion de ce site industriel s'est effectuée dès l'amont du projet d'aménagement avec la volonté de constitué un véritable espace de reconquête de la biodiversité au centre du projet. Le parc urbain projeté, par lequel s'articule l'opération, permet la création d'un véritable espace de respiration en contrepartie de la densification urbaine, favorable au coefficient de biotope.

La végétalisation de cet espace passe par la renaturation du ruisseau des Aygalades, en favorisant la reconquête de la ripisylves et en supprimant les aménagements, obstacles à la continuité écologique et à l'écoulement.

Concernant le PRPGD, le projet s'inscrit dans ses objectifs par la réduction à la source des déchets.

Comptabilité de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis du SRADDET intégrant SRCAE, SRCE et PRPGD

La mise en compatibilité du PLUi permet la réalisation d'un projet s'inscrivant dans les objectifs visés :

- Objectif 11 : déployer des opérations d'aménagement exemplaires,
- Objectif 12 : diminuer la consommation totale d'énergie primaire de 27 % en 2030 et de 50 % en 2050 par rapport à 2012,
- Objectif 35 : conforter les centralités en privilégiant le renouvellement urbain et la cohérence urbanisme-transport,
- Objectif 36 : réinvestir les centres-villes et centres bourg par des stratégies intégrées,
- Objectif 37 : rechercher la qualité des espaces publics et favoriser la nature en ville.

L'OAP matérialise le cours d'eau des Aygalades sur le schéma d'aménagement et prévoit sa renaturation au lieu de son aspect artificialisé actuel, en lien avec l'objectif 37. De plus, la désimperméabilisation du site sera au centre de la composition architecturale.

Le projet, à l'origine de la mise en compatibilité du PLUi, répond aux objectifs du SRADDET et notamment ceux visant :
- l'attractivité du territoire ;
- une démarche de recyclage ;
- des principes de bioclimatisme : végétalisation du site, panneaux photovoltaïques, bonne desserte.

3.2 Compatibilité avec la DTA des Bouches-du-Rhône

Présentation

La DTA des Bouches du Rhône a été élaborée à l'initiative et sous la responsabilité de l'État, dans le cadre de ses responsabilités d'aménagement du territoire national. Elle a été approuvée le 10 mai 2007. Elle précise les modalités d'application de la loi à partir des particularités géographiques du littoral méditerranéen et de l'étang de Berre.

Les documents d'urbanisme locaux, SCOT et PLU, doivent être compatibles avec les dispositions de la DTA, dans le respect des compétences des collectivités territoriales.

Il est précisé que le projet se situe dans l'agglomération marseillaise au sein d'une centralité à renforcer identifiée par le document d'orientations de la DTA. Une orientation de renouvellement économique est également positionnée sur cette centralité.
Le site du projet n'est concerné par aucun espace remarquable au titre de la Loi Littoral, et se trouve dans un espace urbain.

Comptabilité du projet vis-à-vis de la DTA

La DTA a défini plusieurs objectifs et orientations, que le projet prend en compte, notamment le fait de :

- Privilégier les politiques d'aménagement fondées sur le renouvellement urbain ;
- Gérer l'espace de façon économe et équilibrée ;
- Favoriser la dynamique des fonctions métropolitaines supérieures ;
- Accroître le rayonnement de l'enseignement supérieur et de la recherche ;
- Prendre en compte les risques ;
- Respecter la Loi littoral.

Le projet, de par sa nature, participe au renforcement de la centralité par le développement des différentes fonctions urbaines. Il vise également à créer un pôle de d'emploi au bénéfice de l'économie locale, dans un souci d'équilibre.

Comptabilité de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis de la DTA

Par la définition de polygones d'implantation des futures constructions dans le cadre de l'OAP, la mise en compatibilité du PLUi poursuit l'objectif de gestion économe de l'espace. De plus, une mixité des fonctions urbaines

est encouragée afin de s'inscrire dans une dynamique économique liée à la formation.

L'OAP traite également de la maîtrise des risques et des nuisances en apportant des réponses de par la création d'aménagements spécifiques, l'organisation de l'urbanisation ainsi que le reprofilage du terrain.

Le projet de Smart campus Théodora, à l'origine de la mise en compatibilité du PLUi, s'inscrit dans les objectifs visés par la DTA, notamment ceux concernant le renouvellement urbain et la gestion de l'espace.

3.3 Compatibilité avec le SCOT Métropole Aix-Marseille-Provence

Présentation :

Le Schéma de cohérence territoriale (SCOT) est destiné à servir de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles notamment celles centrées sur les questions d'habitat, de déplacements, de développement commercial, d'organisation de l'espace, etc. Ce schéma assure la cohérence des politiques sectorielles tout comme il assure la cohérence des documents qui les définissent : Programme local de l'habitat (PLH), Plan des déplacements urbains (PDU) et Plan local d'urbanisme (PLU).

Introduit en décembre 2000 par la loi relative à la Solidarité et au renouvellement urbains (SRU), le SCOT constitue le 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 de Marseille Provence Métropole a été approuvé en juin 2012.

Depuis le 1° janvier 2016, la Métropole Aix-Marseille-Provence est compétente en matière de Schéma de Cohérence Territoriale. Ce futur document de planification métropolitain dessinera un avenir commun à l'ensemble des 92 communes. Il a pour objectif de dessiner et orienter, à l'échelle métropolitaine, l'organisation et la vocation générale des espaces sur le long terme, soit jusqu'en 2040.
L'approbation d'un nouveau SCOT est prévue pour 2022. A ce jour, la Métropole regroupe sur son territoire cinq SCOT, toutefois, elle a pour projet d'élaborer un document unique. Jusqu'à son approbation, le SCoT Marseille Provence continuera à s'appliquer.

Les cinq grands objectifs transversaux du SCOT sont :

- **structurer le territoire et suivre les grands objectifs quantitatifs** : il s'agit d'accueillir 80 000 à 100 000 habitants, 80 000 logements, 80 000 emplois supplémentaires à l'horizon du SCOT ;
- **intensifier l'attractivité et le rayonnement du territoire**, c'est-à-dire l'attractivité économique mais aussi culturelle et touristique ;
- **mettre en place un réseau de transports collectifs** performant, hiérarchiser le réseau de voiries ;
- **construire une ville des proximités** où les questions de la mixité sociale et fonctionnelle sont prépondérantes ;
- **préserver et valoriser un environnement exceptionnel**, cela concerne le milieu naturel, le patrimoine paysager et bâti, mais aussi les ressources à préserver la maitrise des consommations d'énergie, la qualité de l'air ou encore les nuisances.

Le DOG précise quelques enjeux au niveau du site :

- l'interface ville-nature à préserver – maîtriser,
- apaiser/requalifier les voies interquartiers,
- un TCSP à prolonger/créer,
- favoriser l'intensification urbaine (habitat/économie) le long de l'avenue du Cap Pinède.

Les futures orientations définies dans le PADD du SCOT métropolitain portent notamment sur :

- Le confortement de l'attractivité de la Métropole : consolider les filières économiques d'excellence ainsi que l'emploi local ; organiser l'accueil démographique en plusieurs phases pour combiner ambitions résidentielles et économiques ; adapter et développer l'offre foncière aux nouvelles exigences environnementales et répondre aux besoins des entreprises ; soutenir et favoriser l'inclusion sociale des populations les plus fragiles.
- La préservation de la qualité de vie des habitants : recentrer le développement urbain autour des polarités les plus structurantes, tout en favorisant le renouvellement urbain ; valoriser la diversité paysagère au cœur de l'identité du territoire; proposer une offre de logements adaptés aux besoins des ménages.

Comptabilité du projet vis-à-vis du SCOT

L'aire d'étude se situe dans une zone définie comme *« territoire d'enjeux »* par le SCOT. Les enjeux concernent notamment le renouvellement urbain de qualité, le rôle de centralité dans lequel pourra s'inscrire le secteur, l'accessibilité multimodale du site.

Le projet vise notamment le renouvellement urbain en alliant réponses aux besoins des entreprises et des ménages (logements, enseignement…etc.).

Comptabilité de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis du SCOT

La définition d'espaces Parcs paysagers et d'espaces Jardins au sein de l'Orientation d'Aménagement et de Programmation contribue améliorer la qualité de vie et mettre en valeur les éléments naturels (cours d'eau) au sein de la future opération d'aménagement.

De plus, parmi les objectifs de la future OAP, le renforcement de l'attractivité du territoire avec le développement une offre d'activités plurielles et fonctionnelles est particulièrement spécifié.

Le projet de Smart campus Théodora, à l'origine de la mise en compatibilité du PLUi, s'inscrit dans les objectifs visés par le SCOT, notamment ceux concernant la structuration du territoire et l'intensification de l'attractivité et du rayonnement du territoire.

3.4 Compatibilité avec le Plan climat air énergie territorial (PCAET)

Le PCAET de la métropole Aix Marseille Provence a été adopté en 2019 et s'articule autour de 13 axes et 100 actions pensées pour les six prochaines années. Les mesures phares sont :

- d'ici 2025, 50% des achats ou renouvellements des bus seront électriques ou au GNV ;
- créer un service métropolitain de la rénovation énergétique de l'habitat privé ;
- mettre en place des systèmes de dépollution de l'air intérieur dans les bâtiments publics et collèges ;

- créer une zone à faibles émissions dans le centre-ville de Marseille ;
- accompagner les communes dans la rénovation énergétique de leur patrimoine par le biais de groupements d'achats ;
- accélérer d'ici 2023 le développement des raccordements des navires à quai sur le réseau électrique sur des piles à combustibles alimentés à l'hydrogène ;
- intégrer des critères climat, air, énergie dans les délégations de service public et les actions métropolitaines ;
- instaurer un dispositif de soutien technique et financier des projets de production d'énergie renouvelable ;
- accompagner et développer l'agriculture urbaine ;
- mettre en œuvre la stratégie H2 de la métropole pour structurer la filière et devenir le hub méditerranéen de l'hydrogène ;
- étudier la mise en œuvre d'un service public de fret ferroviaire ;
- verdir les villes en renforçant la place de l'arbre en ville, en créant de nouveaux parcs et espaces publics végétalisés.

Le projet de Smart campus Théodora, à l'origine de la mise en compatibilité du PLUi, **s'inscrit dans les objectifs visés par le PCAET, en favorisant le recours aux énergies propres et aux modes de transport alternatifs, en limitant les consommations énergétiques, et en créant de nouveaux parcs et espaces publics végétalisés.**

3.5 Compatibilité du projet avec le domaine de la gestion de l'eau et les risques associés

3.5.1 Compatibilité avec le SDAGE Rhône-Méditerranée

Les documents de planification et d'urbanisme doivent être compatibles avec les orientations fondamentales du SDAGE. Ils doivent en suivre les cartes d'objectifs et de priorités.

Les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions ne sont pas opposables aux tiers mais aux décisions administratives dans le domaine de l'eau (police de l'eau et des installations classées par exemple) et aux documents de planification suivants : les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), les SCOT et à défaut les PLU, les schémas régionaux de carrière et les SRADDET.

Présentation

Le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée a été adopté par le Comité de Bassin le 18 mars 2022 pour les années 2022 à 2027.

Ces grands enjeux sont, pour le bassin Rhône-Méditerranée, de :

- s'adapter au changement climatique ;
- privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- lutter contre l'imperméabilisation des sols : sous réserve de capacités techniques suffisantes en matière d'infiltration des sols, la surface cumulée des projets de désimperméabilisation visera à atteindre 150% de la nouvelle surface imperméabilisée suite aux décisions d'ouverture à l'urbanisation prévues dans le document de planification ;
- assurer le retour à l'équilibre quantitatif dans 70 bassins versants et masses d'eau souterraine ;
- prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau ;
- renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
- atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.
- compenser la destruction des zones humides à hauteur de 200% de la surface détruite ;
- préserver le littoral méditerranéen.

Les principales dispositions intéressant le site du projet sont :

- lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé : maîtriser et réduire l'impact des pollutions historiques ; lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles ;
- réduire la pollution par temps de pluie en zone urbaine ;
- préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides.

Comptabilité du projet vis-à-vis du SDAGE

Plusieurs enjeux liés à l'eau sont inventoriés sur le site d'étude. Cependant, le projet n'a aucun impact sur un milieu sensible et n'est pas de nature à remettre en cause d'éventuelles mesures.

Le projet permet de répondre aux enjeux de désimperméabilisation de l'existant, de réduction de la pollution par temps de pluie en zone urbaine en menant un traitement des zones à risques actuelles. De plus, il envisage d'engager des actions de restauration physique des milieux et d'amélioration de l'hydrologie en s'appuyant sur l'aménagement du ruisseau des Aygalades.

Comptabilité de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis du SDAGE

Comme cela a été explicité préalablement, la mise en compatibilité du PLUi poursuit les grandes orientations du SDAGE et a pris en compte le risque inondation.

Le projet, à l'origine de la mise en compatibilité du PLUi, est compatible avec le SDAGE par la mise en œuvre d'une gestion alternative des eaux pluviales et la prise en compte du risque inondation dans les phases amont du projet. Une mise en valeur du cours d'eau, une renaturation et une sécurisation des berges du cours d'eau des Aygalades est prévu dans le cadre du projet.

3.5.2 Compatibilité avec le Plan de prévention des risques inondation (PPRI) des Aygalades

Présentation

Le site du projet est couvert par le plan de prévention des risques naturels prévisibles d'inondations (PPRi) Aygalades approuvé le 21 juin 2019. Le zonage du PPRi et son règlement associé définissent par type de zones les règles de constructibilité afin de ne pas accroître la vulnérabilité de bâti au droit des aménagements envisagés ainsi qu'à l'aval de ces derniers.

La période de retour de la crue de référence est de 100 ans. L'emprise inondée sur le périmètre du projet est de 3 500 m² pour la crue de référence du PPRi des Aygalades.

Le PPRi identifie des zones d'aléa de crue de plusieurs niveaux. Le projet se situe en partie en zone d'aléa modéré (à l'ouest du cours d'eau), en zone d'aléa fort (une fine partie à l'ouest du cours d'eau) et le reste de la parcelle est identifiée comme faisant partie de l'enveloppe de la crue exceptionnelle.

D'après le zonage règlementaire du PPRi des Aygalades, le projet Théodora est concerné par les zones rouge, bleu clair et violette. Ces zones correspondent :

- la zone rouge, "zone inconstructible"où règne le principe général d'inconstructibilité couvre le cadre actuel des Aygalades ;
- la zone bleu clair constitue l'emprise inondée par la crue de référence du PPRI qui n'est pas en zone Rouge ;
- la zone violette représente l'emprise de la crue exceptionnelle.

ZONE	ROUGE	BLEU CLAIR	VIOLETTE
Principe général	Inconstructibilité	Constructibilité (sous conditions)	
Définition	ZPPU en zone inondable + AZU en aléa fort	AZU en aléa modéré	Emprise de la crue exceptionnelle
Admis (liste non exhaustive)	Constructions dont surface au sol < 30% zone inondée ou <50% si transparence hydraulique assurée Cote du premier plancher = PHE + 20 cm		Constructions avec premier plancher 20 cm au-dessus du terrain naturel actuel
	Annexes < 10 m² Travaux de mise aux normes Aménagements publics légers (mobilier urbain) Aménagements de loisirs et sportifs de plein air ($S_{bâti}$ < 100 m²) Infrastructures de transport Constructions portuaires	Mêmes infrastructures qu'en zone rouge Locaux d'hébergement Locaux d'activité et de stockage Stationnements (air libre, parkings silos, souterrains)	
Interdits	Etablissements Recevant du Public Campings, aires gens du voyage Habitats légers de loisirs Sous-sols Dépôts de matériaux Remblais (sauf pour accès et réduction vulnérabilité)	Comme en zone rouge Déchetteries	Sous-sols Aires gens du voyage Création d'établissements stratégiques ou leur extension de + de 20% en superficie/personnel

Figure 114 : Prescriptions réglementaires du PPRI des Aygalades (source : PPRi des Aygalades)

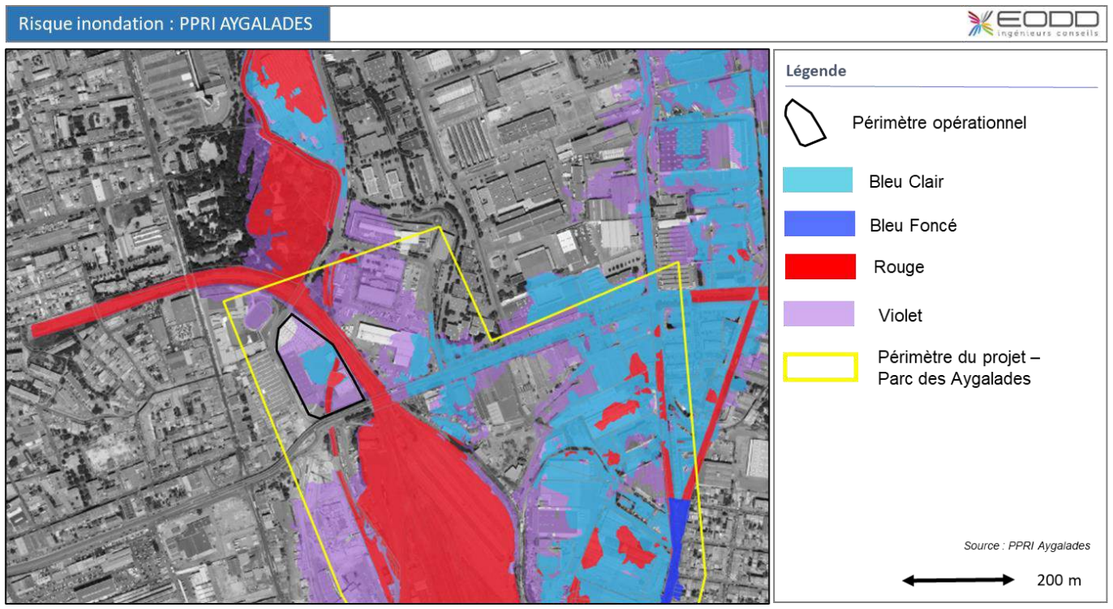


Figure 115 : Zonage du PPRI au droit du périmètre opérationnel (source :PPRi des Aygalades)

Les sous-sols sont interdits dans ces zones. Cependant, le règlement de la zone bleue claire autorise l'implantation d'aire de stationnement collective souterraine à condition que :

- que les accès et émergences soient implantés au minimum à la cote PHE +50cm ;
- qu'une étanchéité suffisante et des moyens d'assèchement adéquats soient mis en œuvre ;
- que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte (condition non nécessaire pour la zone violette).

De plus, le règlement du zonage violet, autorise également les aires de stationnement collective souterraine à condition de : "*Dans le cas de création d'aire de stationnement collective* souterraine, que leur accès soit situé a minima 50 cm au-dessus du niveau du terrain naturel et qu'une étanchéité suffisante et des moyens d'assèchement adéquats soient mis en œuvre*".

Comptabilité du projet vis-à-vis du PPRi

Une étude sur le volet inondation a été réalisée par SUEZ afin de prendre en compte dans le projet les prescriptions émises par le PPRI des Aygalades mais aussi afin de rendre compatible le projet avec ce document règlementaire. Ce volet inondation est joint en ANNEXE 7.

Comptabilité de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis du PPRi

Le site de la mise en compatibilité se localise en zones rouge, bleu clair et violette du PPRi, de risques forts à modérés. A noter que la zone violette correspond au risque résiduel, lié à l'emprise de la crue exceptionnelle.

Le schéma d'aménagement de l'OAP tient respecte les prescriptions du PPRi. A cet effet, aucune construction n'est prévue en zone rouge. Seul l'aménagement surfacique paysager visant à valoriser le ruisseau des Aygalades est matérialisé. Il est précisé que le lit mineur des Aygalades sera rectifié sur moins de 100 mètres engendrant un remblai en rive gauche et un déblai de volume identique voire supérieur en rive droite.

Des constructions sont envisagées dans les zones bleu clair et violette. Plus précisément, le « pavillon central » sera réalisé en zone bleu clair et le « bâtiment principal » en partie en zone violette. Ces bâtiments seront sur pilotis et le niveau du premier plancher est fixé à PHE+20 cm.

Le règlement du PPRi indique qu'en zone bleu clair, l'emprise au sol de la construction, sur la partie inondable du terrain, doit être inférieure à 30% de la surface inondable, ou jusqu'à 50% si cette emprise est conçue pour répondre à l'objectif de transparence hydraulique.

Le polygone d'implantation correspondant au « pavillon central » précise que ce bâtiment est sur pilotis pour répondre à l'objectif de transparence hydraulique. Ainsi l'emprise au sol peut s'appliquer jusqu'à 50 %. Les côtes de plancher aménagés respecteront les hauteurs définies au regard des plus hautes eaux.

Il est noté que la zone bleu clair totalise une surface d'environ 3 064 m². Une emprise de 50% de cette zone correspondrait à autoriser une emprise au sol maximale de 1 532 m².

L'OAP indique une emprise de 5% pour ce bâtiment par rapport à la surface totale du terrain, hors emplacement réservé, soit environ 850 m². Aussi l'OAP respecte cette prescription.

L'OAP indique que des stationnements seront réalisés en sous-sol du « bâtiment principal ». Cet aménagement nécessite que leur accès soit situé a minima à 50 cm au-dessus du niveau du terrain naturel et qu'une étanchéité suffisantes et des moyens d'assèchement adéquats soient mis en œuvre.

Le projet, à l'origine de la mise en compatibilité du PLUi, est compatible avec le PPRI puisqu'il respecte les prescriptions concernant les trois zones identifiées.

3.5.3 Compatibilité avec le Plan de gestion des risques inondation (PGRI) Rhône-Méditerranée 2022-2027

Présentation

Arrêté le 21 mars 2022, le PGRI vise à encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée et à définir les objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à risques important (TRI) d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée.

De manière générale, le PGRI traite d'une manière générale de la protection des biens et des personnes, autour de cinq grands thèmes :

- thème 1 : la prise en compte des risques dans l'aménagement et la maîtrise du coût des dommages liés à l'inondation par la connaissance et la réduction de la vulnérabilité des biens, mais surtout par le respect des principes d'un aménagement du territoire qui intègre les risques d'inondation et dont les mesures de prévention des inondations sont renforcées ;
- thème 2 : la gestion de l'aléa en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques au travers d'une approche intégrée sur la gestion de l'aléa et des phénomènes d'inondation (les débordements des cours d'eau, le ruissellement, les submersions marines ...), la recherche de synergies entre gestion de l'aléa et restauration des milieux, la recherche d'une meilleure performance des ouvrages de protection, l'utilisation de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau (EBF) comme outil pertinent pour la prévention des inondations, articulé avec les PAPI, afin de faciliter la reconquête de champs d'expansion des crues, mais aussi la prise en compte de spécificités des territoires tels que le risque torrentiel ou encore l'érosion côtière ;
- thème 3 : l'amélioration de la résilience des territoires exposés à une inondation au travers d'une bonne organisation de la prévision des phénomènes, de la transmission de l'information sur les crues et les submersions marines, de l'alerte, de la gestion de crise mais également de la sensibilisation de la population ;
- thème 4 : l'organisation des acteurs et des compétences pour mieux prévenir les risques d'inondation par la structuration d'une gouvernance, par la définition d'une stratégie de prévention et par l'accompagnement de la GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) afin d'intégrer les objectifs de la politique de gestion des risques d'inondation aux projets d'aménagement du territoire ;
- thème 5 : le développement et le partage de la connaissance sur les phénomènes, les enjeux exposés et leurs évolutions, étudier les effets du changement climatique sur les aléas, particulièrement en zone de montagne et sur le littoral, etc.

Le site du projet s'inscrit au sein des Territoires à risques important d'inondation (TRI) *« Marseille-Aubagne »* arrêté le 12 décembre 2012 et est identifié comme à risque de crue de forte probabilité au niveau du cours d'eau, puis de moyenne à faible probabilité.

Le PGRI du bassin Rhône-Méditerranée fixe pour six ans les cinq grands objectifs à atteindre sur le bassin Rhône-Méditerranée pour réduire les conséquences des inondations sur la vie et la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie :

- Objectif 1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation ;
- Objectif 2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques ;
- Objectif 3 : Améliorer la résilience des territoires exposés ;
- Objectif 4 : Organiser les acteurs et les compétences ;
- Objectif 5 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation.

Les 52 dispositions associées à ces grands objectifs sont autant d'actions pour l'État et les autres acteurs du territoire : élus, associations, syndicats de bassin versant, établissements publics, socio-professionnels, aménageurs, assureurs…

Le risque inondation est pleinement pris en compte dans le projet, faisant l'objet de la mise en compatibilité du PLUi, avec l'installation d'ouvrages de rétention d'eau, la création d'une noue paysagère, mais surtout avec la désimperméabilisation d'une grande partie du site favorisant l'infiltration des eaux pluviales. De plus, la renaturation du cours d'eau vise à améliorer sa qualité et à développer la biodiversité du site. Dans ce cadre, le projet prévoit un aménagement des berges prenant en compte le risque inondation.

3.6 Compatibilité avec le Plan de prévention des risques Mouvement de terrain

La commune de Marseille est concernée par le Plan de Prévention des Risques mouvement de terrain pour l'aléa tassements différentiels approuvé le 27 juin 2012.

Comptabilité du projet et de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis du PPR Mouvement de terrain

Le site de la mise en compatibilité se localise en zones

- B2 : zone faiblement à moyennement exposée avec enjeux,
- B3 : zone faiblement à moyennement exposée avec enjeux peu vulnérables : grand ensembles, immeubles.

La réalisation des études géotechniques dans le cadre de la définition du projet répond aux prescriptions du PPR mouvement de terrain.

L'implantation des arbres pourra être adaptée en fonction des conclusions de ces études.

La mise en compatibilité du PLUi permet de concentrer les futures constructions sur des espaces restreints et de s'adapter à la topographie du site en favorisant des hauteurs plus importantes au niveau des zones les moins impactantes et à l'inverse en autorisant des hauteurs plus modérées en partie Ouest.

Le projet de Smart campus Théodora, à l'origine de la mise en compatibilité du PLUi respecte les prescriptions du PPR mouvement de terrain.

3.7 Compatibilité avec le Plan de Déplacements Urbains (PDU) de Marseille Provence

Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) de Marseille Provence 2020-2030 a été approuvé le 16 décembre 2021.
Les 4 grands enjeux sont les suivants :

- Faciliter la mobilité pour faire de la Métropole Aix-Marseille-Provence une métropole attractive, fluide et accessible à tous,
- Adapter les mobilités aux caractéristiques du territoire d'une métropole polycentrique aux densités contrastées,
- Diversifier l'offre de mobilité en structurant la combinaison des modes de déplacement
- Améliorer les mobilités pour développer un cadre de vie remarquable et respirable.

Les 7 leviers stratégiques pour l'horizon 2030 s'articulent autour :

- d'un système vélo global,
- d'un système de transports collectifs performants,
- d'un système routier réinventé, innovant, efficace et durable,
- de pôles d'échanges multimodaux,
- d'espaces publics partagés et attractifs,
- de services de mobilités agiles et attractifs,
- du fait de se donner les moyens de réussir.

17 objectifs sont visés dont :

- objectif 2 : une mobilité adaptée aux pôles stratégiques,
- objectif 3 : améliorer la transition énergétique,
- objectif 4 : améliorer la santé publique,
- objectif 5 : limiter l'impact sur l'environnement,
- objectif 9 : le droit à la mobilité,
- objectif 12 :partager l'espace public,
- objectif 15 : +50% d'usage des transports en commun
- objectif 16 : connecter les modes,
- objectif 17 : une logistique urbaine durable.

Le Plan de mobilité identifie l'avenue du Cap Pinède est identifiée comme un itinéraire mixte (tramway/bus). De plus, la station du Capitaine Gèze est répertoriée comme un parking relais.

Comptabilité du projet vis-à-vis du PDU

Le projet s'intègre parfaitement au sein des orientations et actions menées dans le cadre du PDU. En effet, il a été pensé en anticipation des travaux à venir sur le réseau viaire et au regard de la réorganisation des flux.

Comptabilité de la mise en compatibilité du PLUi vis-à-vis du PDU

L'OAP indique que *"le projet bénéficiera également de l'aménagement du boulevard capitaine Gèze (espaces vélos et piétons) et de la proximité des accès autoroutiers. Les accès aux bâtiments depuis le quartier seront assurés par un bouclage déplacements doux : cheminements piéton et cycle aménagés sur le boulevard Capitaine Gèze".*

La mise en compatibilité du PLUi vise la favorisation de la combinaison des modes de déplacement et des connexions.

Le projet de Smart campus Théodora, à l'origine de la mise en compatibilité du PLUi s'inscrit dans les orientations du PDU.

PARTIE 4 :
LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES ASSOCIEES

4 LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES ASSOCIEES

4.1 Introduction

Compte tenu de la nature et des caractéristiques actuelles de l'environnement, la réalisation du campus Théodora est susceptible d'avoir des incidences positives et négatives sur l'environnement naturel et humain.

L'évaluation des impacts résulte de la confrontation entre les caractéristiques techniques du projet et les caractéristiques physiques et biologiques du milieu. Conformément aux dispositions de l'article R 122-3 du Code de l'Environnement, l'analyse des effets du projet de réalisation du projet Campus Théodora portera sur les **impacts temporaires et permanents, directs et indirects liés** :

- au chantier lui-même ;
- à l'emprise du projet et à son utilisation ;
- aux éventuelles opérations annexes.

Pour chacun des impacts mentionnés, des mesures seront proposées visant à réduire, supprimer ou compenser les effets négatifs.

Les impacts directs
Les impacts directs du projet sont souvent prévisibles et concevables dès la mise au point du projet et peuvent, de fait, être pris en compte très tôt. Ils sont directement imputables au projet lui-même et on les retrouvera une fois l'aménagement terminé. Les impacts directs sont de deux types : ceux liés aux infrastructures de la zone et au fonctionnement de cet aménagement. Les principaux impacts directs sont : la consommation d'espace, les modifications physico-chimiques du milieu récepteur, les nuisances telles que la pollution, le bruit et l'augmentation de trafic.

Les impacts indirects
L'aménagement d'un secteur peut engendrer des impacts indirects. Ces impacts correspondent aux effets induits par l'implantation des bâtiments et aux effets liés à un fonctionnement anormal de cette zone. Sur le milieu humain, ces impacts sont une hausse de la demande en consommation d'eau et d'énergie sur la commune, le développement d'activités de commerces et de restauration. Sur le milieu physique et naturel, les impacts indirects sont liés à une pollution accidentelle de l'eau, des sols ou de l'air.

Les impacts temporaires
La période des travaux est d'un point de vue chronologique la première cause de dommages occasionnés à l'environnement, et ses incidences ne sont pas comparables à celles liées au fonctionnement de la zone.
En effet, le chantier possède des impératifs de temps, de moyens (apports de nombreux équipements) et d'espace. Selon l'importance de la zone à aménager, l'espace qui la reçoit, et la période dans laquelle on se situe, les impacts n'auront pas la même portée : ils pourront être très localisés ou, au contraire, diffus. On peut distinguer les impacts liés à la création d'un réseau de pistes d'accès, aux terrassements, au dérangement de la faune, à la poussière, aux risques pour la qualité des eaux, aux risques de destruction ou d'altération de la végétation…

Les impacts permanents
Il s'agit des impacts à caractère durable, directement liés à la réalisation du projet d'aménagement du site.

Remarque : les impacts et les mesures prises en faveur de l'environnement ont été analysés pour la phase de chantier et la phase d'exploitation et font l'objet d'une description distincte.

4.2 Les effets et mesures liées à la phase chantier

Les effets sur l'environnement pendant la période des travaux sont par nature limités dans le temps et dans l'espace. Néanmoins, ils ne sont cependant pas négligeables car ils peuvent engendrer des gênes pour les riverains et des impacts sur l'environnement.

Les effets majeurs de ce chantier sur l'environnement « *local* » 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 ;
- -des **nuisances propres aux différentes phases du chantier** (bruit, poussières, etc.) potentiellement gênantes pour les riverains et les activités voisines, ainsi que pour la faune qui fréquente le site ;
- -une **destruction et une perturbation des milieux naturels**.

Au-delà de ces effets locaux, d'autres impacts environnementaux seront incontournablement engendrés :

- les combustions de carburants pour les engins de chantier, induisant des **émissions de polluants et de gaz à effet de serre** ;
- -la **consommation d'électricité** ;
- -dans une moindre mesure, la **consommation d'eau potable** (et donc le rejet d'eaux usées) par la base vie.

Notons qu'un dossier loi sur l'eau à titre déclaratif sera réalisé dans le cadre du projet. Concernant les thématiques de l'eau, pollution, il conviendra à la MOE travaux de s'y référer.

4.2.1 Mise en place d'un chantier vert ou dispositif équivalent

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
La réalisation du campus Théodora va engendrer la génération de travaux afin de permettre la construction et l'aménagement de ce projet urbain	**Mesure de réduction :** **MR1 - Charte de chantier vert ou équivalent** La mise en place d'une **charte de chantier vert** sera intégrée au projet urbain, en lien avec la **mise en place du Système de Management Environnemental (SME)** de l'opération sur toute la durée du chantier. Un chantier respectueux de l'environnement est le prolongement naturel des efforts de qualité environnementale mis en place lors de la conception des espaces publics et des bâtiments. Tout chantier génère des nuisances sur l'environnement proche. L'enjeu de l'écriture d'une charte de chantier faible nuisance est de limiter les nuisances du chantier au bénéfice des ouvriers, de l'environnement et des riverains. Cette charte de chantier vert sera rendue contractuelle avec les marchés de travaux et en cas de manquement aux obligations, des pénalités pourront être retenues. Les responsables du chantier et le personnel intervenant devront être sensibilisés aux problématiques environnementales liées à ces opérations et informer des moyens mis à leur disposition en cas d'intervention. Des procédures d'alertes et de conduite à tenir en cas d'accident seront mises en place. Les entreprises assureront le nettoyage complet de l'ensemble du chantier après la réalisation de tous les travaux. La bonne exécution du la charte sera assurée par le maitre d'œuvre d'exécution et différents acteurs intervenants (représentés par leur responsable environnement) qui s'assureront de la bonne tenue du chantier, du bon suivi du traitement des déchets, de la bonne compilation par les entreprises d'un classeur Chantier faibles nuisances valant rapport d'activité. Les grandes thématiques parcourues dans la charte de chantier à faibles nuisances seront : ▪ matériaux de construction et qualité des sols ; Opération de déconstruction ; Pollution des sols ; ▪ gestion et collecte sélective des déchets : Limitation des volumes et quantités de déchet ; Tri et évacuation ; Responsabilité des intervenants ; ▪ réduction des nuisances et maitrise des risques et pollution : ▪ nuisance visuelle ; ▪ nuisance sonore ; ▪ nuisances olfactives ; ▪ nuisance liées au trafic ; ▪ pollution de l'air ; ▪ pollution de l'eau ; ▪ limitation des risques sur la santé du personnel ; ▪ biodiversité. ▪ consommation des ressources. Communication interne et externe (en cas de perturbations sur les usagers) et préparation du chantier par l'information et la sensibilisation. Un nettoyage régulier du chantier et de ses abords est prévu. Les intervenants sur le chantier seront sensibilisés à la nature des risques et aux actions préventives à mettre en place.

4.2.2 Milieu physique

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
TOPOGRAPHIE ET GEOLOGIE	
La réalisation des travaux nécessite des terrassements qui auront un effet non significatif sur la topographie et/ou la géologie du site. Les travaux de déblais et de remblais seront nécessaires pour la réalisation des bâtiments, des espaces paysagers, de la voirie, des espaces publics, etc. et induiront temporairement des amas de terres végétales et d'autres matériaux sur site.	**Mesure de réduction :** **MR 2 - Gestion des déblais/remblais** Les évacuations des terres seront limitées au strict minimum. La mise en place des niveaux de sous-sol des bâtiments et des aménagements paysagers va générer près de 53 200 m^3 de déblais en sus des PPC à gérer. Les volumes de déblais par filières d'élimination envisagées sont : ▪ ~44 650 m^3 de déblais inertes ; ▪ ~6 700 m^3 de déblais classifiés ISDI+ ; ▪ ~1 050 m^3 de déblais classifiés SNECT ; ▪ ~400 m^3 de déblais classifiés Biocentre (ou traitement sur site avec PPC 3 et PPC4) ; ▪ ~400 m^3 de déblais classifiés ISDND.
HYDROGRAPHIE	
Le ruisseau des Aygalades traverse l'emprise des travaux. Le tracé de celui-ci ne sera pas modifié mais des travaux auront lieu afin de renaturer les berges et de passer une partie du ruisseau actuellement enterrée à une section à ciel ouvert.	**Mesure de réduction :** **MR 3 - Balisage de la zone de travaux** Un balisage du cours d'eau sera réalisé afin de ne pas porter atteinte au cours d'eau et à l'ensemble de la faune et la flore associés à ces milieux lors de la réalisation des travaux autres que ceux qui concernent le cours d'eau.
EAUX SOUTERRAINES	
Des niveaux souterrains et des nouvelles fondations seront réalisées en sous-sol. Le détail de ces ouvrages n'est, à ce jour, pas connu. Le niveau des eaux souterraines étant relativement bas, l'impact pressenti sur les eaux souterraines est faible. A priori les ouvrages resteront au-dessus du toit de la nappe. Cependant, la nécessité de pompages de rabattement lors des phases de travaux au niveau des zones de déblais reste à préciser.	**Mesure de réduction :** **MR 4 - Dossier Loi sur l'eau/ pompage en nappe** Si besoin, des pompages de rabattement de nappe au niveau des zones de déblais réalisé dans le cadre de la réalisation du parking souterrain seront réalisés. Un dossier loi sur l'eau sera réalisé dans le cadre du projet, il sera obligatoire de respecter et de mettre en place les préconisations émises dans ce document.
POLLUTION DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES	
De manière générale, les risques de pollution en phase travaux sont liés : ▪ à 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 ; ▪ à l'apport accidentel d'hydrocarbures, notamment depuis les zones de stationnement des engins de chantier (vidanges, fuites) ; ▪ au lessivage des zones en cours de terrassement ; ▪ aux pollutions liées aux matériaux utilisés et aux pollutions provenant des zones de stockage des matériaux. Des risques de pollution peuvent se produire en cas d'entraînement par ruissellement des eaux météoriques en période très pluvieuse, de matières en suspension, ou d'hydrocarbures (fuite accidentelle depuis un engin). Ces pollutions, difficilement quantifiables, sont donc majoritairement liées à la migration des particules fines. Les matériaux d'apport peuvent être eux aussi, une source de pollution. La mise à nu de certaines surfaces peut être à l'origine de perturbations hydrogéologiques, tant qualitatives que quantitative : infiltration des eaux pluviales lors du chantier, potentiellement polluées à cause du ruissellement.	**Mesure de réduction :** **MR 5 - Limitation de la pollution accidentelle** ▪ limitation / positionnement adapté des emprises travaux ; ▪ imperméabilisation des zones de stockage avec rétention pour stockage des produits / matériaux dangereux pour éviter le rejet de substances polluantes sur le sol et dans les réseaux de collecte publics ; ▪ utilisation des fonds de toupie pour les petits éléments préfabriqués et lavage des toupies sur la zone de lavage ; ▪ captation des eaux de ruissellement (via des merlons, fossés…) avant de s'engouffrer dans les fouilles (réseaux, fondations, sous-sols…), et traitement en cas de charge anormale en matières en suspension ; ▪ utilisation d'huiles de décoffrage végétales (PUR végétal selon le classement du SYNAD). La concentration en huile ou solvant végétal soit être supérieure à 95% et dont la biodégradabilité ultime à 28 jours est supérieure à 60% selon les tests NF EN ISO 9408 et NF EN ISO 9439. Les bidons seront stockés sous un abri stable équipé d'un réservoir pour récupérer les éventuelles fuites ; ▪ en cas de pollution accidentelle et de ruissellement vers l'ouvrage de gestion des eaux pluviales en aval, absorption et blocage de la pollution avant l'atteinte de l'ouvrage ; ▪ si des pompages d'eau d'exhaure sont nécessaire pour les travaux souterrains, les eaux seront orientées vers un dispositif de traitement (à minima un bac de rétention) ; ▪ après traitement des eaux, elles seront orientées soit ver les réseaux publics après autorisation de rejet du gestionnaire, soit ver le ruisseau des Gorges (des analyses d'eau avant traitement et avant rejet seront réalisées) ; ▪ interdiction de l'enfouissement des déchets et de leur brûlage.

	Conformément à la règlementation, il sera interdit de déverser des hydrocarbures, d'huile ou de lubrifiant dans les eaux souterraines et superficielles. Ils seront collectés par un récupérateur agréé pour leur recyclage : ▪ les engins de chantier 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 ; ▪ un bac étanche mobile sera systématiquement utilisé pour piéger les éventuelles égouttures d'hydrocarbures lors des remplissages des engins ; ▪ un kit anti-pollution (produits absorbants) sera présent en permanence sur le chantier et les véhicules et le personnel sera formé pour intervenir ; ▪ porter à connaissance le plus rapidement possible tout incident susceptible d'avoir des effets sur les eaux souterraines ; ▪ l'utilisation de produits nocifs ou toxiques sera proscrite sauf en l'absence d'équivalent moins nocif, l'utilisation d'huiles végétales à haut taux de biodégradabilité sera favorisée. Exemple de kit-antipollution **Mesure de suivi** **MS 1 - Contrôle d'une éventuelle pollution** Afin de s'assurer qu'aucune pollution n'a été générée, des mesures de suivi sont mises en place : ▪ Etiquetage règlementaire (cuves, fûts, bidons, pots…) ; ▪ Contrôle et rétention, et traitement ou collecte des effluents et acheminement vers les filières adaptées ; ▪ Traçabilité des déchets ; ▪ Contrôle extérieur du chantier par un écologue. De plus, la mise en place **d'une charte de chantier vert** ou dispositif équivalent (**MR 1**) constitue également une mesure importante dans la gestion des risques de pollution en phase chantier

4.2.3 Climat et énergies

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
	MICROCLIMAT
Le chantier n'aura pas d'effet sur les conditions climatiques à grande échelle. A échelle très restreinte, c'est-à-dire au sein du secteur, le flux des poids-lourd et les procédés de travaux pourraient influer sur le microclimat (hausse locale des températures dues à l'activité des engins).	**Mesure de réduction :** **MR 6 - Optimisation des déplacements sur le chantier** Les déplacements et manœuvres au sein du chantier seront limités aux besoins stricts de l'opération.
	CHANGEMENT CLIMATIQUE
A l'inverse, les conditions climatiques pourraient avoir un effet sur la réalisation des travaux. Des conditions climatiques excessivement froides, humides ou pluvieuses peuvent nécessite d'interrompre temporairement le chantier ou augmenter le temps de réalisation de certaines opérations (terrassement, prise du béton…).	**Mesure de réduction :** **MR 7 - Adaptation du planning** Adaptation de planning selon les saisons et les prévisions météorologiques.
	GAZ A EFFET DE SERRE
Le fonctionnement des engins de chantier, dont le déplacement des véhicules pour amener/évacuer les matériaux et les déchets, est susceptible d'émettre des gaz à effet de serre, dont la concentration dans l'atmosphère participe au réchauffement climatique	**Mesure de réduction :** **MR 8 - Limitation des GES** Afin de limiter la production de gaz à effet de serre, des mesures seront mises en place : ▪ Assurer l'entretien du matériel et du parc automobile du chantier ; ▪ Contrôle des contrats d'homologation, dates de CT et gestion des plannings de maintenance ; ▪ Respect de la règlementation en vigueur concernant les normes d'émissions atmosphériques pour les engins de chantier ; ▪ Optimisation des déplacements sur le chantier notamment au travers de la mise en place de plans de circulation ; ▪ Interdiction de brûler les déchets.

4.2.4 Risques naturels, sanitaires et technologiques

Pour rappel, la commune de Marseille est soumise aux risques naturels suivants : inondation, retrait-gonflement des argiles, séisme et radon.
Vis-à-vis du risque **radon**, l'aléa ne peut pas faire l'objet d'une évaluation pour la phase chantier.
En ce qui concerne les risques technologiques, la commune de Ruaudin est concernée par le transport de matières dangereuses dû à la présence d'une canalisation souterraine de gaz. Une canalisation souterraine de gaz passe sous l'avenue Ibrahim Ali (hors périmètre d'étude). Aucune ICPE- régime SEVSO n'est relevée au droit du site.

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
RISQUES NATURELS	
Risque inondation : Un rapport sur le volet inondation a été réalisé par SUEZ, il est joint en ANNEXE 7. Le site du chantier est identifié dans le PPRI Aygalades comme situé en zone bleu clair (crue de référence) et en zone violette (crue exceptionnelle) et donc soumis à un risque inondation. La partie en zone rouge correspond au ruisseau des Aygalades. Le matériel de chantier peut avoir pour effet d'entraver le champ d'expansion des crues en cas d'inondation. De plus, d'éventuelles inondations au niveau du chantier peuvent conduire à diffuser des matières polluantes. **Ruisseau des Aygalades :** (*cf.* l'étude de SUEZ) Le fonctionnement hydraulique du ruisseau des Aygalades serait perturbé par ce décaissement et cette rupture de la pente longitudinale du ruisseau. Aussi, nous vous proposons d'adapter l'aménagement des berges avec un fond du ruisseau à environ 11,5 m NGF, suivant la pente longitudinale actuelle, et des berges à 12,5 m NGF. La section suivra la même forme que présentée dans les coupes de l'état projet initial. Figure 116 : Schéma de proposition d'adaptation des berges des Aygalades **Amphithéâtre extérieur :** (*cf.* l'étude de SUEZ) L'amphithéâtre extérieur présente une surface plane à la cote 13,5 m NGF. Nous souhaitons vous alerter sur une possible contrainte par l'aval sur les hauteurs d'eau au droit de cette zone. En effet, le ruissellement en provenance de la voie ferrée sera guidé par l'aménagement des berges en escaliers directement vers le ruisseau des Aygalades. Cependant, selon le débit au droit du ruisseau des Aygalades, des hauteurs d'eau importantes pourraient être générées au droit de l'amphithéâtre et rendre la zone inconstructible. Une surélévation de la cote de cette surface pourrait limiter les hauteurs d'eau. Seule une première modélisation permettra de quantifier ce phénomène. **Retrait gonflement des argiles :** Il est d'un niveau moyen à fort. Il peut avoir pour effet de causer des fissurations en façade des habitations, souvent obliques, et passant par les points de faiblesse que constituent les ouvertures. Les désordres se manifestent aussi par des décollements entre éléments jointifs (garages, perrons, terrasses) ainsi que par une distorsion des	**Risque inondation** **Mesure de réduction :** **MR 9 - Préconisation vis-à-vis du risque inondation** En période de longues pluies, les travaux devront cesser. Les travaux au droit du site se feront préférentiellement hors des périodes de potentiel d'inondation par ruissellement et les entreprises consulteront régulièrement le site internet vigicrues ainsi que les prévisions météorologiques. Une procédure spécifique d'intervention sera proposée à la police de l'eau ; ▪ un plan d'actions en situation de crise sera élaboré par l'entreprise préalablement au démarrage des travaux, ▪ il prévoira notamment l'évacuation de toutes les sources potentielles de pollution de la zone inondable (engins de chantier, …) en cas de crue, ainsi que l'interdiction du stockage de certaines matières dans la zone d'intervention (carburant, produits dangereux …). D'après le rapport de SUEZ (ANNEXE 7) sur le volet inondation, des préconisations d'aménagement ont été émises, elles sont listées ci-dessous : ▪ niveler le plateau de l'amphithéâtre extérieur à 14 m NGF afin de limiter les hauteurs d'eau au droit du bâtiment sur pilotis ; ▪ niveler le terrain naturel à 15.1 m NGF au minimum, en dehors des marches d'escaliers afin de mettre hors d'eau le reste de la parcelle ; ▪ caler les ouvertures du parking sur l'espace vert à 15.1 m NGF pour empêcher les entrées d'eau dans le parking ; ▪ modeler le talus contre la voie engins afin de guider le ruissellement du parc du Billoux vers le ruisseau. Figure 117 : Plateau d'entrée du parking Le Plateau d'entrée du parking est nivelé à 17.5 m NGF (1). Des talus (2) sont modelés pour raccorder à la côte plancher des espaces verts. Une vieille relative à l'absence de création d'obstacle à l'écoulement des eaux sera mise en place. En effet, des précautions seront prises afin de ne pas créer d'obstacle susceptible d'aggraver les conditions d'écoulement et de ne pas provoquer de débordement en cas d'importants phénomènes pluvieux. Les stockages temporaires des matériaux de déblais, seront effectués en dehors des fossés existants, et, préférentiellement hors zone inondable définie dans le PPRI ou évacué en fin de journée en cas d'alerte météorologique ou cumuls pluviométrique prévisionnel important. **Retrait-gonflement des argiles** **Mesure de réduction :** **MR 10 - Préconisation vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles** Une étude géotechnique devra être réalisée afin de définir les dispositions constructives des bâtiments pour assurer leur stabilité. *L'arrêté ministériel du 22 juillet 2020 définit le contenu des études géotechniques à réaliser dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.* Le PPR mouvement de terrain - retrait gonflement des argiles de Marseille, impose au droit du site des travaux, deux mesures visant à réduire ce risque : ▪ la réalisation de sous-sol d'un seul tenant devra comprendre un joint de rupture afin de permettre la surveillance de la transmission d'un mouvement d'une partie de construction à une autre partie de divergente ; ▪ toute nouvelle plantation d'arbres ou d'arbustes à une distance de tout bâtiment existant ou du projet inférieure à leur hauteur à maturité, sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m entre l'arbre et toute construction. De plus, le décret n°2019-1223 du 25 novembre 2019 relatif aux techniques particulières de construction dans les zones exposées à ce phénomène définit les objectifs des techniques de construction attendu dans les zones d'exposition moyenne ou forte.

portes et fenêtres, une dislocation des dallages et des cloisons, et parfois, par la rupture de canalisations enterrées. Les désordres survenant pendant une sècheresse intense sont dus aux tassements différentiels du sol de fondation, pouvant atteindre plusieurs centimètres. Des mesures en phase chantier permettront de réduire les effets. **Risque sismique :** Zone faible, donc pas d'effet particulier.	
RISQUES TECHNOLOGIQUES	
Transport de matières dangereuses (TMD) : La phase de chantier va entrainer un flux de poids lourds à destination du chantier transportant parfois des matières dangereuses.	**Mesure de réduction :** **MR 11 - Circulation des engins de chantier** Interdiction de circulation des engins de chantiers et autres véhicules lourds sur les voies de desserte du site durant les heures de pointe.
SITES ET SOLS POLLUES	
D'après le diagnostic pollution, plusieurs zones de contaminations en mercures et en hydrocarbures sont relevées au droit du site. Le maniement de terres polluées comporte un risque en plusieurs points : ▪ exposition des travailleurs à des substances dangereuses ; ▪ risque de contamination de terres non polluées ; ▪ risque de diffusion de terres ou matériaux pollués dans le ruisseau des Aygalades.	**Mesure de réduction :** **MR 12 - Plan de gestion des sols pollués** Un plan de gestion a été réalisé par EODD en 2021 (ANNEXE 1), les préconisations émises dans ce document devront être appliquées et respectées. Le tableau ci-dessous n'est qu'une synthèse des mesures, le détail des mesures est présenté dans l'annexe 1 chapitre 10 p99 et suivantes. L'ensemble des mesures de gestion des sources et des impacts proposés est synthèse dans le tableau suivant **:**

Mesures de gestion		Estimation durée
Actions sur les sources de pollution	**Purge des 4 PPC (~1420 t) :** terrassement, suivi, traitement sur site par biotertre (PPC3 et PPC4 hydrocarburés) – scénario 1 ou évacuation hors site en Biocentre (PPC3 et PPC4 hydrocarburés) – scénario 2 et élimination hors site en ISDD (PPC1 et PPC2 mercure), opération de réceptions (hors travaux préparatoires, éventuel tri à l'avancement des déchets)	15 j (hors traitement sur site par biotertre – 6 mois)
Gestion des futurs déblais (hors VRD)	La mise en place des niveaux de sous-sol des bâtiments et des aménagements paysagers va générer près de **53 200 m³ de déblais** en sus des PPC à gérer. Les volumes de déblais par filières d'élimination envisagées sont : • ~44 650 m³ de déblais inertes • ~6 700 m³ de déblais classifiés ISDI+ • ~1 050 m³ de déblais classifiés SNECT • ~400 m³ de déblais classifiés Biocentre (ou traitement sur site avec PPC 3 et PPC4) • ~400 m³ de déblais classifiés ISDND	+/- 4 mois (selon phasage et hors traitement sur site par biotertre – 6 mois)
Mesures de surveillance	Suivi des travaux et opération de réception, vérifier la qualité des gaz du sol à l'emplacement des PPC purgés Et éventuelle mise à jour de l'ARR	-
Action complémentaires	**Restrictions et servitudes :** • proscription de jardins potagers et d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre (ou étude préalable) ; • utilisation des eaux souterraines à confirmer par une étude préalable. **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers :** • installation des canalisations d'amenée d'eau potable dans des matériaux d'apport sains ; • couverture systématique des sols (dalle béton, bitume ou apport de terre saine sur une épaisseur de 30 cm compactée) + mise en place d'un grillage avertisseur ou tout autre dispositif équivalent) afin de délimiter la terre saine et les terres polluées subsistantes. • ventilation minimale permanente permettant d'assurer un renouvellement d'air de 0,5 volume par heure, soit 12 volumes par jour, dans les niveaux de parking enterrés.	-
Mesure de conservation de la mémoire du site	Mettre en place des dispositifs permettant de garantir dans le temps la mémoire et la pérennité des servitudes et restrictions comme par exemple : • dossier technique de servitudes pouvant être inscrit aux hypothèques, dans un arrêté d'instauration de servitudes d'usage, ou d'une inscription au PLU de la commune., • faire figurer dans les actes de cession du terrain : o les restrictions d'usage et l'obligation de s'y soumettre, o tous les documents afférents à la qualité du sous-sol du site (diagnostics de pollution, rapport de surveillance, rapports de travaux, plan de gestion, etc.).	

4.2.5 Milieu humain

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
ECONOMIE LOCALE	
La phase de chantier du projet 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.	Aucune mesure n'est envisagée puisque l'effet des travaux est positif sur l'économie locale
COMMERCES, EQUIPEMENTS ET SERVICES	
La phase de chantier du projet va participer au dynamisme de l'économie locale et notamment pour le domaine de la restauration qui sera sollicité par le personnel de chantier tout au long des travaux.	Aucune mesure n'est envisagée puisque l'effet des travaux sur les commerces, équipements et services est nul
POPULATION	
Le chantier se situe à proximité du collège Rosa Parks et peut conduire à des gênes : nuisances sonores et lumineuses, affectation de la qualité de l'air, fermeture temporaire de voiries bordant le site….	L'impact sur les riverains proches ou dans le secteur proche sera minimisé par les actions inscrites dans la charte de chantier vert ou dispositif équivalant qui sera imposée aux entreprises (**MR 1**). Ainsi, le bon déroulement du chantier vis-à-vis des riverains sera garanti par : ▪ une communication auprès des acteurs locaux en amont et pendant le chantier (panneaux, lettres d'informations) ; ▪ adaptation du planning des travaux. Le planning des travaux (**MR 7**) sera adapté de manière à ce que les travaux bruyants soient réalisés en journée, avec des horaires de chantier définis et aucun travail ne sera effectué le week-end sauf exceptionnellement, les travaux bruyants pourront également être prévus si cela accorde dans le phasage lors des vacances scolaires (en lien avec le collègue situé le long de l'avenue Ibrahim Ali).

4.2.6 Milieu naturel

Un diagnostic écologique partiel et un complément ont été réalisé par BIODIV écologie appliquée en 2020 et 2021, il est joint en **ANNEXE 3**. *Les données sur cette thématique sont issues de cette étude où seules les synthèses sont reprises dans l'étude d'impact.*

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
HABITATS ET FLORE	
Au regarde des habitats présents : espace vert le long de l'avenue Ibrahim Ali et le cours d'eau des Aygalades, le site n'abrite aucune flore ou habitat d'intérêt patrimonial, aucun habitat spécifique n'est relevé	Aucune mesure particulière pour les habitats et la flore n'est à mettre en place
FAUNE	
Des Chiroptères et une espèce de reptile ont été identifiés sur le site et présentent un statut de protection	**Mesure de réduction :** **MR 7 - Adaptation du planning de travaux** Une adaptation du planning des travaux sera réalisée lors de la phase démolition afin de s'assurer qu'un chiroptère ne gîte dans le bâtiment et lors des décapages/terrassement afin de confirmer l'absence de l'espèce de reptile. **Mesure d'accompagnement :** **MA 1 - Passage d'un écologue** Un écologue viendra sur site quelques jours avant la phase de démolition afin de confirmer l'absence de présence d'une espèces faunistiques avec la démolition et le décapage des sols.

4.2.7 Paysage et patrimoine

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
PAYSAGE	
Le projet ne se situe pas dans un site paysager protéger et/ou dans un site touristique majeur. Cependant, les travaux auront un effet sur le paysage local du secteur.	**Mesure de réduction :** **MR 13 - Organisation du chantier** Une base vie ainsi qu'un lieu de stockage des engins de chantier seront mises en place afin de réduire les perturbations visuelles notamment lors des jours non travaillés.
PATRIMOINE ET ARCHEOLOGIE	
L'emprise du projet n'accueille aucun monument historique ou périmètre de protection au titre des abords de monuments historiques. Le site ne se situe pas en Zone de prescription de présomption archéologique (ZPPA), cependant la DRAC impose un diagnostic archéologique.	**Mesure de réduction :** **MR 14 - Archéologie** Un diagnostic archéologique sera réalisé par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) sur l'entièreté du site d'étude.

4.2.8 Déplacements et accessibilité

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
ACCESSIBILITE ET TRAFIC	
La circulation des engins nécessaires au chantier, à l'approvisionnement et à l'évacuation des matériaux peut induire une augmentation notable du trafic sur le secteur. Les travaux sont susceptibles d'entraîner la coupure temporaire des voies de communication (piétons et véhicules) afin de permettre l'accès des engins au chantier. De plus, des coupure temporaire ou partielle des voies de circulation peuvent être conduite en fonction du chantier impactant aussi bien les automobilistes que les piétons ou encore les modes actifs.	**Mesure de réduction :** **MR 1 - Charte de chantier vert ou équivalent** Pour réduire au maximum les nuisances pour le voisinage, des dispositions figureront dans la Charte de chantier Vert comme : ▪ 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 livraisons devront également être prévues en dehors des heures de pointe afin d'éviter toutes saturation de trafic.

4.2.9 Milieu urbain

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
NUISANCES SONORES ET VIBRATOIRES	
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. Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante. Les bruits de chantiers et des engins de chantiers sont règlementés, notamment par un arrêté du 20 novembre 1969, un arrêté du 12 mai 1997 et la directive n°86/662/CEE di 22 décembre 1986. On considère trois catégories mobiles de sources de bruit : les engins d'extraction, les engins de chantiers et les engins de transport. Le niveau sonore 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).	**Mesure de réduction :** **MR 7 - Adaptation du planning** Les travaux seront réalisés durant les jours ouvrables et pendant la journée, n'occasionnant aucune gêne la nuit, le week-end et les jours fériés voire pour les plus bruyant durant les périodes de vacances scolaires dans la mesure du possible en fonction du phasage des travaux. De plus, les engins de chantier respecteront évidemment la règlementation en termes d'émissions sonores. Une information aux riverains sera faite afin de les prévenir du début et de la fin du chantier. **MR 15 - Limitation des nuisances sonores et vibratoires** La mise en œuvre des mesures suivantes va dans le sens d'une réduction de l'impact acoustique et vibratoire du chantier : ▪ cloisons acoustiques pour les travaux réalisés près du collège ; ▪ respect des horaires de chantier et réalisation des travaux bruyant aux horaires les moins gênants possibles ; ▪ mise en place d'un plan d'utilisation des engins bruyants avec leur emplacement et les horaires d'utilisation ; ▪ position judicieuse des sources de bruit (centrales à béton, compresseurs…) en fonction des contraintes particulières du voisinage et mise en place de mesures d'atténuation (utilisation des locaux de la base vie comme écran, écrans acoustiques…) ; ▪ matériel de chantier réglementaire en matière de nuisances sonores et agréé CEE (mars 1986) et France (avril 1972). Notices et certificats de contrôle technique sont à disposition ; ▪ mise en place de dispositifs anti-vibratiles pour les outils et les machines ; ▪ arrêt des moteurs des véhicules en stationnement et fermeture des capots ;

Le chantier peut également être source de vibrations, en particulier lors de la phase d'élaboration des fondations des bâtiments. Les riverains notamment les personnes travaillant au sein du collèges Rosa Parks (enseignants, collégiens et personnels) sont susceptibles de subir des nuisances vibratoires pendant la phase de travaux.	▪ préfabrication de certains éléments en usine ou à l'atelier plutôt que sur le chantier ; ▪ éviter les chutes de matériels ; ▪ interdiction de groupes électrogènes autonomes : privilégier le raccordement au réseau électrique ; ▪ équiper les travailleurs de protections adéquates ; ▪ regrouper les travaux les plus bruyants pendant une période propice.
QUALITE DE L'AIR - LES POUSSIERES	
Les sources de poussières concerneront essentiellement : ▪ la circulation des engins de chantier (pour le chargement et le transport) ; ▪ les travaux d'aménagement et de construction. ; ▪ les mouvements des engins mobiles d'excavation et de terrassement ; ▪ lors de la démolition. 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.	**Mesure de réduction :** **MR 16 - Limitation de la prolifération des poussières** ▪ un arrosage systématique de la zone de chantier et des pistes lors des périodes sèches et venteuses (favorisant l'émission de poussières) sera réalisé afin de réduire au maximum les émissions de poussières en direction du centre-bourg et dans le secteur d'ilot sud-est. ▪ bâchage des camions lorsqu'ils transportent des matériaux pouvant générer des poussières ; ▪ lavage des roues des camions sortant du chantier ▪ stockage des matériaux à l'abri des vents dominants, et limitation des stocks, et prévoir leur brumisation en cas de temps sec et venteux ; ▪ les découpages de polystyrène expansé, de laine minérale sur le chantier sont évités, ou bien seront pratiqués dans un local fermé et les déchets balayés rapidement pour éviter leur propagation ; ▪ les bennes à déchets légers équipés de filets ne permettront pas l'envol de poussières et des déchets ; ▪ les brûlages sont interdits ; ▪ une fois le réseau de ventilation des bâtiments installé, il doit être protégé afin d'éviter l'entrée des poussières générés par le chantier ; ▪ il est recommandé d'utiliser les appareils munis d'un système d'aspiration avec filtre à particules, des appareils à vitesse / puissance adaptables.
QUALITE DE L'AIR - POLLUTION ATMOSPHERIQUE	
Les circulations d'engins émettent des polluants de façon plus importante que d'ordinaire : ▪ flux inhabituel et donc plus important qu'à la normale ; ▪ la réalisation de manœuvre sur le chantier augmente les rejets dans l'air ; ▪ les poids lourds ou engins de chantier consomment plus que les véhicules légers.	**Mesure de réduction :** **MR1 : Charte de chantier vert ou équivalent** Les engins de chantier conforme avec les normes actuelles et en bon état d'entretien, et régulièrement contrôlés.
GESTION DES DECHETS	
Le projet comprend des phases de déconstruction/démolition, générant des déchets du BTP issu du bâtiment. Ces derniers seront évacués hors site en direction des centres de stockage appropriés. Un diagnostic déchets a été réalisé par GINGER en 2021 (ANNEXE 9) dans le cadre des démolitions à venir des bâtiments présents sur site à ce jour. Il fait ressortir la présence de certains déchets dangereux : amiante, bois traité, équipements de chauffage, climatisation ou frigorifiques contenant des fluides frigorigènes dangereux, et des sources lumineuses type néons, lampes à LED… Les déchets du BTP pourront être réemployés dans le cadre de d'autres projets ou alors, il seront proposés aux associations locales afin de limiter l'impact en termes de déplacement et servir une économie circulaire et solidaire. Les quantités de déchets observées sur le site et générés dans le cadre de travaux (notamment par la démolition et l'évacuation du site) sont les suivantes : **Déchets inertes (DI)** : 14 430 tonnes, valorisable :	**Mesure de réduction :** **MR 12 - Plan de gestion des sols pollués** Un plan de gestion a été réalisé par EODD suite à un diagnostic pollution, l'évacuation de certaines terres doit se faire vers des centres spécifiques, il convient de se référer au plan de gestion (ANNEXE 1 de ce présent dossier). Selon le caractère non polluant des déchets de chantier, ils offrent plusieurs possibilités concernant leur mode de traitement. La majorité de ces déchets (déblais) sera réemployée et servira de **remblais sur le chantier** et même hors chantier. **MR 17 - Gestion des déchets de chantier** Afin de réduire la quantité de déchets, plusieurs mesures seront mises en place : ▪ éviter de les générer au maximum ; ▪ réutiliser les déchets inertes en remblais ou en les envoyant dans des centres de stockage ; ▪ trier les déchets. En effet, les déchets inertes (pierres, matériaux de terrassement et de démolition, briques, verre…) peuvent être triés, recyclés et être réutilisés en remblai. Les déchets non dangereux (bois, cartons, plastiques, métaux, plâtre…) sont envoyés sur différentes filières de recyclage pour être valorisés. Les déchets dangereux (bois traités, métaux lourds, peintures, solvants…) doivent être envoyés dans des filières spécialisés. Lors de la consultation des entreprises par la maîtrise d'ouvrage, un guide de bonnes pratiques pour la gestion des déchets de chantier sera fourni en s'appuyant sur le diagnostic déchets avant démolition réalisé par Ginger et notamment de l'ANNEXE 9 portant sur les différentes filières locales d'évacuation des déchets en fonction de leur spécificité (non dangereux, spécifique DEEE, …).

Types de déchets			Localisation des matériaux dans les bâtiments	Quantité		Observations concernant les opérations particulières à envisager lors de la démolition et les éventuelles possibilités de réemploi sur le site
				Unités (ml, m², u)	Tonnes	
Matériaux ou déchets inertes (DI)	Mélanges bitumineux (sans goudron)		Toiture(s); Parking(s)		769,4	
	Béton et pierre		Ensemble bâtiment(s)		13 648,1	valorisation possible après concassage
	Tuiles et briques (1)		Extérieur (déchet en vrac)		1,1	valorisation possible après concassage
	Céramique (carrelage, faïence et sanitaires)		Ensemble bâtiment(s)		8,5	
	Verre sans menuiserie		Façades bâtiment(s)		3,3	

Déchets non dangereux (DND) : 875 tonnes, en partie valorisable :

Types de déchets			Localisation des matériaux dans les bâtiments	Quantité		Observations concernant les opérations particulières à envisager lors de la démolition et les éventuelles possibilités de réemploi sur le site
				Unités (ml, m², u)	Tonnes	
Matériaux ou déchets non dangereux (DND)	Plâtre	Plaques et carreaux	Cloisons bâtiment(s)		30,1	Centre de stockage classe 2
	Bois	Faiblement adjuvantés	toiture		17,7	
	Fenêtres et autres ouvertures vitrées		Menuiseries bâtiment(s)		2,7	
	Métaux (à détailler éventuellement en fin du présent tableau)		Ensemble bâtiment(s)		601,1	
	Plastiques (à détailler éventuellement selon type de plastiques ; ex : PVC) (2)				2,6	
	Isolants	Laines minérales	Ensemble bâtiment(s)		6,2	
		Plastiques alvéolaires (PSE, XPS, PU) (2)	Ensemble bâtiment(s)		4,7	
		Autres			43,7	
	Complexe d'étanchéité sans goudron (à détailler éventuellement en fin du présent tableau)		Toiture bâtiment(s)		62,4	
	Revêtements de sols		Ensemble bâtiment(s)		9,6	
	DEEE (2) non dangereux (à détailler obligatoirement en fin du présent)		Ensemble bâtiment(s)		14,2	
	Mélanges de DND non listés ci-dessus		Ensemble bâtiment(s)		66,0	

Déchets dangereux (DD) : 27 tonnes, non valorisable :

Types de déchets			Localisation des matériaux dans les bâtiments	Quantité		Observations concernant les opérations particulières à envisager lors de la démolition et les éventuelles possibilités de réemploi sur le site
				Unités (ml, m², u)	Tonnes	
Matériaux ou déchets dangereux (DD)	Amiante	Autres types d'amiante lié (3)			0,1	
	Bois traités contenant des substances dangereuses		Ensemble bâtiment(s)		2,1	
	Equipements de chauffage, de climatisation ou frigorifiques contenant des fluides frigorigènes dangereux		Ensemble bâtiment(s)		1,1	Déposé en centre de traitement DEEE Maintenir intégrité des lampes
	Sources lumineuses (tubes fluorescents, néons, lampes à décharges, lampes à LED)				0,1	
	Autres DEEE (2) contenant des substances dangereuses (à détailler obligatoirement en fin du présent tableau) (6)				0,0	
	Autres DD (à détailler obligatoirement en fin du présent tableau) (5)					

De plus, le chantier va induire la production de déchets liés à la construction même du bâti, principalement des Déchets Industriel Banaux (DIB), mais qui peuvent être déchets non dangereux inertes ou non inertes, ou dangereux, ou encore relevant de filières spécifiques :

Mesure de suivi :

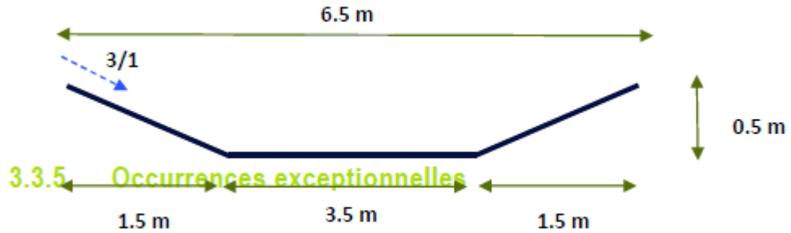
MS 2 - Suivi des déchets de chantier

Le Responsable environnement récupérera les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD) dangereux et non-dangereux et un tableau récapitulatif par type de déchets sera tenu avec les quantités et le taux de valorisation.

emballages (éventuellement souillés), palettes, pots de peinture, EPI usagés, déchets alimentaires ... Figure 104 : Exemple de déchets non dangereux, non inertes produits sur le chantier (source : FFBâtiment) 	

4.4 Les effets et mesures en période d'exploitation

4.4.1 Milieu physique

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
TOPOGRAPHIE ET GEOLOGIE	
Le projet s'appuie sur la topographie initiale du secteur. La réalisation du projet urbain ne modifiera pas la structure et la nature du sous-sol, seuls les horizons les plus superficiels seront affectés par la réalisation des fondations ou la mise en place de remblais.	Aucune mesure ne peut être préconisée.
RESEAU HYDROGRAPHIQUE	
Le projet va permettre de renaturer notamment les berges du ruisseau des Aygalades	Aucune mesure n'est préconisée car le projet a un effet positif sur le ruisseau des Aygalades
EFFET QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES - GESTION DES EAUX PLUVIALES	
Le projet aura un impact potentiel sur les eaux superficielles en raison de la diminution de la surface imperméable. Le projet sera donc de nature à modifier les phénomènes de ruissellement et d'infiltration des eaux pluviales. Le site accueillera du trafic qui peut générer une pollution chronique des eaux pluviales. Cependant, les pollutions chroniques générées estimées (**ANNEXE 08, SECTION 3.2**) sont très basses et ne nécessitent pas d'installer un séparateur à hydrocarbure équipé d'un débourbeur.	**Mesure de réduction :** **MR 18 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales** Des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont aménagés de type : noue, bassin de rétention. De plus, une cunette béton au fond de la noue et du bassin de rétention sera installée pour guider les pollutions vers l'exutoire. Au droit de l'exutoire vers le réseau pluvial, le fond du bassin de rétention est bétonné et présente une pente très faible voire nulle afin de laisser décanter les pollutions dues à l'entrée du parking. Les noues sont dimensionnées de la sorte afin de maximiser l'infiltration et la stabilité des talus. Les noues présentent des pentes de berges de 3/1, avec une profondeur maximale de l'ordre de 50 cm. Ces faibles pentes et profondeur permettent une intégration aisée dans le paysage. La longueur disponible de noue pour relier l'entrée du parking au bassin de rétention est d'environ 70 m. Pour contenir un volume de 170 m3, la section de la noue doit être de l'ordre de 2.4 m2.  Figure 118 : Dimensionnement de la noue (source : rapport eaux pluviales – SUEZ-2022) **Mesure de suivi :** **MS 3 - Gestion des ouvrages pluviaux** Afin d'assurer dans le temps une capacité d'infiltration des noues, un suivi particulier leur sera accordé afin d'adapter l'entretien à leur état de colmatage. Un entretien des ouvrages de gestions des pluviales sera assuré afin de conserver leur efficacité de collecte et/ou d'infiltration.

	Avec le temps, la capacité d'infiltration du sol peut être amenée à diminuer, en raison de phénomènes naturels (poussières apportées par le vent, débris végétaux), mais plus particulièrement en milieu urbain car les eaux de ruissellement vont se charger de déblais / particules d'origine anthropique qui vont s'accumuler au fil du temps à la surface des sols. Ceci peut mener à des phénomènes de colmatage. Ainsi, les services gestionnaires réaliseront un suivi particulier au travers des points suivants : ▪ état de la végétation dans le bassin ; ▪ temps de vidange de l'ouvrage (eau stagnante ?) ; ▪ accumulation de débris ; ▪ décoloration de la surface du sol ; ▪ présence de « peau » sur la surface, accumulation visible de sédiments dans le fond (particules fines éventuellement doublées d'un « biofilm » de surfaces constitué d'algues). Un entretien sera réalisé quand cela apparaîtra nécessaire. Il consiste en l'enlèvement manuel des détritus (déchets pris dans la végétation) ou des débris végétaux (ramassage des feuilles des arbres et arbustes), des tontes régulières des surfaces enherbées et l'entretien de la végétation. Exemple de coupe de sol en fond du bassin d'infiltration de Django Reinhardt (Chassieu). On voit nettement une couche noire de surface dont la granulométrie est fine En cas de colmatage partiel de la structure, on pourra procéder à la scarification de la surface pour la décolmater ou à un enlèvement de sédiments (curage) si cela apparaît nécessaire au bout d'un certain temps de fonctionnement de l'ouvrage. Il est préconisé de faire réaliser ces opérations de décolmatage par des professionnels compétents. Attention : si cela n'apparait pas nécessaire, l'ouvrage ne sera pas entretenu. En effet, un entretien trop important risque de nuire à l'infiltration et de favoriser le colmatage en entravant les processus de phytoépuration, et en tassant le sol.
EFFETS QUANTITATIFS SUR LES EAUX SUPERFICIELLES / GESTION DES EAUX PLUVIALES	
Amélioration globale de la gestion des eaux pluviales sur le quartier avec une augmentation des zones infiltrantes et une meilleure gestion autour du ruisseau des Aygalades.	**Mesure de réduction :** **MR 18 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales** La mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales et l'augmentation de surface perméable par le biais de l'aménagement des berges du ruisseau des Aygalades (augmentant la surface du lit mineur) et l'aménagement d'espaces verts permettra entre autres d'infiltrer une partie des eaux pluviales du site. Dans le cas d'une crue du ruisseau des Aygalades, des clapets anti-retours empêche la crue de remplir les bassins de rétention. Dans le cas d'un dépassement de la période de retour, la berge des noues et bassin de rétention proche des bâtiments doit être plus élevée que la berge côté jardin afin de guider le surplus d'eau vers le ruisseau des Aygalades et non vers le parking souterrain par le biais des arches et des galeries. Interdiction des produits phytosanitaire

4.4.2 Climat et énergies

Toute activité entretient une relation double par rapport au changement climatique :

- A la fois elle participe à la part anthropique du réchauffement en tant qu'émettrice de Gaz à Effet de Serre, principalement pour des usages énergétiques (utiles à la production de ressources sous forme d'« énergie grise » ou en usage direct comme par exemple la combustion de carburant par des véhicules thermiques, ou les consommations énergétiques des bâtiments) ;
- A la fois vulnérable au changement climatique, au travers de ses effets sur le climat local : canicules et îlots de chaleur, épisodes pluvieux et inondations, etc.

Notons que le projet devra respecter la RE 2020 pour les parties bureaux et enseignements. En effet, le décret d'application n° 2022-305 est sorti en date du 1er mars 2022.

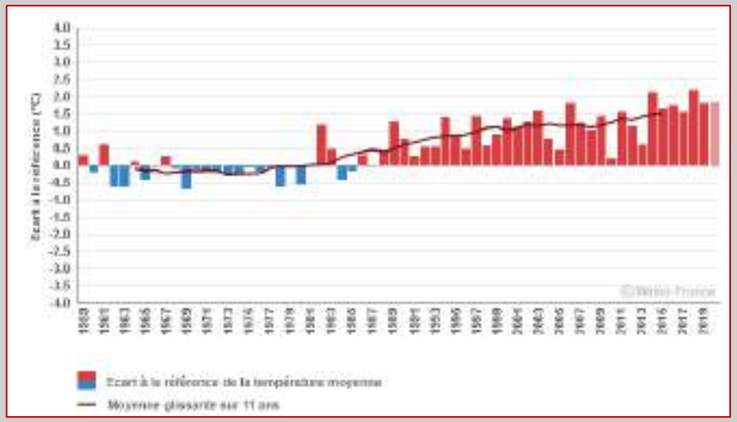
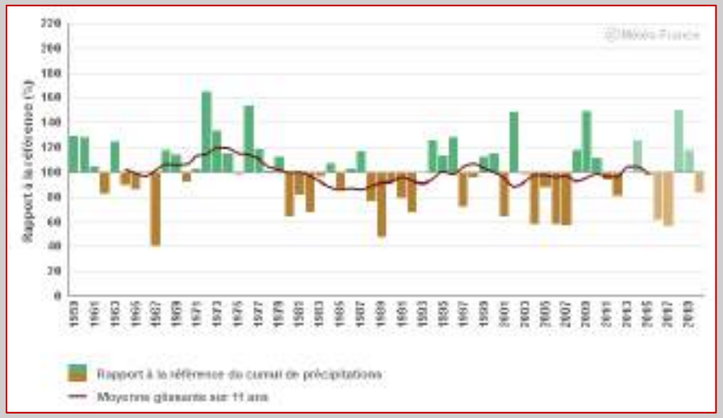
EFFET DU PROJET	MESURES ERC
MICROCLIMAT Plusieurs facteurs peuvent avoir une influence sur le climat ou sur les ilots de chaleur urbains : les émissions chaleur anthropiques (issues notamment des véhicules motorisés thermiques ou des rejets de climatisations), l'imperméabilisation des sols.	
Le projet n'est pas de nature à modifier notablement le climat local, mais participera néanmoins à minima à la création d'ombres et d'espaces de fraicheur ainsi qu'à une meilleure gestion des eaux, afin d'accroitre la résilience au droit de ce secteur de Marseille.	**Mesure de réduction :** **MR 19 - Conception du projet** Plusieurs mesures sont mises en avant afin de d'accroitre la résilience du projet au changement climatique : ▪ organisation de la forme urbaine favorisant les circulations d'air et la ventilation naturelle ; ▪ réduction des espaces imperméabilisés au profit d'espace perméable ; ▪ création d'ouvrages d'eaux pluviales à ciel ouvert. De plus, une attention est portée au choix des matériaux utilisés, à leur origine, leur performance technique, leur durabilité, leur entretien et leur renouvellement… Parmi les solutions constructives à impact environnemental minimisé envisagées, il y a les matériaux suivants : ▪ des ciments à impact carbone réduit (ciments de hauts fourneaux CEM III/A), pour lesquels le poids carbone est 50 à 60% inférieur à celui d'un ciment plus traditionnel ; ▪ des blocs de béton de chanvre pour la réalisation des murs intérieurs non porteurs ; ▪ des isolants biosourcés sur les parois des zones chauffées/refroidies (hors locaux humides types vestiaires/douches). L'isolation thermique par l'intérieur des parois facilite le recours aux isolants biosourcés. La liste précédente n'est qu'une proposition de matériaux possible, à l'heure actuelle, le projet n'est pas assez avancé sur ces éléments pour affirmer quel matériau sera utilisé. Concernant le climat, la réalisation d'espaces faisant l'objet de mesures de valorisation écologique et paysagère limitera considérablement l'impact sur le climat local.
CHANGEMENT CLIMATIQUE Notons que l'évolution des températures moyennes annuelles en Bouches-du-Rhône montre un réchauffement depuis 1959. Les trois années les plus chaudes depuis 1961 en Bouches-du-Rhône (2006, 2014 et 2018) ont été observées au XXIème siècle. Pour les précipitations annuelles, en Bouches-du-Rhône, elles ne présentent aucune évolution marquée depuis 1961. Elles sont caractérisées par une forte variabilité d'une année sur l'autre.   Figure 120 : évolution des précipitations anuelle au Mans depuis 1959 par rapport à la période 1961-1990 (source : Climat HD)	

Figure 119 : évolution des températures moyenne de l'air au Mans depuis 1959 par rapport à la période 1961-1990 (source : Climat HD)

Selon les projections réalisées selon le scénario A2 du GIEC, la température moyenne mesurée en Bouches-du-Rhône augmentera de 4°C au cours du XXIe siècle (*cf*. illustration ci-dessous).

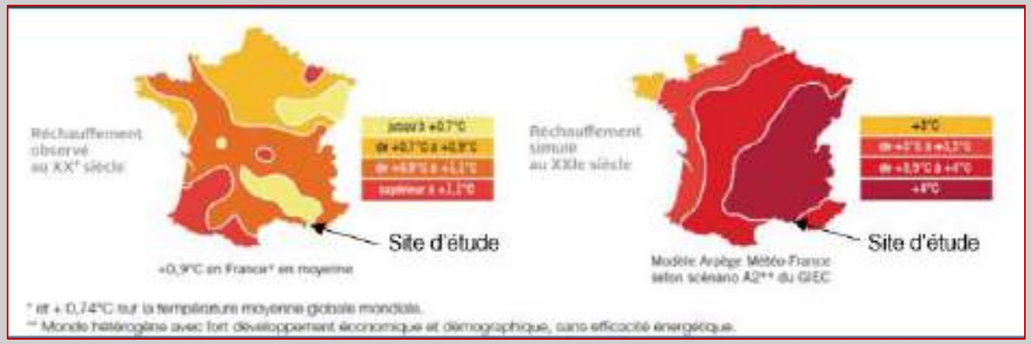


Figure 121 : Les impacts du changement climatique sur la température (source : Météo France)

L'apparition d'une nouvelle zone mixte : économique et habitat peut produire plusieurs effets directs comme : ▪ la hausse de la production de gaz à effet de serre associée aux constructions ; ▪ la hausse de la production de gaz à effet de serre associée aux modes de chauffage et refroidissement des constructions ; ▪ l'augmentation des émissions atmosphériques associées aux flux routiers. Le projet d'aménagement n'aura qu'un impact très limité sur le climat local. L'aménagement prévoit la préservation d'espaces à forts enjeux environnementaux et la création d'espaces publics végétalisés (noues d'infiltration, végétation basse, arbres, etc.) réduisant très fortement l'effet d'îlot de chaleur urbain. **Ainsi, le projet n'est pas de nature à modifier notablement le climat local.**	**Mesure de réduction :** **MR 18 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales** La **gestion équilibrée des eaux pluviales par la mise en place d'ouvrage de gestion des eaux pluviales** contribuera à l'évaporation et à la sensation de fraîcheur. La mise en place de bassins de rétention, d'une noue et l'aménagement des berges du ruisseau augmentant la surface du lit mineur sont des mesures qui contribueront à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'aménagement d'espaces verts permettra également de limiter les tensions hydriques au droit des trois secteurs
GAZ A EFFET DE SERRE	
Le projet va également avoir pour impact de générer de nouveaux besoins énergétiques : ▪ via la présence de nouveaux usages (bureaux, logements, restaurations…) ; ▪ pour l'entretien des espaces extérieures et paysagers ; ▪ à travers les nouveaux déplacement générés.	**Mesure de réduction :** **MR 19 - Conception du projet** ▪ recherche de la certification HQE Très performant pour la partie tertiaire et une autre certification ou label sera mis en avant pour la partie logement ▪ mise en place de panneaux photovoltaïque en toiture du bâtiment principal sur 4 îlots afin d'exploiter le potentiel important en énergie solaire. La surface totale couverte sera d'environ 500 m². La production annuelle envisagée est d'environ 558 610 kWh (avec une variabilité annuelle d'environ 34 000 kWh).

4.4.3 Risques naturels, technologiques et sanitaires

Pour rappel, la commune de Marseille est concernée par les risques naturels suivants : sismique, radon, retrait-gonflement des argiles et inondations. Ces risques n'impactent le projet sauf pour le risque inondation.
Le projet n'est vulnérable à aucun risque technologique, en effet, le site se tient à l'écart de la canalisation de gaz souterraine. Enfin, le projet ne génère aucune installation classée.

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
RISQUES NATURELS	
Risque inondation : Une étude sur le risque inondation et une étude sur le volet eaux pluviales ont été réalisées par SUEZ (joint en ANNEXE 7 ET 8) afin de rendre compte du risque inondation au droit du projet urbain.	**Risque inondation** **Mesure de réduction :** **MR 18 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales** La mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales viendra réguler les eaux de ruissellement.

<table>
<tr>
<td>Par rapport à l'état actuel, le projet réduit les débits de 30%. Par rapport à l'état naturel, les débits sont doublés en décennal mais l'impact diminue lorsque l'occurrence de l'évènement augmente. L'effet du projet sur les débits par rapport à la situation actuelle est donc positif (selon les débits estimés hors mesure compensatoire).
<table>
<tr><th>m3/s</th><th colspan="2">Q10</th><th colspan="2">Q30</th><th colspan="2">Q100</th></tr>
<tr><th></th><th>Rive Droite</th><th>Rive gauche</th><th>Rive Droite</th><th>Rive gauche</th><th>Rive Droite</th><th>Rive gauche</th></tr>
<tr><td>Etat naturel</td><td>0.17</td><td>0.05</td><td>0.40</td><td>0.13</td><td>0.61</td><td>0.20</td></tr>
<tr><td>Etat actuel</td><td>0.53</td><td>0.17</td><td>0.79</td><td>0.25</td><td>1.07</td><td>0.34</td></tr>
<tr><td>Etat projet</td><td>0.34</td><td>0.11</td><td>0.56</td><td>0.18</td><td>0.78</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>Impact par rapport à l'état naturel</td><td colspan="2">+200 %</td><td colspan="2">+139 %</td><td colspan="2">+128 %</td></tr>
</table>
</td>
<td>Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont dimensionnés sur la base d'une période de retour de 30 ans (d'après la formule de Montana). Une solution hybride entre rejet au réseau pluvial, rejet au milieu naturel (lit des Aygalades) et infiltration peut être envisagée. La berge des noues et bassin de rétention proche des bâtiments sera plus élevée que la berge côté jardin afin de guider le surplus d'eau vers le ruisseau des Aygalades et non vers le parking souterrain en cas de dépassement de la période de retour. Le rejet dans les Aygalades se fera avec busage et clapet anti-retour afin d'éviter le remplissage du bassin de rétention durant une crue du ruisseau des Aygalades.
La capacité totale de rétention sera de 905 m^3. Les éléments liés au dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont présentés dans le rapport de SUEZ sur le volet eaux pluviales (ANNEXE 8).

D'après le rapport de SUEZ sur le volet inondation, il est préconisé pour lutter contre l'érosion due à des vitesses importantes au droit de l'amphithéâtre extérieur :
▪ d'aménager des marches avec des matériaux capables de résister à des vitesses supérieures à 3 m/s. Il est possible d'aménager les berges avec des enrochements ou de façonner les marches avec des gabions ;
▪ d'aménager le talus de la voie engins pour résister à des vitesses de 2 m/s.</td>
</tr>
</table>

4.4.4 Milieu humain

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
ECONOMIE LOCALE	
Le projet accueillera 3 000 emplois, dont une création de 1 000 emplois. Le nouveau flux de personne sera bénéfique pour l'économie locale et les commerces présents dans le secteur. De plus, l'offre locale sera renforcée puisque le projet prévoit d'accueillir des établissements de restauration et des commerces divers. Les effets du projet sur l'économie locale seront donc positifs.	Les effets du projet seront bénéfiques sur l'économie locale et intercommunale, il n'y a donc pas de mesures à mettre en place.

4.4.5 Milieu naturel

Un diagnostic écologique partiel et un complément ont été réalisé par BIODIV écologie appliquée en 2020 et 2021, il est joint en ANNEXE 3*. Les données sur cette thématique sont issues de cette étude où seules les synthèses sont reprises dans l'étude d'impact.*

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
HABITATS ET FLORE	
Le projet permet de créer des espaces verts au droit du site . En effet, le projet prévoit d'implanter des espaces verts et des espaces de pleine terre. De plus, la renaturation du ruisseau des Aygalades aura un effet positif sur ce dernier et la biodiversité associée.	Les effets du projet seront positifs pour favoriser et développer la biodiversité sur le site.
FAUNE	
L'aménagement d'espaces verts et la renaturation du ruisseau des Aygalades va permettre le développement d'une biodiversité sur site. **Dérangement :** En phase d'exploitation, le dérangement de la faune peut résulter de deux causes : ▪ la perturbation visuelle (qui concerne les espèces ayant une acuité visuelle suffisante pour détecter les objets en mouvement), qui peut être causée par le simple passage d'usagers ou d'engins terrestres ; ▪ la perturbation lumineuse liée à l'éclairage nocturne du site.	**Mesure de réduction :** **MR 20 - Recréation d'habitats favorable à la faune** Un diagnostic écologique a été réalisé par Biodiv en 2021, un extrait de ce diagnostic est mis en avant ci-dessous. Pour plus de détail se référer à l'ANNEXE 3. Mise en place d'habitat spécifique pour la faune : ▪ hôtel à insecte, ils sont destinés à accueillir la petite faune des auxiliaires du jardin et les pollinisateurs sauvages. Ils pallient en général les manques de microhabitats dans les jardins (interstices, cavités naturelles, herbes sèches, bois mort ...) ; ▪ nichoirs pour les oiseaux et gîtes à chauves-souris: Destiné à accueillir les espèces communes des parcs et jardins et du bâti, les nichoirs pallient en général les manques de cavités naturelles dans les arbres de jardins et l'absence de rebords ou de cavités favorables sur les bâtiments ; ▪ murets en pierre sèche permettant une occupation de quelques espèces floristiques et de refuges pour la petite faune ;

La **fréquentation des personnes** sur les voies douces en périphérie des zones aménagées entrainera également un dérangement de la faune. A noter que les chemins nouvellement créés sont localisés au centre du site. La **pollution lumineuse** engendrée par le site la nuit affecte notamment les chiroptères ains que les espèces d'avifaune nocturne. Un éclairage continue et de forte intensité pourrait affecter leur succès de reproduction ainsi qu'altérer ses habitats de chasse. Les principales conséquences sont la modification de la répartition spatiale et la diminution de la capacité d'accueil d'un site pour une ou plusieurs espèces. Il reste très difficile à l'heure actuelle de quantifier précisément les conséquences du dérangement, mais l'organisation spatiale du projet permet de limiter le dérangement sur les milieux naturels périphériques.	▪ renaturation du ruisseau en utilisant la végétalisation spontanée observée en amont du projet afin de permettre aux espèces animales de coloniser le site. **MR 21 - Limitation des éclairages en faveur de la faune nocturne** Les nuisances de la lumière artificielle sur les insectes et les animaux nocturnes sont bien documentées. Quelques adaptations sont utiles pour en limiter les impacts : n'éclairer que les parties nécessaires et limiter les temps d'éclairages. Il est important aussi d'éviter les ampoules qui émettent des UV ; les éclairages orange seraient moins impactant pour la faune.

4.4.6 Paysage et patrimoine

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
PAYSAGE	
Depuis l'extérieur du site, la perception d'un ancien site industriel laissé à l'abandon va laisser la place à deux bâtiments imposants et modernes, des espaces apaisés et végétalisés. Depuis l'intérieur du site, la perception sera beaucoup plus agréable avec une mise en valeur du cours d'eau et la perception d'espaces végétalisés.	Les effets du projet seront positifs sur le paysage local du quartier

4.4.7 Déplacements et accessibilité

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
ACCESSIBILITE ET TRAFIC	
Les aménagements liés à la réalisation du projet urbain seront à l'origine d'une nouvelle demande en déplacement susceptible de générer des trafics routiers supplémentaires. Des cheminements mixtes : piétons et cycles seront aménagés dans le cadre de la ZAC littoral et plus précisément au droit du quartier Gèze. L'étude d'accessibilité réalisée par Transitec (ANNEXE 5) met en avant une augmentation globale des flux engendrée par le projet estimé à +3%. Figure 122 : Augmentation du trafic liée au projet en HPM et HPS par rapport à la situation de référence (source : Transitec) Le projet associé à la ZAC littorale et à la restructuration du secteur Gèze va permettre de modifier l'ambiance du secteur très routière en espace partagé avec les modes actifs.	**Mesure de réduction :** **MR 22 - Favoriser les modes actifs** Le développement des modes actifs au droit du quartier a pour but de limiter l'utilisation de la voiture et favoriser le déplacement via les vélos ou la marche. De plus, un local vélo de 524 m² sera aménagé au droit du parking (contre 249 m² règlementaire).
STATIONNEMENT	
Cette thématique est développée dans l'étude d'accessibilité de Transitec, elle est jointe en ANNEXE 5, pour plus de détail s'y référer. En termes de stationnement, une partie des automobilistes du projet, clients, visiteurs et employés devront se stationner en journée en dehors du site sur les réserves existantes soit principalement dans des parkings publics. Un besoin en stationnement de 530 véhicules correspondant à une offre nécessaire de 545 places si l'ensemble est géré sur le site.	**Mesure d'accompagnement :** **MA 1 - Encourager les modes actifs** De façon générale, le site présentera une très bonne accessibilité multimodale à l'horizon projet. Les pratiques de mobilités vertueuses devront être encouragées par les entreprises sur le site afin de favoriser les modes alternatifs à la voiture. ▪ réalisation de plan de déplacement d'entreprise pour les entreprises ; ▪ développement de services de mobilités partagés : location de vélo / voiture / scooter partagé, et mise en place d'un atelier vélo ; ▪ plateforme de covoiturage ;

Heure de pointe du matin (HPM)	Trafic généré par le projet (uvp/h)	Charges de référence (sans projet) (uvp/h)	Augmentation du trafic liée au projet Theodora (%)
Av. Ibrahim Ali Nord	**+135**	370	**+36%**
Av. Ibrahim Ali Sud	**+175**	370	**+47%**
Blvd Oddo Est	+95	2070	+5%
Blvd Gèze Ouest	+20	2040	+1%
Rue de Lyon Sud	+60	460	+13%
Heure de pointe du soir (HPS)	**Trafic généré par le projet (uvp/h)**	**Charges de référence (sans projet) (uvp/h)**	**Augmentation du trafic liée au projet Theodora (%)**
Av. Ibrahim Ali Nord	**+130**	640	**+20%**
Av. Ibrahim Ali Sud	**+155**	640	**+24%**
Blvd Oddo Est	+86	2270	+4%
Blvd Gèze Ouest	+15	2240	+1%
Rue de Lyon Sud	+55	430	+13%

Sur le site, un parking de 374 places automobiles prévu qui répond au PLU mais qui ne répondra que pour partie à la demande du site. De l'ordre de 160 véhicules au maximum ne pouvant se stationner sur site en journée.	▪ développement de l'information sur la mobilité alternative à la voiture : information en temps réel sur les transports en commun, outils de planification de trajet sur le site internet du site… **Mesure de réduction :** **MR 23 - Gestion des places de stationnement** Toutefois si une demande automobile résiduelle persiste (c'est-à-dire ne pouvant se stationner dans la capacité offerte par le projet), notamment à court terme, ces usagers pourront se stationner en dehors du site : ▪ dans les parkings publics à proximité (un nouveau parking public situé à 500 m pourra être une opportunité, s'il présente des réserves) ; ▪ dans le privé (via des réservations longues durées des employés par exemple sur des plateformes de partage de places).

4.4.8 Milieu urbain

EFFET DU PROJET	MESURES ERC
NUISANCES SONORES	
Une étude acoustique a été réalisée par EODD, elle est jointe en **ANNEXE 6**. D'après cette étude, (** seuls les niveaux de bruit en période diurne sont présentés, ceux-ci étant les plus significatifs. L'étude acoustique annexé présente les niveaux de bruit en période nocturne)* Afin d'évaluer les effets du projet sur l'ambiance acoustique, une comparaison est effectuée entre la situation de référence 2030 et la situation en 2030 avec mise en œuvre du projet. La situation de référence (2030) s'appuie sur les estimations de trafic de Transitec. Les projections du trafic en 2030 induisent de légères variations par rapport à l'existant impliquant un niveau de bruit presque identique à celui observé aujourd'hui. On constate tout de même une diminution du niveau de bruit le long de l'avenue Ibrahim Ali (point 1). La perception de changement de niveau sonore intervient généralement pour une variation de l'ordre de 3 dB(A). Autrement dit la **variation des niveaux sonores serait peu perceptible.** La seule variation proche des 3 dB(A) concerne le point 1 qui fait l'objet d'une diminution du niveau acoustique de l'ordre de 2,5 dB(A) dû à l'a diminution du trafic sur l'avenue Ibrahim Ali. Figure 123 : Carte de bruits - Situation de référence, période diurne	Les effets du projet seront peu significatifs donc aucune mesure n'est prévue. De plus, le projet consiste en la réalisation de bureaux.

Figure 124 : Carte de bruits - Situation projet, période diurne

La réalisation du projet induit de légères variations par rapport à la situation de référence impliquant un niveau de bruit presque identique à celui projeté en 2030 sans la mise en œuvre du projet.
La perception de changement de niveau sonore intervient généralement pour une variation de l'ordre de 3 dB(A). Autrement dit la variation des niveaux sonores sera peu perceptible.

La seule variation proche des 3 dB(A) concerne le point 1 qui fait l'objet d'une augmentation du niveau acoustique de l'ordre de 2 dB(A) dû à l'augmentation du trafic sur l'avenue Ibrahim Ali.
La comparaison entre la situation initiale et la situation projetée permet d'observer que l'ambiance acoustique de la zone restera presque identique avec une légère diminution des niveaux de bruit.

NUISANCES LUMINEUSES	
Le projet aura tendance à augmenter la pollution lumineuse du secteur notamment lors des évènements organisés dans l'amphithéâtre au cœur du campus. En effet, lors de ces manifestations, les gradins seront éclairés ainsi que les cheminements pour des raisons de sécurité.	**Mesure de réduction :** **MR 21 - Limitation des éclairages en faveur de la faune nocturne** Pour minimiser la pollution lumineuse vis-à-vis de la faune nocturne notamment, les candélabres implantés au droit des cheminements piétons au cœur du campus seront à mi-hauteur afin d'éclairer au mieux la piste sans créer un grand halo lumineux. Les luminaires installés respecteront les prescriptions suivantes : ▪ température des couleurs < 2500K ; ▪ indice ULOR : 0% ; ▪ orientation du halo lumineux vers le bas ; ▪ mise en place de minuteur/détecteur afin de limiter le temps d'éclairage avec une extinction des lumières au minimum entre minuit et 5 h.
QUALITE DE L'AIR - POLLUTION ATMOSPHERIQUE	
Les principales sources potentielles de pollutions atmosphériques présentes sur le site dans le cadre de son activité normale sont issues du trafic venant des voiries en bordure de site soit l'avenue du capitaine Gèze et l'avenue Ibrahim Ali. Une étude air/santé a été réalisé par EODD, elle est jointe en ANNEXE 4. Sur la base des mesures réalisées in situ et présentées dans l'état initial, une estimation des émissions de polluants atmosphériques induites par le projet a été réalisées. La situation projetée en 2030 sans mise en œuvre du projet envisage une réduction des trafics et une réduction des émissions de tous les polluants.	**Mesure de réduction :** **MR 19 - Conception de projet** Le projet a été conçu de manière à implanter des espaces verts au sein du projet urbain, ils permettront de contribuer au piégeage des polluants et des particules. Le recours à des matériaux sains dans la construction des logements neufs est primordial. En effet, la question de la qualité de l'air ne doit pas se limiter à la prise en compte des éléments extérieurs mais la qualité de l'air intérieure doit l'être également, afin de ne pas ajouter de pollution supplémentaire à celle importée depuis l'extérieur.

Le campus Théodora n'augmentera pas de manière assez significative le trafic routier au sein de la commune pour avoir une influence notable sur la qualité de l'air. De plus, le projet s'inscrit dans une tendance de diminution du trafic routier globale avec le développement des modes actifs, couplée aux améliorations technologiques des parcs de véhicules de moins en moins émissifs dans le temps.

	Flux routier	NOx (kg)	PM (kg)	CO (kg)	HC (kg)	CO2 (t)	Moyenne polluants
1. Etat initial (2020)	60 680	19	0,2	17	2	5	
2. Situation projet (2030)	49 860	6	0,1	10	2	3	
Evolution brute 2%1	-18%	-69 %	-45 %	-41 %	-34 %	-35 %	**-45 %**
3. Fil de l'eau (2030)	60 680	7	0,1	13	2	4	
Evolution 3%1	0%	-61 %	-29 %	-23 %	-14 %	-18 %	-5 %
Evolution nette 2%3	**-18%**	**-8 %**	**-15 %**	**-18 %**	**-20 %**	**-17 %**	**-16 %**

L'intérêt du scénario "au fil de l'eau" (3.) est de permettre de nuancer les émissions de polluants dans le scénario de projet (2.). En effet, les émissions futures sont fortement tirées par une composante décroissante qui est liée au parc renouvelé de véhicules (nouveaux véhicules plus efficients), en parallèle de la composante d'émissions proportionnelle aux flux de véhicules

Depuis, le 1er septembre 2013, les produits de construction des revêtements de mur ou de sol, les peintures et vernis doivent obligatoirement comporter une étiquette indiquant leurs émissions de composés organiques volatils (COV) dans l'air intérieur. Le classement va de A+ (très faibles émissions de COV) à C (fortes émissions).

GESTION DES DECHETS

Le projet va avoir pour effet d'augmenter la production de déchets liée à l'arrivée de nouveaux bureaux, il s'agira essentiellement de déchets de bureau donc des déchets ménagers.
Cette augmentation de déchets n'aura pas d'impact significatif sur leur collecte à l'échelle communale et métropolitaine.

Mesure de réduction :

MR 24 - Gestion des déchets d'exploitation

Le tri des déchets devra être réalisé à la source via par exemple la mise en place de poubelle de tri directement au droit des bureaux.
Aménagement du local poubelle comprenant les différentes poubelles de tri selon la politique en vigueur au sein de la Métropole.
Ce local devra être dimensionné afin de s'adapter aux futures exigences règlementaires.

4.6 Synthèse des effets et mesures

Ci-après est proposée une synthèse des effets du projet sur l'environnement en phase chantier et en phase exploitation du projet Les modalités de suivi des effets et mesures sont également présentées.

PHASE CHANTIER												
Thème	**Sous-thème**	**Impacts**	**Niveau**	**D/I**	**P/T**	**Mesures**	**E**	**R**	**C**	**S**	**A**	**Résiduel**
Toute thématique	/	Réalisation de la ZAC engendre la génération de travaux	/			MR 1 - Charte de chantier vert ou équivalent Elaboration d'une charte de chantier vert ou dispositif équivalent : ▪ Limier les nuisances causées aux usagers ; ▪ Limiter les risques pour la santé des ouvriers ; ▪ Limiter les pollutions de proximité ; ▪ Parvenir à un taux de recyclage optimal et favoriser le tri des déchets.		x				
Milieu physique	**Topographie et géologie**	Le chantier engendre des terrassements (production de déblais) pouvant modifier la topographie et géologie locale.	FAIBLE	D	P	MR 2 - Gestion des déblais/remblais		X				NON SIGNIFICATIF
	Réseau hydrographique	Présence du ruisseau des Aygalades au cœur du site	MOYEN	D	P	MR 3 - Balisage de la zone de travaux		x				MODERE
	Eaux souterraines	Des niveaux de parking en sous-sol sont prévus. Le détail des ouvrages n'est pas connu à ce jour	/	I	T	MR 4 - Dossier Loi sur l'eau / pompage en nappe Si besoin, des pompages de rabattement de nappe au niveau des zones de déblais réalisé dans le cadre de la réalisation du parking souterrain seront réalisés. Un dossier loi sur l'eau sera réalisé dans le cadre du projet, il sera obligatoire de respecter et de mettre en place les préconisations émises dans ce document.		x				MODERE
	Pollution des eaux superficielles et souterraines	Déversement accidentel d'huiles ou fuel en dehors des zones étanches utilisées pour l'entretien des engins ; Production de matières en suspension à travers l'érosion des sols décapés ; Lessivage des zones en cours de terrassement ; Pollutions liées aux matériaux stockés ou aux déchets	MOYEN	D	T	MR 1 - Charte de chantier vert ou équivalent	X					NON SIGNIFICATIF
						MR 5 - Limitation de la pollution accidentelle						
						MS 1 - Contrôle d'une éventuelle pollution						
Climat, énergies et GES	**Microclimat**	L'activité des engins peut entrainer une hausse très locale des températures.	FAIBLE	D	T	MR 6 - Optimisation des déplacements sur le chantier		x				NON SIGNIFICATIF
	Exposition au changement climatique	Des conditions excessivement froides, humides ou pluvieuses peuvent entrainer une interruption de chantier.	FAIBLE	D	T	MR 6 - Adaptation du planning		x				NON SIGNIFICATIF
	Emission de GES	Le traitement des déchets et les flux de poids-lourds entrainent des émissions de GES.	MOYEN	D	T	MR 8 - Limitation des GES		x				MODERE
Risque naturel	**Inondation**	Le site est concerné par le risque inondation (PPRi Aygalades) : - Zone bleu clair (crue de référence) ; - Zone violette (crue exceptionnelle)	FORT	I	T	MR 9 - Préconisation vis-à-vis du risque inondation		x				MODERE
						Des préconisations d'aménagement ont été mises en avant dans le volet inondation réalisé par SUEZ (ANNEXE 7)		x				
	Aléa retrait-gonflement des	Le phénomène de retrait gonflement des argiles peut impacter sur la stabilité des	MOYEN	D	T	MR 10 - Préconisation vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles		x				FAIBLE

PHASE CHANTIER												
Thème	**Sous-thème**	**Impacts**	**Niveau**	**D/I**	**P/T**	**Mesures**	E	R	C	S	A	**Résiduel**
	argiles	nouveaux ouvrages.										
Risques technologiques	**Transport de matière dangereuse**	Flux de poids-lourds à destination du chantier transportant parfois des matières dangereuses	FAIBLE	D	T	MR 11 - Circulation des engins de chantier		x				NON SIGNIFICATIF
Risques sanitaires	**Sites et sols pollués**	D'après le diagnostic pollution, plusieurs zones de contamination ont été relevées	FORT	D	P	MR 12 - Plan de gestion des sols pollués (**ANNEXE 1**)		x				
Milieu humain	**Economie locale**	Création d'emploi directs et indirects	NUL	/	/	/						
	Commerces, équipements et services	Dynamiser l'économie locale notamment le domaine de la restauration	FAIBLE	D	T	/		x				NEGLIGEABLE
	Populations	Dérangement des riverains notamment les usagers du collège Rosa Parks	FAIBLE	D	T	MR 1 - Charte de chantier vert ou équivalent Communication auprès des acteurs locaux en amont et pendant le chantier (panneaux, lettres d'informations).		x				NON SIGNIFICATIF
						MR 7 - Adaptation du planning travaux : travaux bruyants en journée, horaires de chantier définis, pas de travaux le week-end sauf exceptionnellement Les travaux bruyants pourront également être prévus si cela accorde dans le phasage lors des vacances scolaires (en lien avec le collègue situé le long de l'avenue Ibrahim Ali).		x				
Milieu naturel	**Habitat/flore**	Aucun habitat spécifique n'est relevé au droit du site d'étude	FAIBLE	/	/	/						NON SIGNIFICATIF
	Faune	Des Chiroptères et une espèce de reptile ont été identifiés sur le site et présentent un statut de protection	FORT	D	T	MR 7 - Adaptation du planning travaux		x				FAIBLE
				D	T	MA 1 - Passage d'un écologue Avant les travaux de démolition notamment afin de s'assurer de l'absence d'espèces faunistique sur le site		x				
Contexte paysager et patrimonial	**Paysage**	Modification du paysage	FAIBLE	D	T	MR 13 - Organisation du chantier		x				NON SIGNIFICATIF
	Patrimoine et archéologie	Aucun effet sur le patrimoine. Un diagnostic archéologique sera réalisée par Inrap		D	T	MR 14 - Archéologie		x				NON SIGNIFICATIF
Déplacement et accessibilité	**Accessibilité et trafic**	Augmentation du trafic, circulation d'engins de chantier	FAIBLE	D	T	MR 1 - Charte de chantier vert ou équivalent		x				FAIBLE
Milieu urbain	**Nuisances sonores et vibratoires**	Nuisances sonores et vibratoires vis-à-vis des riverains et notamment les usagers du collège Rosa Parks	FAIBLE	D	T	MR 7 - Adaptation du planning		x				NON SIGNIFICATIF
						MR 15 - Limitation des nuisances sonores et vibratoires		x				
	Qualité de l'air – les poussières	Emission de poussières	FAIBLE	D	T	MR 6 - Limitation de la prolifération des poussières		x				NON SIGNIFICATIF
	Qualité de l'air – pollution atmosphérique	Emissions de polluants atmosphériques	FAIBLE	D	T	MR 1 - Charte de chantier vert ou équivalent						NON SIGNIFICATIF
	Déchets	Production de déchets BTP	FAIBLE	D	T	MR 12 - Plan de gestion des sols pollués (**ANNEXE 1**)		x				NON SIGNIFICATIF
						MS 2 - Suivi des déchets de chantier		x				NON SIGNIFICATIF
		Diagnostic déchets réalisé (annexe 9) mettant en avant des déchets dangereux		D	T	MR 17 - Gestion des déchets de chantier						

Les effets et mesures en phase exploitation, ainsi que les modalités de suivi des effets et mesure en phase exploitation sont présentées ci-après.

PHASE EXPLOITATION												
Thème	**Sous-thème**	**Impacts**	**Niveau**	**D/I**	**P/T**	**Mesures**	**E**	**R**	**C**	**S**	**A**	**Résiduel**
Milieu physique	**Topographie et géologie**	Aucun impact majeur	NUL	-	-	Sans objet						
	Réseau hydrographique	Présence du ruisseau des Aygalades au cœur du site	POSITIF	D	P	Sans objet						
	Effets quantitatifs sur les eaux superficielles / Gestion des eaux pluviales	Amélioration globale de la gestion des eaux pluviales sur le quartier avec une augmentation des surfaces perméables notamment	POSITIF	D	P	MR 18 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales (**ANNEXE 8**)		x				POSITIF
						MS 3 - Gestion des ouvrages pluviaux		x				
	Effets qualitatifs sur les eaux superficielles et souterraines	Risque de pollution chronique due au lessivage des terrains et surtout de la chaussée ; Pollution due aux déchets rejetés sur la parcelle ; Pollution issue de l'érosion des surfaces naturelles et des chutes de débris végétaux.	FAIBLE	D	T	MR 18 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales (**ANNEXE 8**) (par exemple, cunette béton en fond de noue et de bassin de rétention pour guider les pollutions vers l'exutoire…)		x				NON SIGNIFICATIF
	Microclimat	La réalisation de nouveaux logements peut créer un phénomène d'îlot de chaleur.	FAIBLE	D	P	MR 19 - Conception du projet		x				FAIBLE
Climat et énergie	**Changement climatique**	La mise en œuvre du projet va entrainer des émissions de GES provenant des matériaux, de l'exploitation des nouvelles infrastructures et des déplacements des usagers du quartier.	MOYEN	D	P	MR 18 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales		x				FAIBLE
	GES	Nouveaux besoins énergétiques et donc nouvelles émissions de GES	MOYEN	D	P	MR 19 - Conception du projet		x				FAIBLE
Risque naturel	**Inondation**	Augmentation de l'imperméabilisation et donc des ruissellements d'eau	MOYEN	D/I	P	MR 18 - Mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales (**ANNEXES 7 ET 8**) pour une période de retour de 30 ans		x				FAIBLE
						Des préconisations d'aménagement ont été mises en avant dans le volet inondation réalisé par SUEZ (**ANNEXE 7**) : ▪ aménager des marches avec des matériaux capables de résister à des vitesses supérieures à 3 m/s. Il est possible d'aménager les berges avec des enrochements ou de façonner les marches avec des gabions ; ▪ aménager le talus de la voie engins pour résister à des vitesses de 2 m/s.		x				
Milieu humain	**Economie locale**	Création d'emploi directs et indirects (3000 emplois dont 1000 emplois de créer))	POSITIF	/	/	/						
Milieu naturel	**Habitat/flore**	Création d'espaces verts et renaturation du ruisseau des Aygalades	POSITIF	/	/	/						
	Faune	Dérangement de la faune : ▪ La perturbation visuelle (qui concerne les espèces ayant une acuité visuelle suffisante pour détecter les objets en mouvement), qui peut être causée par le simple passage d'usagers ou d'engins	MOYEN	D	T	MR 20 - Recréation d'habitats favorable à la faune		x				FAIBLE
				D	T	MR 21 - Limitation des éclairages en faveur de la faune nocturne		x				

PHASE EXPLOITATION												
Thème	**Sous-thème**	**Impacts**	**Niveau**	**D/I**	**P/T**	**Mesures**	E	R	C	S	A	**Résiduel**
		terrestres ; ▪ La perturbation lumineuse liée à l'éclairage nocturne du site. (*Cf.* Diagnostic écologique – **ANNEXE 3**)										
Contexte paysager et patrimonial	**Paysage**	Perception depuis l'extérieur et l'intérieur du site plus végétalisés, et moins à l'abandon	POSITIF			Sans objet						
Déplacement et accessibilité	**Accessibilité et trafic**	Augmentation du trafic, routier	FAIBLE	D	P	MR 22 - Favoriser les modes actifs		x				FAIBLE
	Stationnement	Un besoin en stationnement de 545 places, création d'un parking de 374 places, 160 véhicules devront se stationnent en dehors du site (*Cf.* étude d'accessibilité de Transitec – **ANNEXE 5**)	MOYEN	D	P	MA 1 - Encourager les modes actifs					x	
						MR 23 - Gestion des places de stationnement					x	
Milieu urbain	**Nuisances sonores**	Le projet ne va pas augmenter les nuisances sonores de manière significative.	FAIBLE	D	P	Sans objet						
	Nuisance lumineuse	Augmentation de pollution lumineuse au droit du secteur notamment au droit de l'amphithéâtre (*Cf.* étude acoustique **ANNEXE 6**)	MOYEN	D	T	MR 21 - Limitation des éclairages en faveur de la faune nocturne		x				FAIBLE
	Qualité de l'air – pollution atmosphérique	Le projet ne va pas détériorer la qualité de l'air (*Cf.* étude air **ANNEXE 4**)	FAIBLE	D	P	MR 19 - Conception de projet		x				NON SIGNIFICATIF
	Déchets	Le projet va générer une augmentation des déchets ménagers en lien avec l'activité de bureaux.	FAIBLE	D	P	MR 24 - Gestion des déchets d'exploitation		x				NON SIGNIFICATIF

4.7 Effets cumulés avec d'autres projets

4.7.1 Contexte réglementaire

L'article R.122-5 du code de l'environnement encadre le contenu de l'étude d'impact. Il précise notamment que les études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, doivent intégrer une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres « *projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :*

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».

4.7.2 Notions d'effets cumulés

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou plusieurs projets concernant la même entité (ressources, populations, milieux naturels, etc.). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets, soit plusieurs facteurs agissant en commun, qui ensemble, créent un effet global.

Les effets cumulés peuvent être temporaires et/ou permanents et conduisent suivant les cas :

- à une simple addition des effets des projets sur le territoire (il peut également arriver que les impacts positifs d'un projet contribuent à la réduction d'impacts négatifs d'un autre projet) ;
- à une augmentation des impacts au-delà de la simple addition de leurs effets, notamment si les effets cumulés des projets conduisent à dépasser certains « seuils » de tolérance du milieu.

4.7.3 Projets environnants

4.7.3.1 Avis rendus par l'Autorité environnementale

Les avis émis sur des projets et des demandes d'examen au cas par cas par la Mission régionale de l'autorité environnementale (MRAe), par le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), et par le ministère de l'Environnement, sur la commune de Marseille entre 2019 et aujourd'hui (04/03/2022) sont listés dans le tableau ci-dessous :

Date avis	MOA / Sollicitant	Type	Distance du projet
17/12/2021 et 04/02/2021	Préfecture des Bouches du Rhône	Actualisation du projet de construction d'un établissement pénitentiaire "maison d'arrêt de Marseille, site des Baumettes3"	12 km
20/10/2021	Euroméditerranée	ZAC Littorale au sein de l'opération d'intérêt national Euroméditerranée	Limitrophe
30/06/2021	Ville de Marseille	Agrandissement et modernisation de la base nautique du Roucas Blanc à Marseille (13)	7 km
19/05/2021	Euroméditerranée	Actualisation de l'avis MRAe sur l'opération d'aménagement du secteur de Bougainville	1,5 km
24/03/2021	GPMM	Travaux visant à la mise en œuvre et l'exploitation de systèmes de collecte et de traitement des eaux issues de la réparation navale du Grand port maritime de Marseille	1 km
16/04/2021	Interxion	Construction de la sous-station électrique du data center Interxion MRS4 à Marseille (13)	1,5 km
12/10/2020	TPA	Exploitation d'une installation de collecte et de traitement de déchets dangereux et non dangereux	5 km
05/08/2020	Métropole Aix-Marseille-Provence	Extension nord et sud du tramway	Limitrophe
2020	Euroméditerranée / Bouygues Immobilier / Linkcity Sud-Est	Plusieurs avis rendus par la MRAe concernant le projet de construction de logements et d'activités sur la ZAC Littorale	Limitrophe
30/04/2020	SCI Saint ROCH	Construction d'un bâtiment hospitalier "Hôpital privé St Roch"	6 km
10/04/2020	SAS Marseille Soleil	Parc photovoltaïque de la Michèle	5 km
16/05/2019	Euroméditerranée	Opération d'aménagement du secteur de Bougainville	1,5 km
15/05/2029	Commune de Marseille	Aménagement du terminal international du Cap Janet	1,7 km
05/06/2019	Carrières et Béton Bronzo	Renouvellement et extension de la carrière Sainte-Marthe	4 km

4.7.3.2 Projets connus par la collectivité et/ou évoqués dans les documents d'urbanisme

4.7.3.2.1 Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) n° MRS-05 Euroméditerranée II

Le périmètre du projet ne concerne pas directement l'OAP Euroméditerranée II mais il est directement influencé par elle. Il s'agit d'un projet d'aménagement qui s'intègre dans l'opération d'intérêt national qui a reçu le label ÉcoCité du Grenelle de l'environnement. Dans cet esprit, les aménagements et implantations devront contribuer à l'établissement d'un laboratoire de développement durable méditerranéen. Le parc des Aygalades de 14 ha et le boulevard de Corniche (vaste espace public surplombant la mer) sont les deux éléments qui structurent le projet et qui ont vocation à créer le lien entre les différentes entités du site.

Le projet du campus Théodora se situe au nord de ce projet et en bordure du futur parc des Aygalades qui viendra rejoindre le parc François Billoux. De plus, l'OAP prévoit de réorganiser et renforcer les flux et niveau du boulevard du Capitaine Gèze.

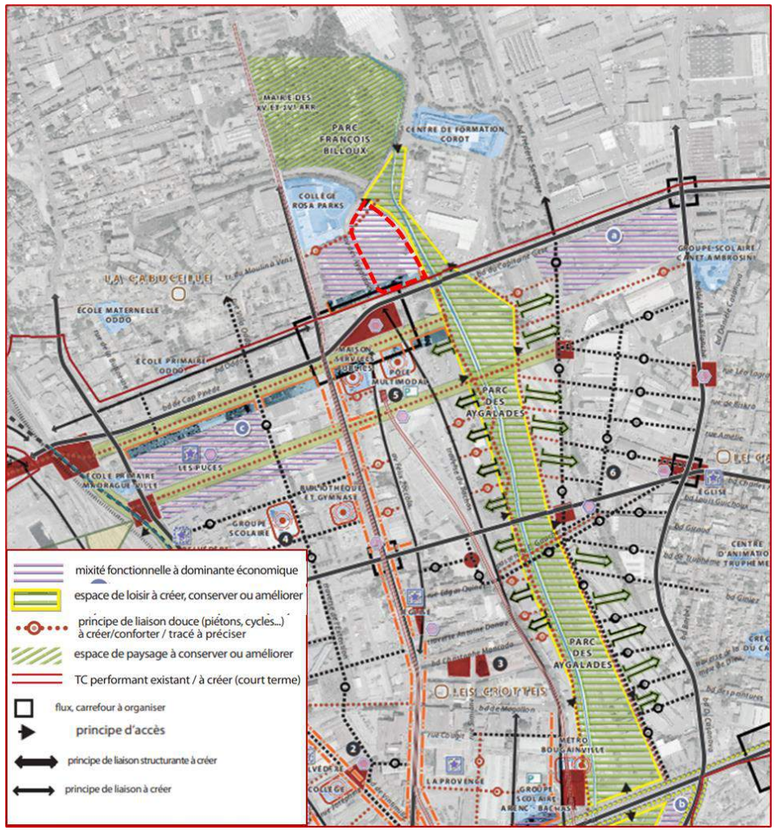


Figure 126 : Carte de l'OAP Euroméditerranée II (source : PLUi)

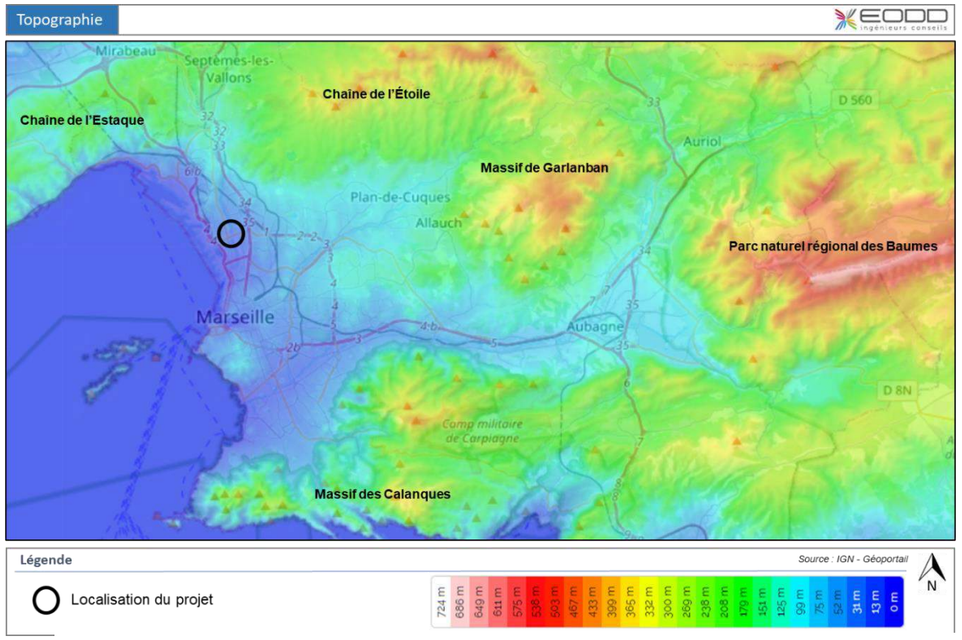


Figure 125 : Contexte topographique de la région marseillaise

La ZAC Littorale, le programme Euroméditerranée et l'aménagement du secteur Bougainville étant étroitement liés, ils seront traités ensemble lors de l'analyse des effets cumulés avec le projet Théodora.

4.7.3.3 Liste des projets retenus dans l'analyse des effets cumulés et justification

Le tableau suivant reprend la liste des projets connus par la collectivité et les projets ayant fait l'objet d'un avis par la MRAe, le CGEDD ou le ministère de l'Environnement.

Description du projet	Distance du projet	Effets cumulés	Justification
Actualisation du projet de construction d'un établissement pénitentiaire "maison d'arrêt de Marseille, site des Baumettes3"	12 km	NON	Projet trop éloigné
ZAC Littorale au sein de l'opération d'intérêt national Euroméditerranée	Limitrophe	**OUI**	Projet limitrophe et dont certains aménagements sont étroitement liés à ceux du projet Théodora
Opération Euromediterranée	Limitrophe	**OUI**	Projet limitrophe et dont certains aménagements sont étroitement liés à ceux du projet Théodora
Agrandissement et modernisation de la base nautique du Roucas Blanc à Marseille (13)	7 km	NON	Projet trop éloignée
Actualisation de l'avis MRAe sur l'opération d'aménagement du secteur de Bougainville	1,5 km	**OUI**	Projet proche et dont certains aménagements sont étroitement liés à ceux du projet Théodora
Travaux visant à la mise en œuvre et l'exploitation de systèmes de collecte et de traitement des eaux issues de la réparation navale du Grand port maritime de Marseille	1 km	NON	Projet isolé du projet Théodora en termes d'infrastructures : les impacts liés à un chantier par exemple ne seront absolument pas
Construction de la sous-station électrique du data center Interxion MRS4 à Marseille (13)	1,5 km	NON	Pas de conflit ou de lien entre ce projet et le projet Théodora
Exploitation d'une installation de collecte et de traitement de déchets dangereux et non dangereux	5 km	NON	Projet trop éloignée
Extension nord et sud du tramway	Limitrophe	**OUI**	Le futur tracé prévoit une desserte au niveau du boulevard du Capitaine Gèze, juste à côté du projet Théodora.
Construction d'un bâtiment hospitalier "Hôpital privé St Roch"	6 km	NON	Projet trop éloignée
Parc photovoltaïque de la Michèle	5 km	NON	Projet trop éloignée
Aménagement du terminal international du Cap Janet	1,7 km	NON	Pas de conflit ou de lien entre ce projet et le projet Théodora
Renouvellement et extension de la carrière Sainte-Marthe	4 km	NON	Projet trop éloignée

Tableau 8 : Projets pouvant présentés un impact cumulé avec le projet du campus Théodora à Marseille - 14ème arrondissement (source : SIDE 2022)

4.7.4 Caractéristique des projets retenus

Projets	Caractéristiques principales	Planning
ZAC Littorale + opération d'intérêt national + aménagement du secteur Bougainville	Il s'agit d'un projet d'aménagement qui s'intègre dans l'opération d'intérêt national qui a reçu le label EcoCité du Grenelle de l'environnement. Dans cet esprit, les aménagements et implantations devront contribuer à l'établissement d'un laboratoire de développement durable méditerranéen. Le projet doit mettre en œuvre les conditions d'accueil pour 30 000 nouveaux résidents et 20 000 nouveaux emplois en s'appuyant notamment sur une dynamique vertueuse d'entrainement. Le parc des Aygalades de 14 ha et le boulevard de Corniche (vaste espace public surplombant la mer) sont les deux éléments qui structurent le projet et qui ont vocation à créer le lien entre les différentes entités du site.	En cours et s'étalant sur de nombreuses années
Extension nord et sud du tramway	Le projet consiste en l'extension de la desserte en tramway de Marseille au nord et au sud. Ainsi, une ligne de tramway au nord permettra de desservir Gèze et au sud Gaye. L'extension nord sera d'1,8 km et reliera Arenc à Gèze et l'extension sud sera de 4,4 km et reliera La Castellane à La Gaye. Au total, ce projet engendre 6,8 km d'aménagements cyclables et la plantation de plus de 500 arbres.	En cours : 2021 à 2025

4.7.4.1 Effets cumulés du projet Théodora avec les projets environnants retenus

Les impacts du projet Théodora sont susceptibles d'être cumulés aux projets liés à la ZAC Littorale, l'opération d'intérêt national Euroméditerranée, l'aménagement du secteur Bougainville (ces trois projets font partie de la même opération d'ensemble donc les effets cumulés sont traités ensemble) ainsi qu'au projet d'extension du tramway.

L'analyse des impacts cumulés est réalisée par grandes thématiques : milieu humain (dont risques, nuisances et déplacements), milieu physique, milieux naturels.

Projets	Milieu humain et urbain	Impacts cumulés
ZAC Littorale + opération d'intérêt national + aménagement du secteur Bougainville	Phase travaux : Le chantier de ce projet va engendrer des opérations importantes avec un flux de poids lourds importants. Le fonctionnement du secteur sera probablement modifié temporairement. Phase exploitation : Le projet va faire naitre un quartier nouveau, confortable, mêlant habitat et activité, avec une forte attractivité.	Phase travaux : • Cumul des nuisances (acoustiques, qualité de l'air…) en cas de travaux simultanés ; • Perturbation supplémentaire du trafic autour du chantier Théodora en cas de travaux simultanés ; Phase exploitation : Le projet Théodora va de pair avec le projet Euromed et les impacts cumulés sont positifs : meilleure attractivité du quartier avec plus d'offres d'emplois, plus d'équipements et

Projets	Milieu humain et urbain	Impacts cumulés
		des logements de meilleure qualité, densification du quartier. Ces projets pourront augmenter le trafic envisagé dans le cadre du projet Théodora : le développement du réseau de transport en commun et des modes actifs limiteront cet effet cumulé.
Extension nord et sud du tramway	Phase travaux : L'extension du Métro jusqu'à Gèze peut engendrer une modification du fonctionnement actuel des infrastructures routières : déviation, fermetures de route, afflux de poids-lourds. Phase exploitation : Ce projet aura pour effet de renforcer la desserte du quartier en transports en commun et réduire éventuellement l'utilisation de la voiture individuelle.	Phase travaux : • Cumul des nuisances (acoustiques, qualité de l'air…) en cas de travaux simultanés ; • Perturbation supplémentaire du trafic autour du chantier Théodora en cas de travaux simultanés ;

Tableau 9 : Impacts cumulés avec le milieu humain et urbain

Projets	Milieu physique	Impacts cumulés
ZAC Littorale + opération d'intérêt national + aménagement du secteur Bougainville	Le projet est réalisé en milieu urbanisé. Cependant, le ruisseau des Aygalades peut être affecté lors des travaux : affectation des berges (pour les parties plein air) et ruissellement d'eaux polluées notamment. De plus, ce projet comprend la création de parking souterrains qui vont affecter la géologie locale et peuvent potentiellement affecter la qualité d'une nappe d'eau souterraine.	Phase travaux : • Cumul du risque de pollution du ruisseau des Aygalades en phase chantier ; • Cumul du risque de pollution d'une nappe d'eau souterraine ; • Modification de la géologie du secteur avec la création de souterrains ; • Génération de déblais : en cas de chantier simultané, la capacité des filières alentours peut s'avérer insuffisante. Phase exploitation : • Augmentation des surfaces désimperméabilisées ; • Amélioration de la qualité de l'eau du ruisseau des Aygalades ;
Extension nord et sud du tramway	Le projet d'extension du tramway ne devrait pas avoir d'effet sur le milieu physique : pas de conséquence hydrologique, pas de modification notable de la topographie et la géologie, pas d'impact sur les eaux souterraines.	Pas d'impact cumulé.

Tableau 10 : Impacts cumulés avec le milieu physique

Projets	Milieu naturel	Impacts cumulés
ZAC Littorale + Opération d'intérêt national + Aménagement du secteur Bougainville	Le projet va réurbaniser un secteur pauvre en matière d'enjeux liés au milieu naturel et son impact sera donc limité voir nul. Au contraire, le projet prévoit la création d'un grand par cet l'augmentation des zones vertes désimperméabilisées.	Le projet Théodora et le projet Euromed assureront une continuité végétale (Parc des Aygalades au Parc François Billoux, renaturation du ruisseau des Aygalades) qui aura un effet positif sur le milieu naturel (amélioration de la qualité des eaux, augmentation des espaces végétalisés et arborés). En phase travaux, le cumul des nuisances peut affecter la faune locale.
Extension nord et sud du tramway	Le projet d'extension du tramway se situe en secteur totalement urbanisé et ne causera pas la destruction de milieux naturels. Le projet fera l'objet d'un projet d'aménagement global avec notamment la plantation de nombreux arbres sur le linéaire.	Plantation d'arbres : effet positif. En phase travaux, le cumul des nuisances peut affecter la faune locale.

Les principaux impacts cumulés concernent la thématique du milieu humain / urbain sont liés à la phase chantier et au cumul des nuisances :

- **cumul des nuisances acoustiques liées à la circulation d'engins et à certains procédés de travaux ;**
- **cumul de nuisances de la qualité de l'air liées aux poussières de chantier, aux émissions importantes de CO2 générées par les poids-lourds et engins de chantier ;**
- **cumul de nuisances liées au trafic : chaque chantier pourra nécessiter la mise en place de déviations et de fermetures de routes temporaires, et génèrera des flux importants de poids-lourds (acheminement de matériaux et évacuation de déblais / déchets) qui pourront affecter de manière notable le trafic dans le secteur.**

Le principal effet cumulé lié au milieu physique concerne le risque d'affectation du cours d'eau Ruisseau des Aygalades. Bien que de qualité moyenne à faible, un chantier peut affecter gravement la qualité d'un cours d'eau. Si les chantiers sont réalisés en même temps, alors ce risque est multiplié. La géologie locale sera modifiée avec la création de souterrain et les eaux souterraines peuvent être affectées par ces opérations.

Enfin, s'agissant du milieu naturel, hormis le cumul des nuisances pouvant affecter la faune locale, le milieu est assez pauvre et les effets cumulés des projets sont positifs : renaturation, plantation d'arbre, création d'une véritable

continuité écologique (du parc des Aygalades au parc François Billoux), désimperméabilisation des sols. Une vigilance doit être portée à la diffusion des espèces exotiques envahissantes repérées dans le secteur

4.8 Évaluation environnementale comparée par rapport au scénario de référence

Cette partie correspond au 3° de l'article R122-5 du code de l'environnement. Il s'agit d'une « *description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, dénommée " scénario de référence ", et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles* ».

Les trois premières colonnes reprennent la synthèse de l'état initial de l'environnement (*cf.* chapitre 3 : état initial de l'environnement).

Thèmes	Diagnostic	Niveau d'enjeu	Évolution avec mise en œuvre du projet	Évolution *en l'absence* de mise en œuvre du projet	Impact projet
Milieu humain	**Population :** 14ème arrondissement représente 7 % de la population de Marseille, population jeune avec 65 % de moins de 44 ans Taux de chômage important **Environnement du site** : Activités commerciales peu présentes, présence d'équipement éducatifs	**Faible**	Création d'emplois en phase chantier et en phase exploitation	Pas de création d'emploi de manière temporaire et permanente	+
Climat et potentiel en énergie	**Climat :** typiquement méditerranéen **Energie :** Le gisement vent : intéressant Le potentiel solaire : très important Le potentiel hydraulique : intéressant Le potentiel bois énergie : important	Faible	Création d'une ombre portée, et légères perturbations aérauliques, aux inondations, et au coût croissant de l'énergie **GES** Nouvelles émissions de GES: (matériaux de construction, d'exploitation, déplacements)	**Energie** Pas de nouveaux besoins en énergie **GES** Pas d'émissions de GES induites par les nouveaux matériaux utilisés.	-
Milieu physique	**Topographie** : relativement plane **Géologie et Hydrogéologie** : Sol constitués de remblais et d'argiles sableuses ou limoneuses dont la perméabilité est moyenne Profondeur de la nappe au nord à environ 2,11 m et 4 m au sud du site En dehors de tout périmètre de protection de captage AEP.	Moyen	Projet s'intègre dans la topographie du site	Pas de modification des sols et de la topographie.	Neutre
	Hydrographie : site traversé par le cours d'eau des Aygalades Etat écologique médiocre et des contaminations observées	Fort	Diminution des surfaces imperméabilisée avec mise en place d'ouvrage de gestion des eaux pluviales. Revalorisation du cours d'eau	Sol complètement imperméabilisé Aucune amélioration du cours d'eau	Neutre
Milieu naturel	**Périmètre d'inventaire et règlementaire :** Site non concerné **Flore** : Espèces principalement indigènes et spontanées. Aucune espèce possédant un statut de protection **Faune :** 5 espèces de chiroptères, 1 espèces de reptiles protégée et des espèces avifaunistiques typique des milieu urbain	Moyent	Pas de destruction d'habitat Natura 2000 *Flore et faune :* - Création d'espaces verts favorable à la biodiversité, création d'espace vert	Pas d'évolution des enjeux	+
Paysage et Patrimoine	**Paysage** *Entité :* Paysage de la rade de Marseille, marqué par une forte activité industrielle **Patrimoine** *Monument Historique (MH) :* aucun MH *Site inscrit ou classé* : Aucun site inscrit ni classé. *Archéologie* : aucune zone de présomption archéologique	Faible	Modification de l'environnement visuel pour les riverains proches Pas d'impact sur le patrimoine à proximité.	Maintien du paysage actuel Pas d'impact sur le patrimoine	+
Risques	**Risques Naturels** Retrait gonflement d'argile : aléa faible à moyen Risque sismique : sismicité assez faible (zone 2) Risque radon : catégorie 2 Risque inondation : PPRi (zone rouge, bleue claire et violette)	**Fort**	Diminution de l'imperméabilisation du site impliquant un mode de gestion des eaux pluviales spécifique sur site à proximité de zones soumises au risque inondation	Pas de changements sur l'imperméabilisation ni sur le mode de gestion des EP Pas d'aggravation de l'aléa	+
	Risques technologiques 1 ICPE : aucun 3 sites BASIAS et aucun site BASOL Risque Transport de Matières dangereuses : canalisation de gaz sous l'avenue Ibrahim Ali	**Faible**	Pas de création d'ICPE	Pas de création d'ICPE.	**Neutre**
Milieu urbain	**Qualité de l'air** Qualifiée de moyenne Aucun dépassement de la valeur cible pour l'Ozone, le No2 et les PM10.	Moyen	Augmentation légère du trafic routier et des émissions de NOx, PM et de gaz à effets de serre sur les voies empruntées en voiture par les usagers	Pas d'augmentation des émissions sur les tronçons routiers de desserte car la fréquentation n'évolue pas	-
	Nuisances sonores Ambiance sonore marquée par les	Moyen	Augmentation légère des nuisances sonores induites	Pas d'augmentation du trafic ni des	**Neutre**

Thèmes	Diagnostic	Niveau d'enjeu	Évolution avec mise en œuvre du projet	Évolution *en l'absence* de mise en œuvre du projet	Impact projet
	infrastructures routières. Ambiance plus apaisée au centre du site Carte de bruit stratégique et classement sonore mettent en avant la partie sud du site concernée par des nuisances sonores		par le trafic routier	nuisances sonores	
	Nuisances lumineuses Présence au droit des voiries	Faible	- Les voies interne sont piétonnes et seront éclairées pour des raisons de sécurité mais de manière limitées	Pas de modification des nuisances lumineuses et olfactives	-
	Déchets : Collecte des ordures ménagères et sélective en porte à porte et points d'apport volontaire.	Faible	**Déchets** Production de déchets de chantier Nouvelle production de déchets ménagers et de bureaux courant et de déchets sélectifs	**Déchets** Pas de génération de déchets supplémentaires	-
	Réseaux d'eau : Présence d'un réseau d'eau potable et d'un réseau d'assainissement de type séparatif	Faible	Diminution des surfaces imperméabilisées. Ouvrages de gestion des eaux pluviales (noues, bassin de rétention)	Pas d'évolution des enjeux	+
Déplacements et accessibilité	**Desserte :** Site desservi par l'avenue du Capitaine Gèze et Ibrahim Ali *Transport en Commun (TC) :* site à moins de 100 du pôle multimodal Gèze *Modes actifs :* Peu de cheminements piétons et aménagement cyclable peu développé	Faible	Augmentation légère du trafic sur les voiries existantes Mise en place d'une trame mode actifs au sein du site	Pas de modification des trafics sur les voies de desserte Pas de modification des parts modales actuelles	-trafic **+ mode actifs**

4.9 Évaluation de l'incidence du projet sur son exposition aux risques

Cette partie correspond au 6° de l'article R122-5 du code de l'environnement. Il s'agit d'une « *description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence* ».

Le projet est exposé à différents risques naturels et industriels qui sont résumés dans le tableau ci-après.

Thématiques	Enjeux environnementaux	Niveau d'enjeu	Incidences négatives notables du projet	Mesure envisagée (évitement, réduction)
Risques naturels	Risque radon : catégorie 2. Retrait gonflement d'argile : aléa faible à moyen Risque sismique : sismicité faible (zone 2) Risque mouvement de terrain : aucune cavité ni glissement de terrain référencé	Faible	Pas d'incidence majeure. Le retrait-gonflement des argiles peut affecter les constructions.	Prise en compte du risque lors des procédés de construction en phase chantier
	Risque inondation : Périmètre d'étude est concerné par le zonage rouge, bleu clair et violet du PPRI des Aygalades	Fort	Constructions pouvant dégrader la situation d'écoulement des eaux pluviales	- Augmentation des surfaces perméables et végétalisées ; - Mise en place d'ouvrage de gestion des eaux pluviales ; - Envoi des eaux vers un bassin de rétention.
Risques technologiques	Pas de risque majeur identifié : pas d'ICPE au sein du projet; TMD : canalisation de gaz sous l'avenue Ibrahim Ali (hors périmètre)	Faible	Pas d'incidence du projet.	/
Nuisances/ Risques sanitaires	La qualité de l'air est d'un niveau global moyen, avec des dépassements caractéristiques de la proximité aux infrastructures routières. Les nuisances sonores sont bien présentes avec les infrastructures routières alentours (nœud routier Gèze). Ambiance plus apaisée au cœur du site	Moyen	Le projet va générer du trafic supplémentaire, mais, à termes, le développement des transports en commun, l'amélioration du parc automobile et la qualité environnementale des nouveaux bâtiments font qu'il n'engendrera pas de détérioration notable de la qualité de l'air. Le secteur se situe déjà en milieu urbain affecté par le bruit des axes routiers nombreux. Le projet ne détériorera pas l'ambiance acoustique de manière significative.	Plusieurs mesures sont envisagées pour diminuer au maximum l'impact du projet : - Piégeage des polluants par les végétaux ; - Forme urbaine favorisant la dispersion des polluant ; - Mise en œuvre de dispositifs efficaces de traitement de l'air intérieur ; - Utilisation de matériaux de construction sain.
Pollution des sols	Diagnostic de pollution : pollutions ponctuelles à certains points 3 sites BASIAS et aucun site	Fort	Implantation sur terres polluées.	Les usages du site seront adaptés aux niveaux de pollution : les terres non compatibles en termes de

Thématiques	Enjeux environnementaux	Niveau d'enjeu	Incidences négatives notables du projet	Mesure envisagée (évitement, réduction)
	BASOL			risque sanitaire seront évacuées en filières adaptées.

Figure 127 : Evaluation de l'incidence du projet sur son exposition aux risques

Les mesures mises en œuvre en matière de gestion des eaux pluviales vont améliorer la situation par rapport à la situation initiale. Les mesures relatives à la qualité de l'air et à l'ambiance acoustique vont minimiser l'impact du projet en la matière qui aura un impact quasi-nul sur les usagers.

PARTIE 5 :
INCIDENCES PREVISIBLES DE LA MISE EN COMPATIBILITE DU PLUi ET MESURES ASSOCIEES

5 INCIDENCES NOTABLES PREVISIBLES DE LA MISE EN COMPATIBILITE DU PLUI ET MESURES ASSOCIEES

5.1 Evaluation des incidences notables sur l'environnement et mesures associées vis-à-vis de l'OAP

5.1.1 Incidences et mesures sur le milieu naturel (habitats et espèces)

La mise en compatibilité du PLUi n'entraîne aucune réduction de zone naturelle et n'impacte aucun périmètre de protection biologique, ni aucun Espace Boisé Classé.

Si aucun habitat spécifique n'est recensé, quelques espèces faunistiques patrimoniales sont susceptibles de fréquenter le site. Le passage d'un écologue avant le démarrage des travaux permettra de vérifier l'absence d'espèces protégées.

La renaturation du ruisseau des Aygalades, corridor écologique identifié dans la trame verte et bleue du PLUi du territoire Marseille Provence, a un effet positif en faveur de cette TVB.

D'autre part, les actions de plantation de ripisylve, de flore autochtone et la désimperméabilisation des sols auront un impact positif sur le milieu naturel. Des coefficients d'espaces verts et d'espaces en pleine terre sont définis en ce sens et les espaces végétalisés sont représentés sous la mention "espace parc" notamment sur le schéma de l'OAP.

Ces actions auront pour effet une amélioration de l'attractivité de la zone pour certaines espèces comme les chauves-souris par exemple.

5.1.2 Incidences et mesures sur le milieu physique

❖ **Le climat**

La mise en compatibilité du PLUi n'autorise aucune installation susceptible de produire des gaz à effet de serre impliquant une modification du climat et qui ne soit pas autorisé actuellement.
La mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise n'aura **pas d'incidences** notables sur le climat.

❖ **Topographie/Géologie**

Les aménagements permis par la mise en compatibilité du PLUi conduiront à des travaux qui ne modifieront que très ponctuellement la topographie du site. Les principales modifications porteront sur des déblais au niveau du cours d'eau des Aygalades, et des déblais liés à la réalisation des places de stationnement souterrain. Ainsi, les constructions s'adapteront à la morphologie du terrain et les modifications seront faibles.

Les incidences sur la géologie ne seront pas significatives.

La mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise a de **faibles incidences** sur la topographie et la géologie.

Mesures : L'OAP prévoit une adaptation des formes urbaines en fonction de la topographie du site.

❖ **Eaux souterraines et superficielles**

La mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise a des incidences positives significatives sur l'hydrologie et l'hydrogéologie.
En effet, le projet autorisé envisage la renaturation du cours d'eau des Aygalades et améliore le fonctionnement hydraulique de celui-ci.
L'élargissement du lit des Aygalades par la suppression des murs verticaux du cadre, permettra d'augmenter le volume disponible pour l'expansion des crues.
Si le reprofilage du cours d'eau n'est pas indiqué dans l'OAP, il est précisé que le projet suivra les prescriptions du PPRi des Aygalades et que le « pavillon central » sur pilotis assurera une transparence hydraulique.

La mise en compatibilité du PLUi participe également à la démarche de bonne qualité des eaux en réduisant les risques de déversements accidentels, ainsi que les rejets polluants dans le cours d'eau des Aygalades.
La désimperméabilisation du site est visée par la fixation de coefficient de pleine terre et d'espaces verts.

Ainsi, la mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise a des incidences **positives** sur la qualité des eaux souterraines et superficielles, ainsi que sur la gestion des eaux pluviales sur la parcelle.

5.1.3 Incidences et mesures sur le contexte paysager et sur le patrimoine

❖ **Contexte paysager**

La mise en compatibilité du PLUi n'impacte aucune protection paysagère. Pour autant, le paysage proche se trouvera modifié par les aménagements autorisés par le projet permis par la présente mise en compatibilité. La hauteur des bâtiments autorisés sera ponctuellement plus importante que celle actuelle : 57 m au maximum sur un plot en partie Sud contre 18 m autorisés aujourd'hui en façade en UEb2. Par ailleurs, des espaces apaisés et végétalisés sont matérialisés sur le schéma de l'OAP. Les patios seront plantés. De plus, la création d'espaces verts permettra notamment de limiter les îlots de chaleurs urbains.

L'incidence sur le paysage proche sera moyenne.
Le site étant en contrebas du boulevard du Capitaine Gèze, il est visible depuis les voies adjacentes et plus faiblement depuis les bâtiments côté Est.

Les grandes perspectives paysagères ne seront pas modifiées par le projet permis par la présente mise en compatibilité. Le projet s'inscrit en effet dans une zone urbaine relativement dense et dans laquelle des bâtiments industriels sont présents.

Mesures :
Le traitement architectural des bâtiments se basera sur une harmonie d'ensemble. Cependant, afin de rompre avec la monotonie des formes, des débords ponctuels d'une profondeur mesurée pourront être autorisés, en particulier sur le boulevard Capitaine Gèze.

Il est indiqué dans l'OAP que des plantations seront réalisées de part et d'autre du ruisseau des Aygalades. Par ailleurs, une perspective visuelle depuis le boulevard du Capitaine Gèze en direction du ruisseau des Aygalades est à préserver.

❖ **Patrimoine**

Aucune incidence sur le patrimoine historique, culturel, naturel et archéologique n'est relevée.
Ainsi, la mise en compatibilité n'a **aucune incidence** sur le patrimoine.

5.1.4 Incidences et mesures sur l'occupation des sols

La mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise ne modifie pas la vocation urbaine de la zone mais une modification de son intitulé est envisagée.
Elle engendre également une modification des possibilités d'urbanisation, et une adaptation des hauteurs et des règles de stationnement inscrites dans le document d'urbanisme en vigueur.

Cette adaptation du document d'urbanisme vise ainsi à réaliser un programme d'aménagement d'ensemble du secteur, dans une zone déjà urbanisée et équipée qui accueille actuellement des entreprises et bureaux.

La réalisation du Hub Digital d'Innovation conduira à réorganiser les constructions sur le site déjà artificialisé et à revégétaliser une partie du site.

L'ancienne vocation industrielle/tertiaire sera remplacée par une mixité des fonctions urbaines, alliant habitat, commerces et services, accompagnée d'une offre en formation. Près de 25 000 m² de locaux (tertiaires) seront aménagés, ainsi qu'environ 4 000 m² destinés au besoin en formation, 2 000 m² liés aux services et 6 000 m² dédiés à l'hébergement.
Les stationnements seront réalisés dans l'enveloppe des bâtiments, ce qui limite l'imperméabilisation des sols.

Au regard de la densité future, les règles d'emprise au sol et d'implantation des constructions définiront l'organisation suivante.

La densité sera relativement élevée en partie Sud le long du boulevard Capitaine Gèze, compte tenu de son emprise au sol réduite et de sa hauteur élevée. La densité sera moyenne en ce qui concerne les bâtiments à l'Ouest le long de l'avenue Ibrahim Ali.
De façon plus globale, l'artificialisation sera limitée par une emprise au sol autorisée moins importante que celle actuelle, mais les hauteurs autorisées seront partiellement plus importantes.

Mesures :
Les emprises d'imperméabilisation seront limitées au strict nécessaire et les polygones d'implantation permettront de circonscrire les futurs bâtiments. Cette limitation de l'emprise des constructions, concentre l'enveloppe bâtie au bénéfice des espaces plantés en pleine terre, ce qui favorise la création d'un couvert végétal.

5.1.5 Incidences et mesures sur la pollution, les nuisances sonores, la qualité de l'air et la santé humaine

❖ **Les sites et sols pollués**

La mise en compatibilité du PLU a une incidence positive sur les sites et sols pollués dans le cadre où le projet autorisé permet la dépollution du site concerné par la présence de 3 sites BASIAS.

Des anomalies relatives aux concentrations de mercure et de composés organiques (hydrocarbures) ont été relevées sur le site.

Le respect du plan de gestion de la pollution, indiqué dans l'OAP, permettra de traiter les zones polluées, et de maîtriser les impacts environnementaux et sanitaires potentiels.

Ainsi l'essentiel des terres excavées seront traitées hors site. Un traitement biologique sur site pourra concerner deux zones soumises à une pollution par hydrocarbures.

Mesures :

Parmi les mesures qui seront mise en place, des restrictions d'usage liées à l'aménagement de jardins potagers par exemple ou des dispositifs constructifs (couvertures des sols…etc) seront édictés.

Il est également précisé dans les principes d'aménagement définis dans l'OAP que *" des relevés de pollution seront effectués pendant la phase travaux et lors de l'exploitation, afin de veiller à la qualité des sols qui devra être en cohérence avec l'accueil de population"*.

❖ **La qualité de l'air**

La mise en compatibilité **n'est pas de nature à avoir une incidence significative sur la qualité de l'air.**

Le projet autorisé induira une légère augmentation du trafic. Pour autant, il s'inscrit dans une tendance de diminution du trafic routier globale avec le développement des modes actifs, visant ainsi une réduction des émissions de polluants dans l'air.

❖ **Les nuisances sonores**

La mise en compatibilité n'a **aucune incidence significative** sur les nuisances sonores.

La variation des niveaux sonores ne sera que peu perceptible et aura un effet positif en comparaison à la situation actuelle. En effet, les variations estimées les plus notables font l'objet d'une diminution du niveau acoustique.

Une marge de recul des futures constructions est matérialisée sur le schéma de l'OAP au niveau du boulevard du Capitaine Gèze et de l'avenue Ibrahim Ali. Ce recul permet d'atténuer le bruit routier au sein du projet.

Néanmoins, le projet autorisé ne contribue pas à modifier l'ambiance sonore initiale dans la mesure où, malgré l'augmentation de trafic induite, il se localise au sein d'une zone dont l'ambiance sonore est en moyenne supérieure à 50 dB(A).

A noter que la variation la plus importante, proche des 3 dB(A), concerne une diminution du niveau de bruit le long de l'avenue Ibrahim Ali.

Les nuisances sonores en phase chantier seront prises en compte dans le cadre de la démarche environnementale de chantier.

❖ **La santé humaine**

En premier lieu, la mise en compatibilité permet la réalisation d'un projet nécessitant des actions de dépollution et permettant ainsi de limiter tout risque d'inhalation de substances volatiles suite au dégazage des substances volatiles présentes dans les sols.

La mise en compatibilité, tout comme le projet en phase exploitation, n'est pas de nature à avoir une incidence significative sur les nuisances sonores, et de la pollution de l'air.

Les données de l'état actuel montrent que l'air dans la zone d'étude est de qualité moyenne. Cependant, l'effet positif lié à la réduction des émissions de polluants dans l'air sera favorable à l'installation de services et équipements publics tels qu'une crèche sur le site.

5.1.6 Incidences et mesures sur l'accessibilité, les déplacements et transports

Le projet permis par la mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise induit une faible augmentation des trafics dans le secteur d'étude à pondérer en fonction de l'excellente accessibilité multimodale dont bénéficie le site.

En effet, la réalisation de bureaux, mais aussi des logements, des commerces et équipements publics seront autorisés, générant de mouvements pendulaires. Pour autant, les voies desservant le site, à savoir le boulevard Gèze, l'Av. Cap-Pinède et l'Av. des Aygalades bénéficient de réserves de capacité suffisantes.

Mesures : A terme le programme Euroméditerranéee prévoit une réorganisation complète des flux de circulation de la zone d'étude et plus spécifiquement au niveau de la Place de la Cabucelle.

Concernant les transports collectifs, le site est bien desservi en particulier via le PEM Gèze connecté à la ligne M2 du métro et aux lignes de bus locales. A l'horizon du projet, la création d'un BHNS et l'extension du tramway sont envisagées.

S'agissant de l'incidence en terme de stationnement, le projet génèrera un besoin d'environ 530 places.

Mesures : Les principes d'aménagement de l'OAP indiquent qu'un parc de stationnement sera créé en sous-sol du bâtiment principal le long de l'avenue Ibrahim Ali. Il est matérialisé sur le schéma de l'OAP. Cependant, ce parking ne permettra pas d'absorber la totalité de la demande et il conviendra de favoriser les déplacements alternatifs et d'inciter les employés à faire du covoiturage. Une offre supplémentaire sera proposée en dehors du site dans des parkings publics ou privés.

Le projet de mise en compatibilité du PLUi aura une **incidence limitée** sur le trafic routier actuel et futur ainsi que sur l'offre en stationnement.

5.1.7 Incidences et mesures sur les risques naturels et technologiques

❖ **Risques naturels**

La mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise ne modifie pas les règles de construction parasismique ou liées au risque de retrait gonflement des argiles sur l'ensemble des zones traversées par le projet.

La mise en œuvre de la mise en compatibilité n'est donc pas susceptible d'aggraver les aléas ou de modifier la vulnérabilité du territoire ou l'exposition des populations au risque sismique et retrait-gonflement des argiles.

Risque d'inondation

Le projet permis par la mise en compatibilité, sur la commune de Marseille, est situé dans le périmètre du Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi) des Aygalades approuvé le 21 juin 2019.

A noter que sa partie centrale du site est concernée par une zone rouge (cours d'eau des Aygalades) et par une zone bleue. Le reste du site se localise en zone violette.
Par ailleurs, le site se localise « hors du champ d'expansion de crue du ruisseau des Aygalades ».

Le projet prend en compte le risque d'inondation dans ses études de conception.

Des actions de nivellement du terrain seront mises en œuvre et les pentes retravaillées de façon à canaliser les écoulements. Les bâtiments, en particulier le "pavillon central", respecteront le principe de transparence hydraulique et la côte de plancher habitable sera surélevée conformément aux prescriptions du PPRi. Aucun remblai ne sera effectué en zone inondable.

La végétalisation du site, associée à la désimperméabilisation, permettra une meilleure gestion des eaux pluviales et une limitation du risque lié au ruissellement.
La réalisation d'un bassin de rétention enterré de 450 m^3 permettra également de réduire l'impact sur les écoulements.

Le projet répondra donc aux prescriptions du règlement du PPRi pour cette zone.
Le cours d'eau des Aygalades sera de plus reprofilé avec un élargissement de son lit d'où une augmentation du volume disponible pour l'expansion des crues

Le projet permis par la mise en compatibilité aura donc **une influence positive** sur la génération et le traitement des eaux pluviales et il **n'aggravera pas** le risque inondation au sein du bassin hydrographique et le prend en compte. Il est, de plus, indiqué dans l'OAP que les futurs bâtiments respecteront la transparence hydraulique.

Risque de mouvement de terrain

La partie Est du projet se localise dans la zone B2, faiblement à moyennement exposée avec enjeux, du PPR mouvement de terrain pour l'aléa tassements différentiels approuvé le 27 juin 2012.

Tandis que la partie Ouest du projet se localise dans la zone B3, faiblement à moyennement exposée avec enjeux peu vulnérables.

Les règles de constructions visant notamment la réalisation de sous-sols et le respect d'un recul vis-à-vis de certaines plantations seront respectées et validées dans le cadre de la réalisation d'étude géotechnique.

- **Risques technologiques**

La mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise ne modifie par les installations classées pour la protection de l'environnement interdites ou autorisées sur l'ensemble de la zone UEb2 concernée par le projet. Elle n'augmente pas l'aléa ou l'exposition des populations aux risques technologiques.

En effet, le projet ne génèrera aucune installation classée incompatible avec le voisinage.

La mise en compatibilité du PLUi de la Métropole Marseillaise n'a ainsi **aucune incidence significative** sur les risques technologiques.

5.2 Evaluation des incidences prévisibles sur les sites Natura 2000

Le site d'étude n'est pas couvert par un site Natura 2000 ni ne se situe en bordure ou à proximité immédiate d'un site Natura 2000.

Le site du réseau européen Natura 2000 le plus proche est celui de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) du réseau Natura 2000 *Chaîne de l'Etoile – massif du Garlaban* (FR9301603) qui se trouve à environ 2,7 km au Nord-Est.

Habitats d'intérêts communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate

La ZSC est caractérisée par un massif calcaire et dolomitique où s'étendent de nombreuses zones rupestres (falaises, rochers nus, etc...). Sa flore présente un grand intérêt avec des espèces endémiques et/ou rares (Sabline de Provence, Anémone palmée, Petite Jurinée).
Le site concerné par la mise en compatibilité est, quant à lui, majoritairement artificialisé. La végétation naturelle occupe des espaces délaissés et les espèces recensées sont ordinaires.

Conclusion sur l'évaluation des incidences Natura 2000

Aucune incidence significative n'est attendue concernant la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile – massif du Garlaban ». Aucune surface autorisée par la présente mise en compatibilité n'est située au sein du site Natura 2000.
Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est impacté.
L'essentiel des espèces inscrites sur le FSD sont absentes du périmètre de la mise en compatibilité.

Parmi les chiroptères recensées, le Minioptère de Schreibers utilise faiblement la zone comme zone de chasse et de transit bien que les habitats soient très peu favorables.
Des mesures sont mises en place afin de réduire les nuisances liées à l'éclairage nocturne. De plus, des gîtes à chauve-souris seront installés sur le site.
L'incidence du projet permis par la mise en compatibilité sur la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile – massif du Garlaban » est donc considérée comme **non significative**.

5.3 Synthèse des incidences prévisibles de la mise en compatibilité du PLUi sur l'environnement et mise en place d'indicateurs de suivi

Le tableau suivant fait une synthèse des incidences prévisibles de la mise en compatibilité du PLU sur l'environnement. Des indicateurs de suivi sont proposés uniquement sur les enjeux environnementaux pour lesquels il est possible de mettre des indicateurs.

THEME	ENJEUX	INCIDENCES		INDICATEUR DE SUIVI	
		Notables	Non notables	Indicateurs	Modalités de suivi
Patrimoine naturel et biodiversité	Habitats naturels Espèces faunistiques et floristiques	X		-Suivi de la mise en valeur de la Trame Verte et Bleue	- Cartographie de la renaturation du ruisseau des Aygalades
Milieu physique	Climat		X	- Suivi des systèmes de production énergétiques	- Intégration du bilan énergies fossiles / énergies renouvelables au sein du bilan annuel par le coordonnateur du SME
	Topographie/Géologie		X	-	-
	Eaux souterraines et superficielles		X	- Suivi qualitatif annuel des eaux du ruisseau des Aygalades en amont et en aval du projet	- Entretien annuel et post événements pluvieux des ouvrages hydrauliques
Contexte paysager et sur le patrimoine	Paysage	X		- Photographie de la perspective visuelle à préserver depuis le bd Capitaine Gèze	- Prise de vue avant et après travaux
	Patrimoine		X	-	-
Occupation du sol	Fonctions urbaines	X		- Mixité des fonctions	- A terme : détail des surfaces occupées par les différentes fonctions.
Risques sanitaires et liés à l'activité humaine	Sites et sols pollués		X	- Relevés de pollution	- A effectuer pendant la phase travaux et lors de l'exploitation
	Qualité de l'air		X	-	-
	Nuisances sonores		X	-	- Promotion autour des possibilités de déplacements multimodales par le gestionnaire
	Santé humaine		X	-	-
Déplacements	Trafic		X	-	-

THEME	ENJEUX	INCIDENCES		INDICATEUR DE SUIVI	
		Notables	Non notables	Indicateurs	Modalités de suivi
Risques naturels et technologiques	Inondation		**X**	Contrôle du respect des zones imperméabilisées et perméables en lien avec le PPRi (*cf.* volet inondation réalisé par Suez, **ANNEXE 7)**	- Entretien annuel et post événements pluvieux des ouvrages hydrauliques
	Mouvement de terrain		**X**	-	Respect des règles du PLU et de l'étude géotechnique
	Risques technologiques		**X**	-	-

Figure 128 : Synthèse des incidences prévisibles de la mise en compatibilité du PLU sur l'environnement et indicateurs de suivi

PARTIE 6 : ESTIMATION SOMMAIRE DES DEPENSES

6 ESTIMATION SOMMAIRE DES DEPENSES

6.1 Estimation du coût des mesures en faveur de l'environnement

6.1.1 Pollution des sols

Sur la base de l'étude de pollution/plan de gestion réalisé par EODD (novembre 2021) et des informations concernant le projet d'aménagement, une estimation des coûts
Le coût de la gestion des pollutions en phase travaux est estimé à :

<u>Mesures de gestion des pollutions concentrées proposées :</u>
Au regard des concentrations maximales de chacun des PPC du site, les filières d'élimination possibles sont les suivantes :

PPC	Volume (m³)	Tonnage (t)	Scénario 1					Scénario 2				
			Filière retenue	Coût min €HTA (yc transport et TGAP)	Coût max €HTA (yc transport et TGAP)	COUT TOTAL MIN €HT (yc transport et TGAP)	COUT TOTAL MAX €HT (yc transport et TGAP)	Filière retenue	Coût min €HTA (yc transport et TGAP)	Coût max €HTA (yc transport et TGAP)	COUT TOTAL MIN €HT (yc transport et TGAP)	COUT TOTAL MAX €HT (yc transport et TGAP)
Terrassements de la couche 0-0,5 m pour accéder au PPC4	68	122		10	15	1 224	1 836		10	15	1 224	1 836
PPC1	303	797	ISDD	150	170	106 110	120 298	ISDD	150	170	106 110	120 298
PPC2	151	272	ISDD	150	170	40 770	46 206	ISDD	150	170	40 770	46 206
PPC3	100	184	Traitement biologique sur site puis élimination en ISDI+	60	70	11 664	14 896	Biocentre	80	90	19 552	17 496
PPC4	135	245	Traitement biologique sur site puis élimination en ISDI+	60	75	14 686	18 360	Biocentre	80	90	19 584	22 032
Terrassement, tri des PPC	793	1418		10	15	14 184	21 276		10	15	14 184	21 276
Suivi des opérations de terrassement et opérations de réception						15 000	18 000				15 000	18 000
						203 646	237 516				212 424	244 104

Figure 129 : Répartition des volumes de PPC par filières – Hypothèses basses et hautes (source : étude pollution – EODD)

Les solutions de gestion suivantes apparaissent comme les plus adaptées dans le contacte du site

- ISDD pour les PPC1 et PPC ;
- Traitement biologique sur site puis élimination en filière ISDI+ (scenario 1) ou élimination hors site en Biocentre (scenario 2) pour les PPC3 et PPC4.

Le coût total de ces solutions ((élimination/transport y compris TGAP) est évalué entre 200 et 245 k€ HT. Soit entre 200 et 240 k€ HT pour le scénario 1 prévoyant le traitement biologique sur site des PPC3 et PPC4 hydrocarburés, et entre 210 et 245 k€ HT pour le scénario 2 prévoyant l'évacuation des terres de ces mêmes PPC en biocentre.

6.1.2 Coût prévisionnel des travaux et des espaces paysagers

Le montant total des travaux est estimé à environ 68 000 000 €. A ce montant s'ajoute :

- 8 M€ TTC pour la réalisation du parking ;
- 3 M€ TTC pour la partie VRD ;
- 1 M€ TTC pour le coût lié aux aménagements paysagers.

PARTIE 7 : ANALYSE DES METHODES UTILISEES

7 ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER L'ETAT INITIAL ET LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

La méthodologie utilisée dans ce document est conforme à la réglementation en vigueur (Article R.122-3 du Code de l'Environnement). L'étude a été établie à partir de documents réglementaires, recherches bibliographiques, notamment auprès des services de l'Etat et de visites de terrains.

7.1 Méthodes utilisées pour la rédaction de l'état initial

L'état initial est établi grâce à un recueil des données disponibles auprès des différents services compétents, à une analyse des études spécifiques préalables ou réalisées dans le cadre de l'évaluation environnementale et grâce à des investigations de terrain.
Comme le prévoit la réglementation, l'échelle d'analyse de l'évaluation environnementale est fonction de l'importance des aménagements.

7.1.1 Milieu physique

7.1.1.1 Contextes géographique, topographique, géologique et climatique

Dans un premier temps, pour aborder le secteur d'étude, une analyse des cartes IGN au 1/100 000 et au 1/25 000 couvrant la totalité de la zone d'étude a également été réalisée. Celle-ci permet d'avoir une première approche du contexte géographique et topographique du site.
Afin de définir le contexte climatique, une analyse des données météo disponibles sur le secteur (données issues de la station météo de Marseille-Marignane, sur la période 1973-2020) est effectuée sur les paramètres suivants : température, pluviométrie, nombre de jours de neige, rose des vents… quand ces données existent et si la station la plus proche peut être considérée comme représentative des conditions sur le site d'étude.
La présentation de la géologie de la zone d'étude est basée sur l'analyse des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 publiées par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM). L'analyse a été complétée par les diverses études réalisées dans le cadre du projet (étude géotechnique, étude de pollution des sols notamment).

7.1.1.2 Eau

Contexte réglementaire

La Directive Cadre Eau, le SDAGE, les SAGE et les éventuels Contrats Rivière menés sur la zone d'étude sont analysés et présentés dans l'état initial. Ces données sont recherchées auprès du site de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse et la DREAL Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA).

Hydrogéologie

La présentation de l'hydrogéologie de la zone d'étude est basée sur l'analyse des cartes géologiques harmonisés à l'échelle 1/50 000 publiées par le BRGM.
Concernant la ressource en eau potable, le service Sante/Environnement de l'Agence Régionale de Santé (ARS) est consulté afin d'obtenir les données sur les captages d'alimentation en eau potable de la zone d'étude : localisation, périmètres de protection, rapport géologique et arrêté de Déclaration d'Utilité Publique (s'il existe).
De plus, des études complémentaires (études hydrauliques menées par Hydratec et par Suez, étude sites et sols pollués menée par EODD Ingénieurs Conseils) sont venues compléter l'analyse (principalement concernant la profondeur des eaux souterraines au droit du projet).
L'analyse de l'ensemble de ces documents permet de déterminer le contexte géologique et hydrogéologique du secteur.

Hydrologie

Après avoir déterminé le bassin versant du site grâce à l'analyse de la carte IGN au 1/25 000, le réseau hydrographique local est répertorié. Pour chacun des cours d'eau de la zone, les volets quantitatifs et qualitatifs sont abordés, quand les informations existent.
Ensuite, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et la DREAL PACA ont été consultées pour obtenir des données sur l'aspect quantitatif (débits, crues, étiage, inondation…) et qualitatif (données physicochimiques, hydro biologiques, piscicoles, objectif de qualité…) des cours d'eau.
Les données de qualité des eaux des cours d'eau sont issues du site internet de l'Agence Rhône-Méditerranée-Corse et du Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau (SANDRE).

7.1.1.3 Risques naturels

La recherche et l'exploitation d'un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPR) sont systématiquement effectuées.
Une consultation du site georisques.gouv.fr a été effectuée.

Concernant les sols pollués, les bases de données BASIAS (inventaire d'anciens sites industriels et activités en service du BRGM) et BASOL (base de données du Ministère de l'Écologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer) ont été consultées afin de définir les périmètres des sites et sols pollués au droit de la zone d'étude. De plus, une étude pollution a été menée par EODD Ingénieurs Conseils en 2021.

7.1.2 Milieu naturel

Pour connaitre les zones naturelles protégées (Natura 2000, ZPS, ZCS, arrêté de biotope…) ainsi que les inventaires (ZICO, ZNIEFF) et obtenir une description de leur intérêt et de leur sensibilité écologique, une interrogation est faite auprès de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL PACA), ainsi qu'une consultation de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel.
De plus, un diagnostic des milieux naturels, de la faune et de la flore a été réalisé par le bureau d'études BIODIV Écologie Appliquée en 2020/2021. Ce diagnostic s'appuie sur la bibliographie disponible dans le secteur, et sur des inventaires terrains. La bibliographie sur cette thématique est détaillée dans l'étude écologique réalisée par BIODIV Écologie Appliquée jointe en **ANNEXE 3**.

7.1.3 Milieu humain

7.1.3.1 Socio-économie

Les données des derniers recensements de la population (2018) et des recensements plus anciens (entre 1968 et 2018) et la synthèse sur l'évolution de la population et de l'emploi de la Métropole Aix-Marseille-Provence, de Marseille, et du 14ième arrondissement de Marseille, réalisées par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Économiques (INSEE), permettent de dresser un tableau relativement précis des tendances démographiques.
Ces données permettent également une analyse de la population active de la commune.
Ces informations sont obtenues à partir des bases de données issues du site Internet de l'INSEE.

7.1.3.2 Déplacements

L'état initial a été réalisé à partir de l'analyse des différents réseaux et opportunités de déplacements aux alentours de la zone d'étude et de l'offre de transports en commun proposée par la Métropole de Aix-Marseille-Provence (gérés par la Régie des transports de Métropolitains (RTM).
Ont été également étudiés le Plan local d'urbanisme intercommunal de Aix-Marseille-Provence et son rapport de présentation, ainsi que le Plan de déplacements urbains de la Métropole.
Une campagne de comptage a été réalisée sur la zone d'étude en mars 2020. Ces comptages ont servi de base à Transitec pour évaluer les charges de trafic actuelles (en prenant en compte le réaménagement du Boulevard du Capitaine Gèze réalisé après la campagne de comptage). L'étude d'accessibilité réalisée par Transitec a été remise en novembre 2021.

7.1.3.3 Risques technologiques

L'existence de sites SEVESO seuil bas et seuil haut sur la zone d'étude a été recherchée, ainsi que des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) auprès de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) et de la base de données des installations classées pour la protection de l'Environnement.
La présence de sites SEVESO est aussi recherchée dans les documents d'urbanisme de la commune concernée, car ils sont inscrits en tant que servitude d'utilité publique.
Une recherche des canalisations de transport de matières dangereuses a également été effectuée, avec l'aide du site géorisques.gouv.fr.

7.1.4 Cadre de vie

7.1.4.1 Santé - Air

Pour avoir une vision générale du site en termes de qualité de l'air, le Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône est consulté et analysé.
Le Plan Régional Santé-Environnement (PRSE) PACA a également été consulté et analysé. Il reprend les grandes orientations fixées par le Plan National Santé Environnement (PNSE). Le Schéma Régional Climat-Air-Energie PACA a également été consulté.
Le site Internet de l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air sur la zone d'étude (ATMO Sud) est consulté pour obtenir les données et les caractéristiques de la station de mesures existantes sur la zone d'étude ou à défaut la plus proche du site, ainsi que les résultats des éventuelles études antérieures disponibles. Les stations de mesures les plus proches de la zone d'étude sont situées à Marseille même (Marseille Saint-Louis pour la plus proche).
L'analyse s'appuie également sur un rapport Air et Santé réalisé par EODD Ingénieurs Conseils qui s'appuie sur une campagne de mesure de la qualité de l'air ambiant extérieur réalisée en septembre 2021.

7.1.4.2 Bruit

L'arrêté préfectoral de classement sonore des infrastructures de transport terrestres des Bouches-du-Rhône du 19 mai 2016, ainsi que le Plan d'Exposition au Bruit (PEB) de l'aéroport de Marseille-Provence arrêté le 9 octobre 2009.
De plus, un rapport acoustique a été rédigé en octobre 2021 par EODD Ingénieurs Conseils sur la base de mesures de bruit réalisées par la société Acoustique & Conseil en septembre 2021. La méthodologie se trouve en annexe de l'étude.

7.1.4.3 Déchets et assainissement

Les informations liées à cette thématique proviennent du Plan régional de prévention et de gestion des déchets (qui est une pièce du SRADDET), du PLUi d'Aix-Marseille-Provence, du Schéma métropolitain de gestion des déchets, et du Plan métropolitain de prévention des déchets ménagers et assimilés.
Le site du Service d'assainissement Marseille Métropole (SERAMM) a également été consulté.

7.1.5 Patrimoine et paysage

7.1.5.1 Patrimoine

Pour connaitre les sites inscrits et classés, les bases de données et cartographie de la DREAL PACA ont été consultées, tout comme l'atlas des patrimoines.
L'existence de monuments historiques et de sites archéologiques sur la zone d'étude a été recherchée.
La présence de monuments historiques est aussi recherchée dans les documents d'urbanisme de la commune concernée, car ils sont inscrits en tant que servitude d'utilité publique, et dans l'atlas des patrimoines.

7.1.5.2 Paysage

La notion de paysage est basée sur l'organisation spatiale des éléments et sur les différentes perceptions que l'Homme peut en avoir. C'est une notion plus subjective, contrairement à l'occupation du sol qui est une description objective des éléments constituant la zone. Cette analyse provient d'une compilation et d'une analyse sur la bibliographie existante, et sur les données recueillies par TPFI.

7.2 Méthodes utilisées pour la comparaison des variantes et la présentation du projet

La présentation du projet et la comparaison des variantes reprennent les informations relatives au projet validé par le Maitre d'Ouvrage au cours de la rédaction de présent dossier.

L'évaluation environnementale a été réalisée tout au long de l'élaboration du projet, dont le parti et les caractéristiques ont été adoptées et précisées au fur et à mesure de la conduite de l'étude.

7.3 Analyse des impacts et proposition de mesures

Après analyse du projet et grâce à la connaissance du site initial, les thèmes sont repris un à un et une analyse de l'impact du projet est réalisée pour chacun des domaines de l'environnement. Par ailleurs, des mesures réductrices ou compensatoires sont systématiquement recherchées et proposées au Maître d'Ouvrage.
Cette partie est rédigée selon les connaissances techniques et scientifiques du moment.

7.3.1 Milieu physique

7.3.1.1 Contextes géographique, topographique, géologique et climatique

L'analyse des impacts est faite à partir des éléments du projet connu au jour de la rédaction du dossier et des données de l'état initial (sondages géologiques, …).

7.3.1.2 Eau

L'analyse des impacts est réalisée à partir des données du projet, des connaissances sur les cours d'eau et sur la nappe afin d'appréhender les impacts hydrauliques des travaux et des ouvrages sur le réseau hydrographique. Elle s'appuie sur les études réalisées par Hydratec et Suez joints en **ANNEXE 2 ET 8**.

7.3.1.3 Risques naturels

Le risque inondation a fait l'objet d'une étude approfondie menée par SUEZ en février 2022, afin de prendre en compte le risque inondation dans le projet. L'étude hydraulique est jointe en **ANNEXE 7**.

7.3.2 Milieu naturel

L'analyse des impacts est faite à partir des connaissances liées aux inventaires menés sur la zone par le bureau Biodiv Écologie appliquée en 2020/2021 et des connaissances actuelles sur le site et de l'implantation des zones de projet sur ces milieux.

7.3.3 Milieu humain

Les différentes répercussions du projet sur la démographie, les activités sportives et l'emploi ont été exposées.
Les différentes répercussions du projet sur les déplacements sur la zone (transports en commun, circulation routière, circulation piétonne et déplacements cyclables) ont été présentées.

S'agissant des déplacements, l'étude d'accessibilité de Transitec expose des projections qui prennent en compte le trafic actuel couplé au flux de véhicules futur causé par le projet.

7.3.4 Cadre de vie

7.3.4.1 Air et Santé

Cette partie présente les impacts de ce projet d'aménagement sur la santé des populations présentes au droit de la zone d'étude et aux alentours de cette zone. Elle se base sur l'état initial et les données connues au stade de la rédaction de l'évaluation environnementale, notamment en termes de trafic. Elle se base également sur les mesures de qualité de l'air réalisées dans le cadre de l'état initial.

7.3.4.2 Bruit

Cette partie analyse les incidences de cet aménagement sur les riverains de façon qualitative et se base sur l'état initial et les données connues au stade de la rédaction de l'évaluation environnementale, notamment en termes d'activités liées à l'imprimerie et de trafic.
Un rapport acoustique a été rédigé en octobre 2021 par EODD Ingénieurs Conseils sur la base de mesures de bruit réalisées par la société Acoustique & Conseil en septembre 2021 et qui permettent une projection de l'état acoustique du site et de ses environs avec ou sans mise en œuvre du projet.

7.3.4.3 Déchets

Il s'agit d'analyser les déchets induis par le projet.

7.3.5 Patrimoine et paysage

La partie paysage est appréhendée par Nicolas Faure, paysagiste, l'Arbre Mobile, Sitétudes, Les Ateliers de l'éclairage, par le cabinet d'architecte Carta Associé, et par le cabinet d'urbanisme Lannier & Galligani.

7.4 Méthodes utilisées pour l'évaluation des incidences notables prévisibles de la mise en compatibilité du PLUi et mesures associées

L'analyse des incidences de la mise en compatibilité du PLUi a été réalisée par le bureau d'étude TPFi sur la base de l'Orientation d'Aménagement et de Programmation définie dans le cadre du dossier de déclaration de projet et au regard des diverses études thématiques.

Ces incidences ont été analysées sur les thèmes environnementaux tels que le milieu naturel, le milieu physique, le contexte paysager, le patrimoine, la pollution, les nuisances sonores, la qualité de l'air et la santé humaine, mais également l'accessibilité, les déplacements et transports, les risques naturels et technologiques.

Une évaluation des incidences prévisibles sur les sites Natura 2000 a été menée au regard des sites N2000 les plus proches.

Des mesures et indicateurs de suivi ont également été définis en fonction des incidences notables ou non. L'analyse s'est appuyée sur le guide de l'évaluation environnementale des documents d'urbanisme, du CGDD datant de novembre 2019.

PARTIE 8 : RÉDACTEURS DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

8 REDACTEURS DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

La réalisation de la présente évaluation environnementale de la déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLU a été pilotée par le bureau d'études EODD ingénieurs conseils en 2021.
Elle s'appuie sur les différentes études réalisées par l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Les rédacteurs de cette évaluation environnementale sont :

- Pour le volet projet :
  - Nelly SOLLIER (cheffe de projet – études règlementaires) ;
  - Etienne SCHOLTEN (chargé d'études règlementaires).

- pour le volet mise en comptabilité du PLU :
  - Sibylle FRANCO (chargée d'affaires urbanisme) ;
  - Joanne BUREL (chargée d'affaires environnement).

Cette étude a été réalisée sous la responsabilité de David BERGERON, directeur métier délégué Aménagement Durable - études réglementaires.

Les rédacteurs se sont appuyés sur les éléments transmis par la maitrise d'ouvrage et l'équipe en charge des études pré-opérationnelles du projet. En outre, l'évaluation environnementale a intégré les éléments de différentes études techniques complémentaires nécessaires à sa complétude. Les différents auteurs des études sont :

Tableau 11 : Auteurs des études

Evaluation environnementale de la DP emportant MEC du PLU ***Etude air et santé*** ***Etude acoustique***	EODD ingénieurs conseils	*Nelly SOLLIER* *Etienne SCHOLTEN* *LIlian Leleu*	*Technopôle de l'environnement Arbois-Méditerranée* *Domaine du Petit Arbois* *Avenue Louis Philibert* *13100 Aix en Provence*
Volet mise en compatibilité du PLU de l'évaluation environnementale de la DPMECDU	tpf	*Sibylle FRANCO* *Joanne BUREL*	*Immeuble le Space B* *208/212 bd du Mercantour* *CS 81061* *06201 NICE CEDEX 3*
Etude de mobilité	TRANSITEC	*Safae MALLOUCH* *Manon DEBAIN* *Sophie D'ALMEDIA*	*26 rue de la République* *13001 MARSEILLE*
Architectes / Urbanistes	CARTA ASSOCIES VLEG	*Roland CARTA* *Eric GALLIGANI*	*20 rue Saint Jacques* *13 006 MARSEILLE* *2 quai Alsace Lorraine* *13500 Martigues*
Étude écologique	BIODIV ECOLOGIE APPLIQUEE	*Julien BARET* *Raphael COLOMBO*	*8 rue du Loisir* *13 001 MARSEILLE*
Paysage	NICOLAS FAURE PAYSAGISTE L'ARBRE MOBILE sitétudes LES ATELIERS DE L'ECLAIRAGE	*Nicolas Faure*	*72 rue Horace Bertin* *13 005 MARSEILLE* *4 rue Marcel Semblat* *13 001 MARSEILLE* *344 Chemin de BELLEPEIRE* *13 170 LES PENNES-MIRABEAU*
Étude hydraulique	suez	*Elodie PUJAS* *Mathieu ROPERT*	*SAFEGE SAS - Aix Métropole - Bâtiment D 30, Avenue Henri Malacrida* *13100 AIX EN PROVENCE*

Campagne de mesures acoustiques		*Jean-Christophe Roszak* *François GERARD*	*9 chemin de la Carraire* *13770 VENELLES*

EODD ingénieurs conseils

SAS THEODORA

DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE DES MILIEUX SOLS, GAZ DU SOLS ET EAUX SOUTERRAINES (A200, A210 ET A230)
ET MISE A JOUR DU PLAN DE GESTION (A320 ET A330)

Site Théodora à Marseille (13 014)

MISSIONS DIAG ET PG SELON LA NORME NF X 31-620

Certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués

Et établissement d'Attestations réglementaires

AGENCES LYON, MARSEILLE, PARIS ET METZ

www.lne.fr

16/09/2021

SAS THEODORA

Adresse : 70 chemin du Passet
13 016 Marseille

Téléphone : 06 68 12 55 87
06 46 74 08 37

Destinataires : M. Pierre Le Hir
Mme Camille Goy

Email : pierre.lehir@fonciere-jaguar.com
c.goy@fonciere-jaguar.com

Diagnostic complémentaire des milieux sols, gaz du sols et eaux souterraines (A200, A210 et A230) et mise à jour du Plan de gestion (A320 et A330)
Site THEODORA à Marseille 14ème
Missions DIAG et PG selon la norme NF X 31-620

Rapport d'EODD Ingénieurs Conseils

IDENTIFICATION		MAITRISE DE LA QUALITE	
		Responsable de projet	Responsable d'affaire / Superviseur
N° Contrat	P05181.06	A. DARTEVEL 16/09/2021	A. CHAPOY 16/09/2021
Indice	1		
Révision	16/09/2021		
Nb de pages (hors annexes)	104	Rédacteur principal du rapport	
Nb d'annexes	14	A. DARTEVEL	

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :

Technopôle de l'Environnement
Arbois-Méditerranée
✉ : Domaine du Petit Arbois
Avenue Louis Philibert
13100 Aix-en-Provence
☎ : 04.88.14.80.96
🖷 : 04.88.14.81.00

Responsable de projet : A. DARTEVEL a.dartevel@eodd.fr

Responsable d'affaire – Directrice déléguée Agence Méditerranée A. CHAPOY a.chapoy@eodd.fr

www.eodd.fr

SOMMAIRE

1. SYNTHESE NON TECHNIQUE 7

2. INTRODUCTION 11

2.1 CONTEXTE DE L'ETUDE 11
2.2 RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION 12
2.3 STRATEGIE ADOPTEE ET MOYENS MIS EN ŒUVRE 12
2.4 CONTEXTE NORMATIF 12

3. CARACTERISTIQUES DU SITE 15

3.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE 15
3.2 EMPRISE ET DESCRIPTION DU SITE 17
3.2.1 Localisation 17
3.2.2 Occupation du site 18
3.3 PROJET D'AMENAGEMENT 20
3.5 SYNTHESE DES ETUDES ANTERIEURES 24
3.5.1 Synthèse de l'Etude historique et documentaire 24
3.5.2 Synthèse des Diagnostics de pollution des milieux 26

4. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES SOLS (PRESTATION A200) 30

4.1 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES 30
4.2 OBSERVATIONS DE TERRAIN 32
4.3 RESULTATS ANALYTIQUES 34
4.3.1 Valeurs de référence 34
4.3.2 Synthèse des résultats analytiques 36
4.3.3 Interprétation 52

5. INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210) 53

5.1 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES 53
5.2 OBSERVATIONS ET MESURES DE TERRAIN 54
5.3 RESULTATS ANALYTIQUES 57
5.3.1 Valeurs de référence 57
5.3.2 Synthèse des résultats 57
5.3.3 Interprétation 59

6. INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL (A230) 60

6.1 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES 60
6.2 OBSERVATIONS ET MESURES DE TERRAIN 62
6.3 RESULTATS ANALYTIQUES 62
6.3.1 Valeurs de référence 62
6.3.2 Synthèse des résultats 63
6.3.3 Interprétation 64

7. SYNTHESE DE L'ETAT DES MILIEUX ET SCHEMA CONCEPTUEL (A270) 65

7.1 SYNTHESE DE LA QUALITE DES MILIEUX 65
7.2 SCHEMA CONCEPTUEL AVANT MESURES DE GESTION 68
7.2.1 Hypothèses d'aménagement 68
7.2.2 Sources de pollution 68
7.2.3 Voies de transfert, voies d'exposition et cibles retenues 69

7.2.4 schema conceptuel avant mesures de gestion 70

8. PLAN DE GESTION 71

8.1 PRINCIPE DE GESTION DE LA POLLUTION 71
8.2 RESERVES ET HYPOTHESES APPLIQUEES DANS LE PLAN DE GESTION 71
8.3 MESURES DE MAITRISE DES SOURCES 72
8.3.1 Points de pollution concentrée (PPC) 72
8.3.1.1 Eléments de définition 72
8.3.1.2 PPC retenus 72
8.3.2 Analyse des solutions de gestion : Bilan couts-avantages 77
8.3.2.1 Méthodologie 77
8.3.2.2 Etude des techniques disponibles – Bilan coûts-avantages 77
8.3.3 Mesures de gestion des Pollutions concentrées proposées 79
8.4 GESTION DES DEBLAIS DE TERRASSEMENT DU PROJET 81
8.4.1 Hypothèses prises en compte pour la classification des déblais 81
8.4.2 Hypothèses retenues pour l'élaboration des plans de terrassement 84
8.4.3 Bilan des volumes de déblais 88
8.5 MESURES DE MAITRISE DES IMPACTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX 93
8.5.1 Mesure de maitrise des impacts environnementaux 93
8.5.2 Mesure de maitrise des impacts sanitaires sur site 93
8.6 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PROSPECTIVE 94
8.6.1 Qualité résiduelle des sols 94
8.6.2 Schéma conceptuel - usage futur post-travaux 94
8.6.3 Analyse des Risques Résiduelle prospective - synthèse 95

9. MODALITES DE VALIDATION DE RECEPTION DES TRAVAUX 97

9.1.1 Travaux de dépollution 97
9.1.2 Tracabilité des matériaux 97
9.1.3 Transport et traitement hors site 97
9.1.4 Sécurité 98
9.1.5 Suivi et réception des travaux 98

10. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 99

10.1 CONCLUSIONS ET SYNTHESE TECHNIQUE 99
10.2 RECOMMANDATIONS 102

11. ANNEXES 104

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : SYNTHESE DES RESULTATS D'INVESTIGATIONS ANTERIEURES (2020)

ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS

ANNEXE 3 : COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES

ANNEXE 4 : SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

ANNEXE 5 : BORDEREAUX D'ANALYSES DE SOLS

ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

ANNEXE 7 : BORDEREAUX D'ANALYSE DES EAUX SOUTERRAINES

ANNEXE 8 : COUPE DES PIEZAIRS

ANNEXE 9 : FICHES DE PRELEVEMENTS DES GAZ DU SOL

ANNEXE 10 : BORDEREAUX D'ANALYSES DES GAZ DU SOL

ANNEXE 11 : POINTS DE POLLUTIONS CONCENTREES

ANNEXE 12 : PLANS DE TERRASSEMENTS

ANNEXE 13 : ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE

ANNEXE 14 : LIMITES DE L'ETUDE

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE D'ETUDE (SOURCE : IGN - GEOPORTAIL®)..... 16
FIGURE 2 : PHOTOGRAPHIE AERIENNE ET SITUATION CADASTRALE DU SITE D'ETUDE (SOURCE : IGN - GEOPORTAIL®) 16
FIGURE 3 : EMPRISE DU SITE ET OCCUPATION DES ALENTOURS (SOURCE : GEOPORTAIL - IGN®) 17
FIGURE 4 : OCCUPATION DU SITE (SOURCE FOND DE PLAN : GEOPORTAIL®) 19
FIGURE 5 : PLANS PROJET (SOURCES : PLANS ET COUPES TRANSVERSALES EN PDF - CARTA ASSOCIES DU 20/01/2021) 23
FIGURE 6 : LOCALISATION DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION (EODD 2020)..... 25
FIGURE 7 : PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS ANTERIEURES (EODD 2020) 27
FIGURE 8 : LOCALISATION DES TENEURS SIGNIFICATIVES EN POLLUANTS..... 29
FIGURE 9 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES, PIEZAIRS ET LOCALISATION DES PIEZOMETRES 31
FIGURE 10 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES SONDAGES REALISES..... 34
FIGURE 11 : CARTE PIEZOMETRIQUE – JUILLET 2021 (MODELISATION : LOGICIEL SURFER®) 56
FIGURE 12 : LOCALISATION DES TENEURS SIGNIFICATIVES EN POLLUANTS DANS LES SOLS..... 67
FIGURE 13 : SCHEMA CONCEPTUEL – USAGE FUTUR AVANT MESURES DE GESTION..... 70
FIGURE 14 : REPARTITION DES CONCENTRATIONS EN HC C_{10}-C_{40}, HAP ET MERCURE DANS LES SOLS 74
FIGURE 15 : PLAN DE MAILLAGE (EODD 2021) 85
FIGURE 16 : SYNOPTIQUE DE GESTION DES DEBLAIS 92
FIGURE 17 : SCHEMA CONCEPTUEL : ETAT FUTUR DU SITE POST-TRAVAUX..... 95

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : SYNTHESE DU PLAN DE GESTION 10
TABLEAU 2 : SEUILS DE L'ARRETE MINISTERIEL DU 12/12/2014 RELATIF AUX INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE DECHETS INERTES (ISDI – K3) 35
TABLEAU 3 : GAMME DE VALEURS « ORDINAIRES » ET D'ANOMALIES NATURELLES DANS LES SOLS (PROG. ASPITET - INRA) 36
TABLEAU 4 : RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS EN COMPOSES ORGANIQUES SUR ECHANTILLONS BRUTS 42
TABLEAU 5 : RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS SUR ELUAT 48
TABLEAU 6 : RESULTATS D'ANALYSES SOLS EN METAUX LOURDS SUR ECHANTILLON BRUT 51
TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES PIEZOMETRIQUES (SOURCE SOL-ESSAIS) 53
TABLEAU 8 : PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE D'EAUX SOUTERRAINES APPLIQUE PAR EODD INGENIEURS CONSEILS 54
TABLEAU 9 : SYNTHESE DES MESURES IN SITU EFFECTUEES LORS DES PRELEVEMENTS D'EAU SOUTERRAINE A LA DATE DU 30/07/2021 55
TABLEAU 10 : SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES SUR LES EAUX SOUTERRAINES 58
TABLEAU 11 : RELEVES METEOROLOGIQUES DU 03/07/2020 62
TABLEAU 12 : SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES SUR LES GAZ DU SOL 63
TABLEAU 13 : VOIES DE TRANSFERT, CIBLES ET VOIE D'EXPOSITION SUR SITE - USAGE ET AMENAGEMENT FUTUR 69
TABLEAU 14 : ANALYSE STATISTIQUE DES TENEURS EN HYDROCARBURES C10-C40, HAP ET MERCURE 73
TABLEAU 15 : PPC RETENUS 75
TABLEAU 16 : DIMENSIONNEMENT DES PPC RETENUS DANS LES SOLS 76
TABLEAU 17 : FAMILLES DE TRAITEMENT DISPONIBLES – BILAN COUTS-AVANTAGES 78
TABLEAU 18 : FILIERES D'ELIMINATION POSSIBLES POUR LES PPC 79
TABLEAU 19 : REPARTITION DES VOLUMES DE PPC PAR FILIERES (HYPOTHESES BASSES ET HAUTES) 80
TABLEAU 20 : TABLEAUX DE CRITERES D'ACCEPTATION PAR TYPE DE FILIERE D'ELIMINATION 83
TABLEAU 21 : FILIERES ENVISAGEES POUR LA GESTION DES DEBLAIS 87
TABLEAU 22 : BILAN DES VOLUMES DE DEBLAIS PAR MAILLE ET PAR TYPE DE FILIERES ENVISAGEABLES 89
TABLEAU 23 : BILAN DES VOLUMES DE DEBLAIS PAR TYPE DE FILIERES ENVISAGEABLES 90
TABLEAU 24 : DETAIL DES COUTS DE GESTION HORS SITE DES DEBLAIS NON INERTES HORS PPC 90
TABLEAU 25 : SYNTHESE DES POINTS DE POLLUTION CONCENTREE IDENTIFIES 100
TABLEAU 26 : SYNTHESE DU PLAN DE GESTION 102
TABLEAU 27 : RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS EN COMPOSES ORGANIQUES SUR ECHANTILLONS BRUTS 110
TABLEAU 28 : RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS SUR ELUAT 114
TABLEAU 29 : RESULTATS D'ANALYSES SOLS EN METAUX LOURDS SUR ECHANTILLON BRUT 116

1. SYNTHESE NON TECHNIQUE

Diagnostics de pollution

Site	• Site d'étude d'environ 16 500 m² dans le 14ème arrondissement de Marseille, occupant les parcelles n°63 à 70 de la section L du cadastre communal. A ce jour le site est occupé par des bureaux, des activités de recyclage et d'emballages, ou encore de stockages et dépôt divers.
Projet	• Reconversion du site en un campus urbain connecté, à dimension nationale et internationale comprenant notamment des bureaux, un centre de formation, des services et loisirs (crèche, salle de sport, commerce et restauration,…). • Présence de 2 niveaux souterrains sur le bâtiment longeant l'avenue des Aygalades, • Aménagement d'espaces verts extérieurs.

Vulnérabilité du site	• Sols : Vulnérabilité modérée à forte en raison de la présence de matériaux peu perméables (argiles plastiques) qui limitent la migration d'éventuels polluants en profondeur (supérieur à 3 m) ; l'horizon de surface (entre 0 et 3 m) demeure vulnérable.
	• Eaux souterraines :
	  ○ Vulnérabilité modérée à forte en raison des risques d'infiltrations dans les terrains plus ou moins perméables selon la profondeur vers la nappe d'accompagnement du ruisseau des Aygalades.
	  ○ Absence de captage AEP dans le secteur de l'étude. Présence d'ouvrages en aval hydraulique considérés sensibles par défaut en l'absence d'information sur leur usage.
	• Vulnérabilité forte du ruisseau des Aygalades qui s'écoule au droit du site d'étude. Compte tenu du projet d'aménagement des berges du ruisseau des Aygalades et de l'évolution probable des usages sur ce cours d'eau (récréatifs), la sensibilité des eaux superficielles est à considérer.

Etude historique	• Site référencé par la base de données BASIAS (PAC1317411 et PAC1317412) en lien avec l'ancienne fabrique d'huile Théodora, et plus largement avec les usines Massilia (ou Etablissements ROCCA, TASSY et de ROUX) référencées également dans BASIAS. Les usines Théodora disposaient d'un hangar de traitement des futs d'huile, de délintage des cotons, de salles des moteurs, de réservoirs à essences, distilleurs, condenseurs.
Zones à risques identifiées	• Le hangar de délintage de coton par procédé potentiellement chimique (acides et solvants) ; • Le hangar de traitement et revêtement des métaux par lavage et peinture de fûts d'huile ; • les installations, à proximité de la bluterie, telles que les salles des machines et les pompes hydrauliques ; • les installations ayant fait emploi de dissolvants volatils (extracteurs, distillateurs, condensateurs et réservoirs à essence), • Le transformateur électrique, installé à minima depuis 1957, ayant potentiellement contenu du pyralène (Polychlorobiphényles) ; • La voie ferrée en partie est du site ; • La zone de dépôt de déchets potentiellement polluants sous le préau ; • Les anciennes activités des usines Massilia à proximité immédiate du site.

Investigations réalisées	• Investigations sur les sols :
	  ○ mai 2020 : 15 sondages visant à caractériser les sources potentielles de pollution mises en évidence et caractériser les déblais liés au projet d'aménagement ;
	  ○ juillet 2020 : 8 sondages complémentaires visant à délimiter les impacts en hydrocarbures et en mercure mis en évidence lors de la 1ère campagne ;
	  ○ juillet 2021 : 13 sondages complémentaires visant à préciser la qualité des futurs déblais liés aux aménagements et à mieux circonscrire l'un des points de pollution concentrée en hydrocarbures
	• Investigation sur les eaux superficielles de mai 2020 : prélèvement amont et aval avec recherche en laboratoire des paramètres : HCT[1], HAP[2], BTEX[3], COHV[4], PCB[5], EM[6].
	• Investigations sur les gaz du sol :
	  ○ juillet 2020 : mise en place de 2 piézairs au droit des fortes anomalies en mercure mises en évidence lors de la 1ère campagne de sondages de sols pour évaluer la volatilité de cet élément ;
	  ○ juillet 2021 : 2nde campagne sur les piézairs installés en juillet 2020, et mise en place de 2 piézairs complémentaires au droit des espaces verts.
	• Investigations sur les eaux souterraines :
	  ○ Juillet 2021 : prélèvement des eaux souterraines au droit des 3 piézomètres mis en place par SOL-ESSAIS dans le cadre de leurs investigations géotechniques pour analyses des HCT, HAP, BTEX, COHV, PCB, EM

Etat des milieux	• Impacts en mercure :
	  ○ Zone des sondages S5-S18 : dans les remblais compris entre la surface et 1,5 m de profondeur environ avec des teneurs comprises entre 39 et 47 mg/kg. En revanche, les prélèvements des gaz du sol au droit de S5 ont montré que le mercure en présence présentait une faible volatilité.
	  ○ Zone du sondage S13 : dans les remblais entre 0,6 et 1,8 m de profondeur avec une teneur de 19 mg/kg.
	• Impacts en composés organiques :
	  ○ Zone du sondage S15 : les scories analysées entre 0,6 et 1,3 m de profondeur ont montré une teneur en hydrocarbures totaux de 2 200 mg/kg.
	  ○ Zone du sondage S22, il a été mis en évidence de fortes teneurs en hydrocarbures totaux (2 300 mg/kg) ainsi qu'en HAP (880 mg/kg).
	• Impacts diffus en métaux et composés organiques dans les remblais superficiels (ensemble du site) et localement les terrains naturels sous-jacents.
	• Léger impact de la nappe en COHV et benzène.
	• Absence d'impact significatif sur les eaux du ruisseau des Aygalades.

[1] HCT : Hydrocarbures Totaux
[2] Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
[3] BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
[4] COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils
[5] PCB : Polychlorobiphényles
[6] EM : Eléments Métalliques

Plan de gestion

Au total, 4 zones de pollution concentrées (PPC) ont été identifiées et étudiées dans le cadre du plan de gestion pour un volume estimatif d'environ 1 420 tonnes de matériaux pollués :

- **PPC1 et PPC2** présentant une contamination en mercure ;
- **PPC3,** présentant une contamination en HCT et HAP ;
- **PPC4,** présentant une contamination en HCT.

Après la réalisation du bilan coûts-avantages, les mesures de gestion proposées sont présentées dans le tableau ci-après.

Futur usage (usage tertiaire et logements)			
Mesures de gestion		**Estimation durée**	**Estimation des coûts**
Actions sur les sources de pollution	**Purge des 4 PPC (~1420 t) :** terrassement, suivi, traitement sur site par biotertre (PPC3 et PPC4 hydrocarburés) – scénario 1 ou évacuation hors site en Biocentre (PPC3 et PPC4 hydrocarburés) – scénario 2 et élimination hors site en ISDD (PPC1 et PPC2 mercure), opération de réceptions (hors travaux préparatoires, éventuel tri à l'avancement des déchets)	15 j (hors traitement sur site par biotertre – 6 mois)	**~ 200 à 245 k€ HT**
Gestion des futurs déblais (hors aménagement paysagers et VRD)	La mise en place des niveaux de sous-sol des bâtiments et des aménagements paysagers va générer près de **53 200 m³ de déblais** en sus des PPC à gérer. Les volumes de déblais par filières d'élimination envisagées sont : • ~44 650 m³ de déblais inertes • ~6 700 m³ de déblais classifiés ISDI+ • ~1 050 m³ de déblais classifiés SNECT • ~400 m³ de déblais classifiés Biocentre (ou traitement sur site avec PPC 3 et PPC4) • ~400 m³ de déblais classifiés ISDND	+/- 4 mois (selon phasage et hors traitement sur site par biotertre – 6 mois)	**~2 230 à 3 240 € HT**
Mesures de surveillance	Suivi des travaux et opération de réception, vérifier la qualité des gaz du sol à l'emplacement des PPC purgés Et éventuelle mise à jour de l'ARR	-	**~ 50 -60 k€**
Action complémentaires	**Restrictions et servitudes :** • proscription de jardins potagers et d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre (ou étude préalable) ; • utilisation des eaux souterraines à confirmer par une étude préalable. **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers :** • installation des canalisations d'amenée d'eau potable dans des matériaux d'apport sains ; • couverture systématique des sols (dalle béton, bitume ou apport de terre saine sur une épaisseur de 30 cm compactée) + mise en place d'un grillage avertisseur ou tout autre dispositif équivalent) afin de délimiter la terre saine et les terres polluées subsistantes.	-	Non chiffré
Mesure de conservation de la mémoire du site	Mettre en place des dispositifs permettant de garantir dans le temps la mémoire et la pérennité des servitudes et restrictions comme par exemple : • dossier technique de servitudes pouvant être inscrit aux hypothèques, dans un arrêté		Non chiffré

Futur usage (usage tertiaire et logements)			
Mesures de gestion		**Estimation durée**	**Estimation des coûts**
	d'instauration de servitudes d'usage, ou d'une inscription au PLU de la commune., • faire figurer dans les actes de cession du terrain : ○ les restrictions d'usage et l'obligation de s'y soumettre, ○ tous les documents afférents à la qualité du sous-sol du site (diagnostics de pollution, rapport de surveillance, rapports de travaux, plan de gestion, etc.).tous les documents afférents à la qualité du sous-sol du site (diagnostics de pollution, rapport de surveillance, rapports de travaux, plan de gestion, etc.).		
TOTAL (mesures de gestion de la pollution (PPC) et coûts liés à la gestion des futurs déblais)			~ 2 480 à 3 545 k€

Tableau 1 : Synthèse du Plan de Gestion

Au vu de la sensibilité des travaux (milieux fortement impactés, enjeux sanitaires), il est recommandé de confier la réalisation des travaux à des entreprises spécialisées, de se rapprocher des centres de stockage pour valider l'orientation des terres et de s'associer l'accompagnement par un bureau d'études spécialisé.

L'étude de risque sanitaires réalisée (Analyse des Risques Résiduels) a montré que la qualité des milieux <u>après mise en place des mesures de gestion</u> est compatible d'un point de vue sanitaire avec le futur projet d'aménagement.

Toute modification du projet et des hypothèses prises en compte dans le présent rapport, entrainera la mise à jour de la présente étude.

2. INTRODUCTION

2.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La SAS THEODORA est porteuse d'un projet d'aménagement d'un campus urbain connecté sur un site d'une surface de 16 565 m² à l'angle de l'avenue Ibrahim Ali (ex avenue des Aygalades) et du boulevard du Capitaine Gèze au sein du quartier des Arnavaux dans le 14ème arrondissement de Marseille (13). A ce jour le site est occupé par des bureaux, des activités de recyclage et d'emballages, ou encore de stockages et dépôts divers.

Le projet prévoit la construction :

- d'un bâtiment en R+6 à R+9 à usage tertiaire longeant l'avenue des Aygalades comprenant 2 niveaux de sous-sol et 1 RDJ destinés au stationnement ;
- d'un immeuble en R+4 à usage de bureaux construit sur pilotis (pas de niveau en contact direct avec les sols) ;
- d'un immeuble constitué de 2 tours, l'une en R+8 à usage de bureaux et l'autre en R+17 destinée à du logement, en partie sud du site, en bordure de l'avenue du Capitaine Gèze.

Des aménagements paysagers sont également prévus pour atteindre le lit du ruisseau des Aygalades.

EODD a été missionné pour la réalisation des prestations INFOS (étude historique et documentaire), DIAG (Investigations sur les milieux sols, gaz du sol et eaux superficielles) et PG (Plan de gestion comprenant un bilan cout-avantage et une évaluation des risques sanitaires), ayant fait l'objet du rapport P05181 du 07/08/2020.

Au regard de zones impactées par de fortes teneurs en mercure, hydrocarbures totaux (HCT) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), 4 sources de pollutions concentrées au sens de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 ont alors été identifiées dans les sols.

Aussi au regard du projet d'aménagement nécessitant d'importants terrassements en déblais, des plans ont été élaborés afin d'indiquer les filières d'élimination envisagées en cas d'élimination hors site des déblais excédentaires et les surcouts de gestion associés.

Compte tenu que les 2 niveaux de sous-sol n'étaient pas initialement envisagés, EODD a dû prendre des hypothèses quant aux filières d'élimination des déblais correspondants. Afin de limiter les incertitudes de l'étude, il alors été recommandé à la SAS THEODORA de procéder à des investigations complémentaires pour caractériser les sols profonds.

Compte tenu de ce constat, de l'engagement pris auprès de la DREAL[7], la SAS THEODORA a mandaté EODD afin de :

- circonscrire l'impact en HCT et HAP au droit de S22 ;
- caractériser les sols nécessitant une élimination hors site pour l'aménagement des espaces verts extérieurs et des niveaux de souterrain ;
- réaliser une seconde campagne sur les gaz des sols afin de s'assurer de la représentativité des teneurs mesurées et risques associés, conformément à la méthodologie nationale ;
- procéder à des prélèvements sur les eaux souterraines au droit du site via les 3 piézomètres aménagés par SOL-ESSAIS dans le cadre de leurs investigations géotechniques ;

[7] Arrêté n°AE-F09320P0220-2 du 19/01/2021 portant retrait de l'AP n°F09320P0220 et portant décision d'examen au cas par cas en application de l'article R122-3 du code de l'environnement.

- mettre à jour le Plan de gestion sur la base des nouveaux résultats acquis.

Le présent rapport présente la mise à jour du Plan de Gestion de la pollution du site au regard du projet d'aménagement, comprenant les prestations DIAG et PG selon la norme NF X31-620 à savoir :

- un diagnostic complémentaire de pollution des milieux (sols, gaz du sols, et eaux souterraines) ;
- un plan de gestion assorti d'une analyse sanitaire des risques résiduels prospective (ARRp).

2.2 RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION

L'objectif de l'étude consiste :

- à mieux préciser la qualité des milieux au regard du projet d'aménagement et des sources de pollution mises en évidence lors des précédentes investigations ;
- à sécuriser tant d'un point de vue sanitaire, environnemental qu'économique le projet d'aménagement de la SAS THEODORA par l'élaboration d'un **plan de gestion** (couplé à une **analyse sanitaire des risques résiduels**) permettant de **dimensionner les mesures de gestion de la pollution du site avec pour objectif** :
    - identification des sources concentrées,
    - détermination des concentrations résiduelles acceptables afin de maitriser le risque sanitaire,
    - définition des volumes de terres impactées,
    - estimation des coûts des travaux de dépollution,
    - détermination des filières d'élimination de déblais, etc.

2.3 STRATEGIE ADOPTEE ET MOYENS MIS EN ŒUVRE

Pour mener à bien cette étude, EODD Ingénieurs Conseils a mis en œuvre les moyens suivants :

- **des investigations de terrain afin de :**
    - préciser la qualité des sols et leur filières d'élimination en vue de travaux de dépollution et création de niveaux souterrains ;
    - vérifier la qualité des gaz du sol et évaluer l'exposition des futurs usagers du site ;
    - vérifier la qualité des eaux souterraines au droit du site.

- **un plan de gestion afin de :**
    - définir des mesures de gestion de la pollution du site,
    - comparer des solutions de gestion via l'élaboration d'un bilan coût-avantages,
    - valider les mesures retenues par une Analyse de Risques Résiduels prédictive.

2.4 CONTEXTE NORMATIF

La présente mission a été réalisée selon les référentiels suivants :

- les outils méthodologiques de la circulaire du 8 février 2007 révisée en avril 2017 - relatifs à la politique nationale de gestion des sites et des sols pollués ;
- la norme NF X31-620-2 - Qualité du sol « *Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution)* ».

La mission demandée s'inscrit dans le domaine de prestation A : Etudes/Assistance/contrôle de la norme NFX 31-620 2. Pour information, les prestations demandées sont codifiées par cette norme de la façon suivante :

Prestation(s) correspondant au projet	Prestation(s) globale(s)	Prestation(s) normée(s)	Prestation(s) élémentaire(s)
Evaluation de la qualité des milieux	DIAG	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	A200
		Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	A210
		Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol	A230
		Interprétation des résultats d'investigations	A270
Mise à jour du Plan de Gestion étudiant les mesures de gestion des terres à excaver et les éventuelles pollutions rencontrées sur l'ensemble du site	PG	Identification des différentes options de gestion possibles et élaboration d'un bilan coûts-avantage	A330
Vérification de la comptabilité sanitaire entre le projet d'aménagement et l'état environnemental (Mise à jour de l'Analyse des Risques Résiduels prospective)		Analyse des enjeux sanitaires	A320

Pour l'exécution de notre mission, EODD ingénieurs conseils se réfère :

- **les exigences normatives issues de la NF X 31-620 (partie 1 à 3 et 5) en rapport avec les prestations de services relatives aux sites et sols pollués ;**
- la circulaire du 8 février 2007 relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués et ses annexes / documents guides et à l'ensemble des arrêtés du site mise à jour en avril 2017 ;
- la circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles,
- la norme NF ISO 10381-5 « Lignes directrices relatives à l'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels » ;
- la norme NF ISO 10381-1/2/3 « Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage » ;
- la norme NF ISO 10381-7 de Janvier 2006 - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 7 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol ;
- la norme NF X43-252 : air des lieux de travail – Echantillonnage et analyse des polluants gazeux sur charbon actif – Prélèvement par pompage ;
- la norme FD X 31-612 relative au prélèvement des gaz du sol.
- norme N FX 31-614 « Qualité du sol – Méthodes de caractérisation des pollutions – Réalisation d'un forage de contrôle de la qualité de l'eau souterraine au droit d'un site potentiellement pollué»,

- la norme NF X 31-615 « Qualité du sol – Méthodes de caractérisation des pollutions – Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage»,
- Guide pratique du BRGM et de l'INERIS pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines de novembre 2016.
- « Plan de Gestion », Techniques de l'Ingénieur, article G2 564 rédigé par le BRGM,
- « Quelles techniques pour quels traitements - Analyse coûts-bénéfices », BRGM, ref. BRGM/RP-58609-FR, rapport final, juin 2010,
- Travaux du groupe de travail pollution concentrée – rapport UPDS – décembre 2014,
- Guide UPDS-ADEME - Elaboration des bilans couts-avantages adaptes aux contextes de gestion des sites et sols pollues – mars 2017.

3. CARACTERISTIQUES DU SITE

3.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le site s'étend sur une emprise de 16 565 m² sise 21 boulevard du Capitaine Gèze dans le quartier des Arnavaux dans le 14ème arrondissement de Marseille (13). Il est notamment traversé par le ruisseau des Aygalades.

Le site d'intérêt occupe les parcelles n°63 à 70 de la section L du cadastre du 14ème arrondissement de la commune de Marseille.

Les coordonnées du centre du site (centre de la cour extérieure) en système géographique LAMBERT 93 sont les suivantes :

- X : 767 453 m ;
- Y : 6 272 698 m ;
- Z : environ 15,5 m NGF.

Le site est composé de deux plateformes séparées par le ruisseau des Aygalades dont le niveau topographique diffère d'environ 3 m par rapport à l'avenue Ibrahim Ali (ex avenue des Aygalades) et au boulevard Gèze.
L'entrée du site, au Sud, est au niveau de la voirie puis une pente mène vers les plateformes où se situent les différents hangars.
Les situations géographique et cadastrale sont présentées en figures suivantes.

Légende :

Secteur de l'étude

Figure 1 : Situation géographique du site d'étude (source : IGN - Géoportail®)

Légende :

Site d'étude

Figure 2 : Photographie aérienne et situation cadastrale du site d'étude (source : IGN - Géoportail®)

3.2 EMPRISE ET DESCRIPTION DU SITE

3.2.1 LOCALISATION

Le site est localisé à l'angle de l'avenue Ibrahim Ali (ex. avenue des Aygalades) et du boulevard Capitaine Gèze dans le 14ème arrondissement de Marseille.

Sur la base des informations recueillies lors de la visite de site réalisée par A. CHAPOY et F. COUDRÉ d'EODD Ingénieurs Conseils le 16 décembre 2019, le site est circonscrit :

- au Nord, par l'avenue des Aygalades, puis par le collège Rosa Parks (Cf ①, Figure 3) et des voies ferrées (②, Figure 3) ;
- à l'Ouest, par l'avenue des Aygalades, puis par les anciens établissements économiques du casino (③, Figure 3) et des maisons de ville en R+3/4 avec des commerces de proximité en rez-de-chaussée (④, Figure 3) ;
- au Sud, par le boulevard du Capitaine Gèze, puis la plateforme multimodale Gèze (métro, bus) et un dépôt d'entretien du métro (Zoccola) (⑤, Figure 3) avec une voie ferrée sur sa partie Est (gare de fret du Canet) (②, Figure 3) ;
- à l'Est, par une voie ferrée (②, Figure 3), un atelier de réparation pour poids lourd Renault Trucks (⑥, Figure 3), et une société de transport de marchandise Challenge International (⑦, Figure 3).

L'environnement du site est présenté en Figure 3 ci-après.

Légende :

Site d'étude

① Collège Rosa Parks
② Voie ferrée
③ Ancien établissement Casino
④ Logements avec commerces en RDC
⑤ Station de métro et dépôt ferroviaire
⑥ Atelier réparation pour poids lourd
⑦ Société de transport marchandise

Figure 3 : Emprise du site et occupation des alentours (source : Géoportail - IGN®)

A noter que la visite de site ayant eu lieu en décembre 2019, il n'a pas été observé de changements majeurs depuis (hormis la dépose courant 2021 de la passerelle autrefois présente sur le boulevard du capitaine Gèze),

Les établissements sensibles, au sens de la circulaire du 8 février 2007 révisée en avril 2017, concernent les crèches, les écoles maternelles et élémentaires, les collèges et lycées, les établissements hébergeant des enfants handicapés, ainsi que les établissements de formation professionnelle des jeunes du secteur public ou privé. Les aires de jeux et espaces verts attenants sont également concernés.
Plusieurs établissements sont localisés dans un rayon de 500 m autour du site d'étude, à savoir :

- le collège Rosa Parks, en proximité immédiate au nord-ouest du site ;
- le CFA Corot Formations, à environ 240 m au nord-est du site ;
- l'école primaire Oddo-Madrague Ville, à environ 470 m au sud-ouest du site.

3.2.2 OCCUPATION DU SITE

La visite détaillée du site d'étude a été effectuée par Aurélie CHAPOY et Fabien COUDRÉ d'EODD Ingénieurs Conseils le 16 décembre 2019.
Cette visite avait alors mis en évidence les éléments suivants :

- En extérieur :
  - 7 bâtiments (6 hangars et 1 accueillant des bureaux), 1 préau et des sols très majoritairement recouvert d'enrobé (environ 98%) ;
  - [1] des parkings en enrobés ;
  - [2] une voie ferrée ;
  - [3] plusieurs zones de stockages de DIB[8] ;
  - [4] une zone de dépôt de déchets potentiellement polluants (au sol, sous le préau) ;
  - [5] un poste de transformation électrique, potentiellement antérieur à 1987 (date d'interdiction d'usage des PCB[9]) situé hors-site au niveau de l'entrée ;
  - [6] le ruisseau des Aygalades qui traverse le site selon un axe Nord-Sud dont le cours est bétonné.
- En intérieur :
  - [7] un bâtiment occupé par des bureaux (APHM, Global Star International, LemonTri, Comartrans,…) ;
  - [8] des stockages de mobiliers usagés (entreprises AltéAd et Transports TDR) ;
  - [9] des stockages d'emballages plastiques et de carton (en lien avec l'activité de l'entreprise SUDEMBAL) ;
  - [10] des stockages de déchets plastiques en vue de leur recyclage (en lien avec l'activité de l'entreprise LemonTri).

Ces éléments sont localisés en page suivante.

[8] Déchets Industriels Banals
[9] PolyChloroBiphényls

Légende : **Site d'étude**		
[1] Parking en enrobé	[6] Ruisseau des Aygalades	
[2] Voie ferrée	[7] Bureaux	
[3] Zone de stockage DIB	[8] Stockage de mobiliers usagés	
[4] Zone de dépôts de déchets potentiellement polluants	[9] Stockage emballage plastique et carton	
[5] Poste de transformation électrique	[10] Stockage déchets plastiques pour recyclage	

Figure 4 : Occupation du site (Source fond de plan : Géoportail®)

Aucun danger imminent pour la santé ou l'environnement n'a été mis en évidence lors de la visite de site.

3.3 PROJET D'AMENAGEMENT

La SAS Théodora est porteur d'un projet de réalisation d'un Hub d'innovation digitale comprenant notamment des bureaux (bureaux traditionnels, service center, coworking, Fablab), une école de formation, des services et loisirs (crèche, salle de sport, commerce, restauration, soins, gaming,…). Des espaces extérieurs sont également prévus à l'aménagement.

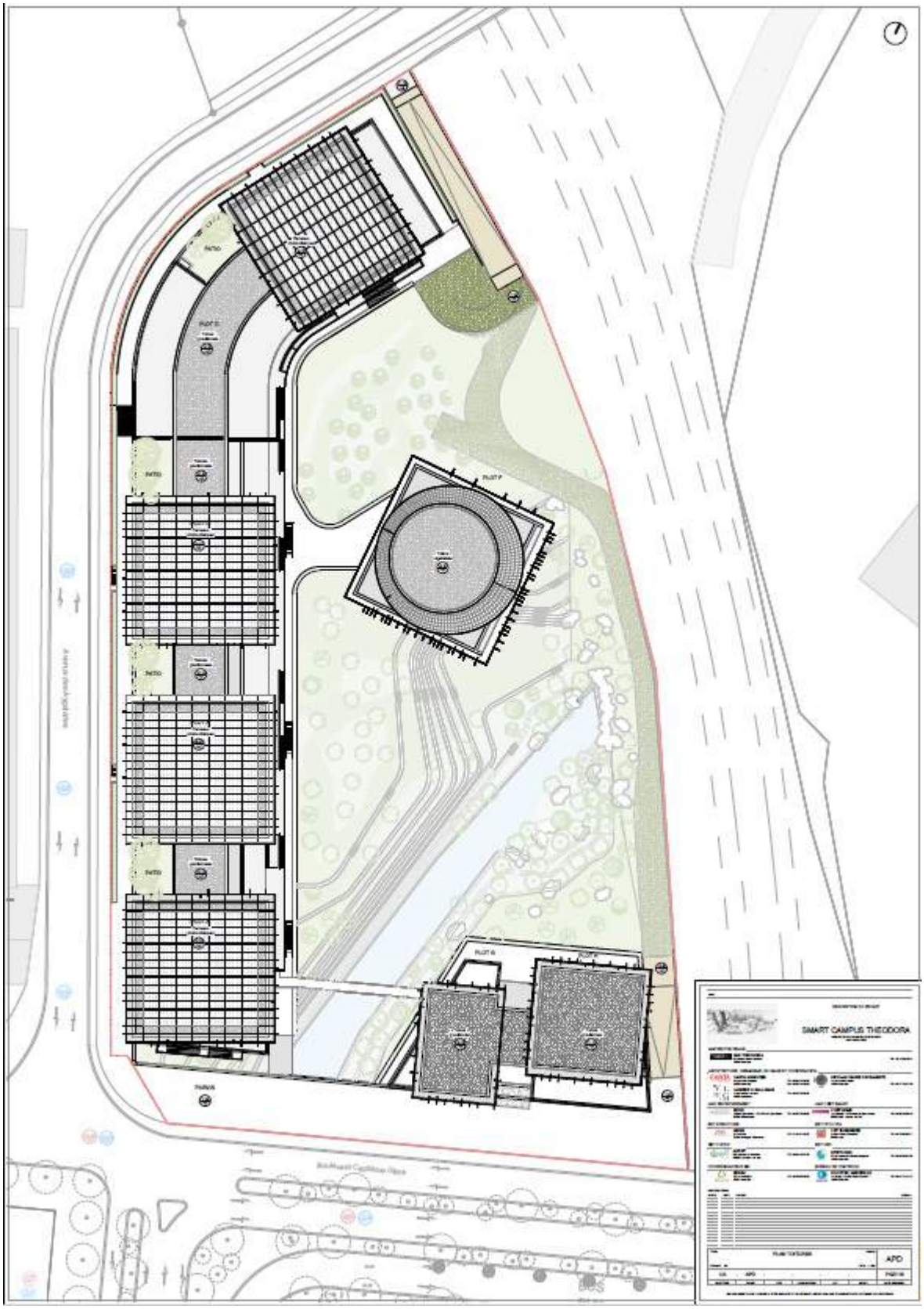
Selon les plans de janvier 2021 communiqués par le cabinet d'architectes CARTA, il est prévu :

- Un bâtiment en R+6 à R+9 longeant l'avenue des Aygalades comprenant :
  - 2 niveaux de sous-sol et 1 RDJ de stationnements ;
  - 1 RDC comprenant quelques places de stationnement, ainsi que des ERP[10] (espaces de travail, mais également une crèche,…) ;
  - des niveaux supérieurs composés de bureaux, ainsi qu'un restaurant en R+5.
- Un bâtiment en R+4 au centre du site construit sur fondations spéciales à usage principal de bureaux/ERP. Le RDC sur plots est par conséquent surélevé par rapport au TN.
- Un bâtiment constitué de 2 tours en R+8 et R+17, en partie Sud du site, en bordure de l'avenue du Capitaine Gèze comprenant :
  - 1 niveau de sous-sol à usage indéterminé à ce stade ;
  - 1 RDJ à usage de cafétéria et de salle de sport ;
  - 1 RDC comprenant des ERP ;
  - la tour en R+8 destinée à des usages de bureaux ;
  - la tour en R+17 destinée à des logements.

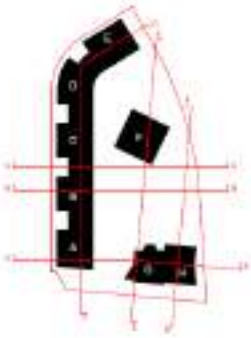
A noter que les espaces de bureaux et d'ERP ne sont pas encore précisément définis à ce stade en termes d'usages futurs et d'activités.

Les plans projet communiqués par le cabinet CARTA sont reproduits ci-après.

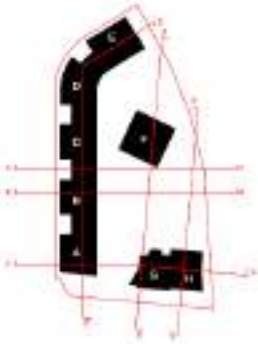
[10] Etablissements Recevant du Public


SMART CAMPUS THEODORA
APD

COUPE AA_ ECH 1/600



COUPE EE_ ECH 1/600



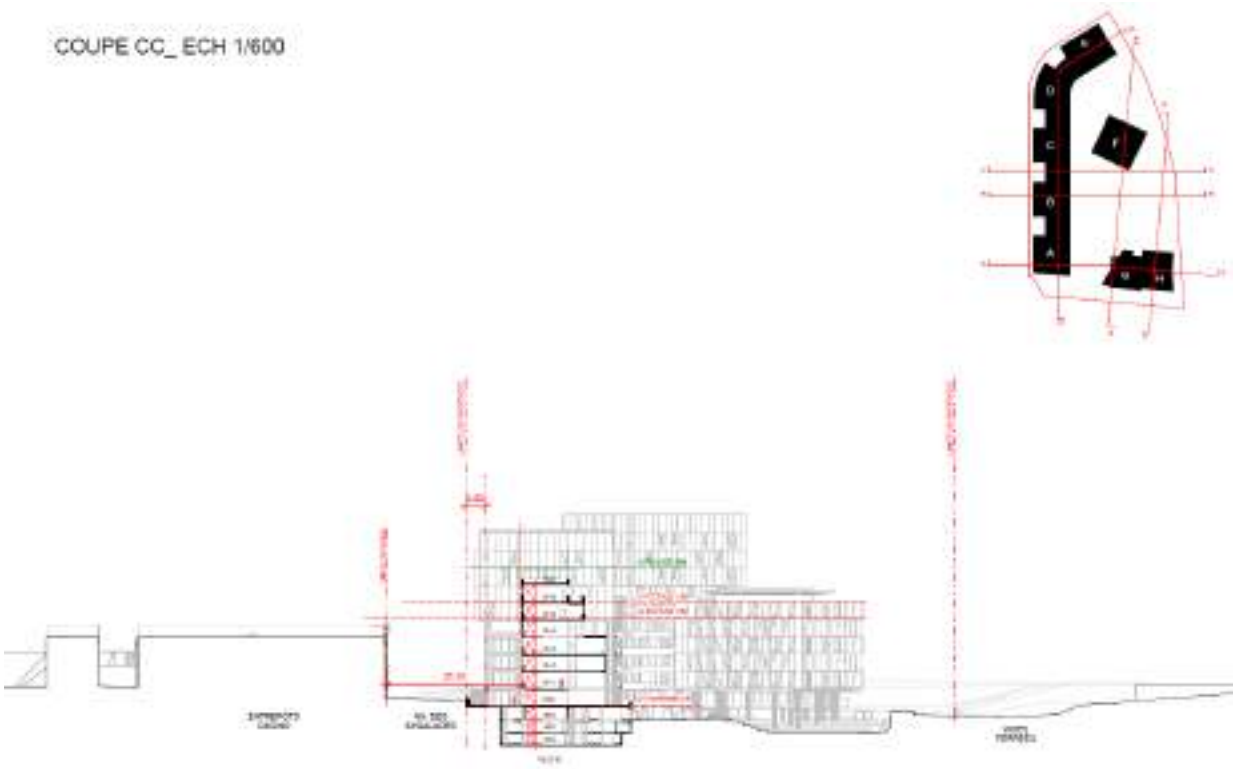


Figure 5 : Plans projet
(Sources : plans et coupes transversales en PDF - CARTA Associés du 20/01/2021)

3.5 SYNTHESE DES ETUDES ANTERIEURES

Les informations ci-après sont extraites du rapport de Plan de gestion réalisé par EODD de référence P05181 du 07/08/2020.

3.5.1 SYNTHESE DE L'ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE

L'étude environnementale révèle :

- Vulnérabilité modérée à forte des sols en raison de la présence de matériaux peu perméables (argiles plastiques) limite la migration d'éventuels polluants en profondeur (supérieur à 3 m), l'horizon de surface (entre 0 et 3 m) demeure vulnérable.
- Vulnérabilité modérée à forte des eaux souterraines en raison des risques d'infiltrations dans les terrains plus ou moins perméables selon la profondeur vers la nappe d'accompagnement du ruisseau des Aygalades. Absence de captage AEP dans le secteur de l'étude. Présence d'ouvrages en aval hydraulique considérés sensibles par défaut en l'absence d'information sur leur usage.
- Vulnérabilité forte du ruisseau des Aygalades qui s'écoule au droit du site d'étude. Compte tenu du projet d'aménagement des berges du ruisseau des Aygalades et de l'évolution probable des usages sur ce cours d'eau (récréatifs), la sensibilité des eaux superficielles est à considérer.

L'analyse historique et documentaire a révélé que le site était référencé dans la base de données BASIAS sous deux références, à savoir PAC1317411 et PAC1317412 concernant les usines Théodora dont l'activité aurait débuté à minima depuis le début du 20ème siècle (arrêt de l'activité inconnu). L'activité principale de Théodora consistait en la production d'huiles végétales.
De plus, le site est ancré au sein d'un secteur à fort passif industriel, avec notamment les usines Massilia (ou établissements ROCCA, TASSY et de ROUX) au nord-est du site d'étude, auxquelles les usines Théodora étaient en partie rattachées, et également référencées sous plusieurs fiches dans BASIAS.

Ainsi, en compilant les différentes informations collectées ainsi que la visite de site, il a été mis en évidence la présence de plusieurs sources potentielles de pollution, telles que :

- En lien avec les activités de Théodora :
  - le hangar de délintage de coton par procédé potentiellement chimique (acides et solvants) ;
  - le hangar de traitement et revêtement des métaux par lavage et peinture de fûts d'huile ;
  - les installations, à proximité de la bluterie, telles que les salles des machines et les pompes hydrauliques ;
  - les installations ayant fait emploi de dissolvants volatils (extracteurs, distillateurs, condensateurs et réservoirs à essence),
  - les anciennes activités des usines Massilia à proximité immédiate du site.
- En lien avec les activités actuelles et observations faites lors de la visite de site :
  - le transformateur électrique, installé à minima depuis 1957 et ayant potentiellement contenu des PCB ;
  - la voie ferrée en partie Est du site ;
  - la zone de dépôt de déchets potentiellement polluants sous le préau.

Légende :

Zone d'étude

① Ancienne activité de lavage-peinture de fût

② Ancienne activité délintage de coton

③ Salle des moteurs, pompes hydrauliques, et salle des presses

④ Réservoirs à essence

⑤ Extracteurs, distillateurs, condenseurs

⑥ Dépôts de déchets

⑦ Transformateur électrique

⑧ Voie ferrée

⑨ Anciennes usines Massilia

Ancienne activité usine Théodora

Ancienne activité usine Massilia

Activité actuelle

N

Figure 6 : Localisation des sources potentielles de pollution (EODD 2020)

3.5.2 SYNTHESE DES DIAGNOSTICS DE POLLUTION DES MILIEUX

EODD a procédé à 2 campagnes d'investigations :

- en mai 2020, consistant en la réalisation de 15 sondages visant à caractériser les sources potentielles de pollution mises en évidence dans le cadre de l'étude historique et documentaire et caractériser les déblais liés au projet d'aménagement (de l'époque), ainsi qu'au prélèvement des eaux du ruisseau des Aygalades en amont et au droit du site;
- en juillet 2020, compte tenu de fortes teneurs en HCT au droit de S15 (2 200 mg/kg entre 0,6 et 1,3 m), et de fortes teneurs en mercure au droit de S5 (47,2 mg/kg entre 0,6 et 1,5 m) et de S13 (19,4 mg/kg entre 0,6 et 1,8 m de profondeur), un diagnostic complémentaire ayant pour objectif de circonscrire ces zones impactées a consisté en la réalisation de 8 sondages complémentaires. De plus au regard des fortes teneurs en mercure relevées dans les sols, deux piézairs ont été mis en place pour procéder à des prélèvements des gaz du sol et évaluer la volatilité de cet élément.

Le plan d'implantation des sondages est présenté ci-après. La synthèse des résultats d'investigations antérieures est présentée en **Annexe 1**.

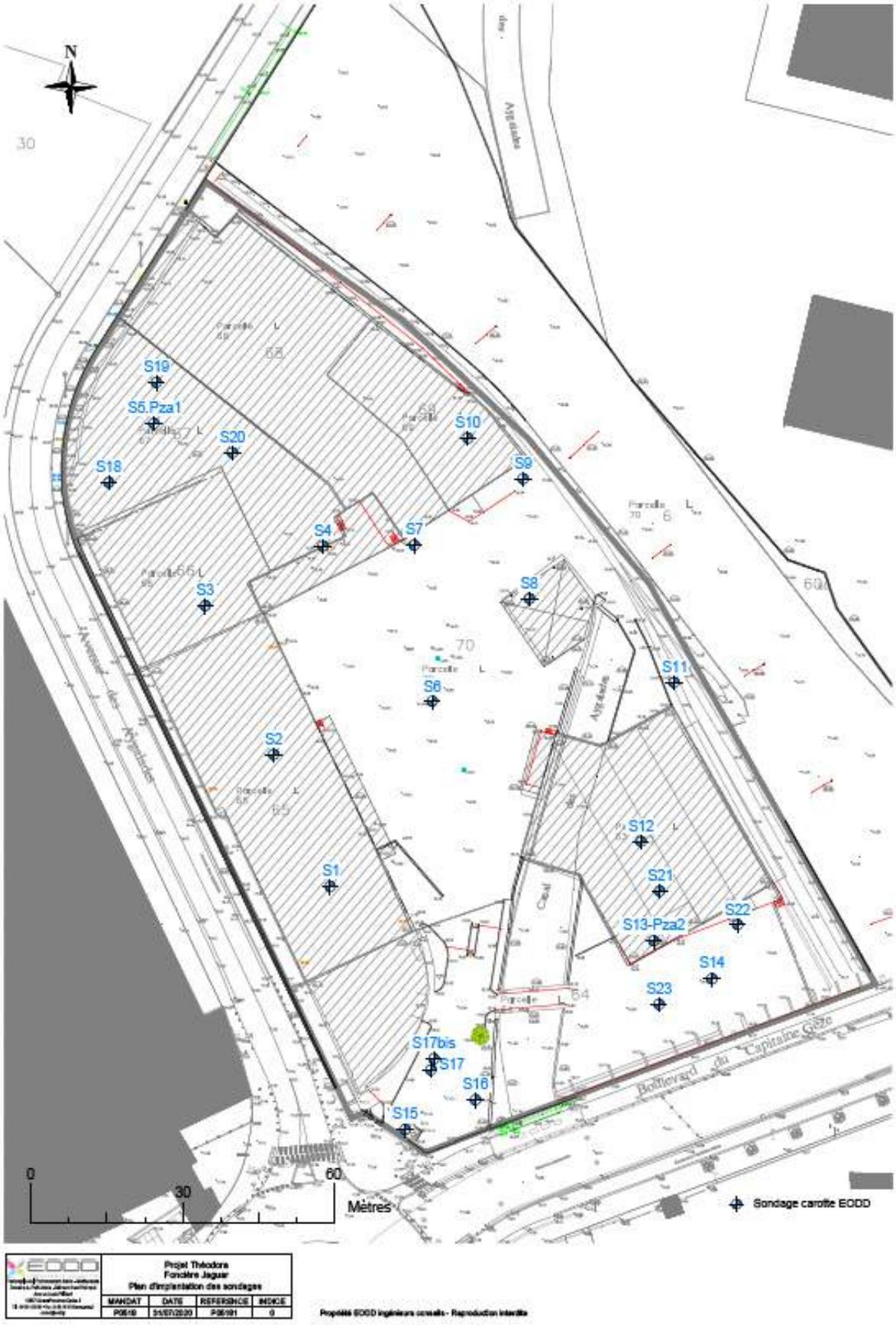


Figure 7 : Plan d'implantation des investigations antérieures (EODD 2020)

A l'issue des 2 campagnes d'investigation, l'état des milieux peut être décrit comme suit :

- L'absence d'impact significatif sur les eaux du ruisseau des Aygalades ;
- Des impacts en mercure - zones des sondages S5-S18 et S13 :
  - dans le secteur des sondages S5 et S18, dans les remblais compris entre la surface et 1,5 m de profondeur environ avec des teneurs comprises entre 39 et 47 mg/kg. Les prélèvements des gaz du sol au droit de S5 ont toutefois montré que le mercure en présence présentait une faible volatilité.
  - dans le secteur du sondage S13, dans les remblais entre 0,6 et 1,8 m de profondeur avec une teneur de 19 mg/kg. Comme la précédente zone, le mercure en présence, probablement lié à la même origine (apport de matériaux de qualité médiocre extérieur au site pour remblaiement) présente une volatilité relativement faible.
- Des impacts en composés organiques - zones des sondages S15 et S22 :
  - dans le secteur du sondage S15, les scories analysées entre 0,6 et 1,3 m de profondeur ont montré une teneur de 2 200 mg/kg en HCT. Les sondages S16 et S17 réalisés légèrement en contrebas de S15 ont montré une décroissance des teneurs permettant de circonscrire latéralement la pollution. En profondeur, les terrains bien que non analysés ne présentaient pas d'indice flagrant de pollution ni de signal significatif au PID.
  - dans le secteur du sondage S22, il a été mis en évidence de fortes teneurs en hydrocarbures totaux (2 300 mg/kg) ainsi qu'en HAP (880 mg/kg).
    Cette anomalie en composés organiques est circonscrite en profondeur, en revanche des incertitudes demeurent sur son extension latérale en direction du Nord ou de l'Est.

A noter que pour l'ensemble des contaminations précitées, celles-ci ne seraient vraisemblablement pas directement liées aux activités historiquement exercées au droit du site mais plutôt à la qualité des matériaux employés au remblaiement du site (matériaux vraisemblablement d'origine extérieure).

- Anomalies diffuses en métaux et composés organiques dans les sols (Ensemble du site)

En dehors des fortes anomalies précédemment décrites, des concentrations significatives en métaux (cuivre, mercure, plomb et zinc, et dans une moindre mesure en arsenic) ainsi qu'un bruit de fond en composés organiques (HCT, HAP, PCB) ont été relevés dans les remblais et parfois dans les terrains naturels sous-jacents. Ces anomalies sont attribuables à la qualité intrinsèque des remblais.

La localisation des anomalies significatives précitées est présentée en figure suivante.

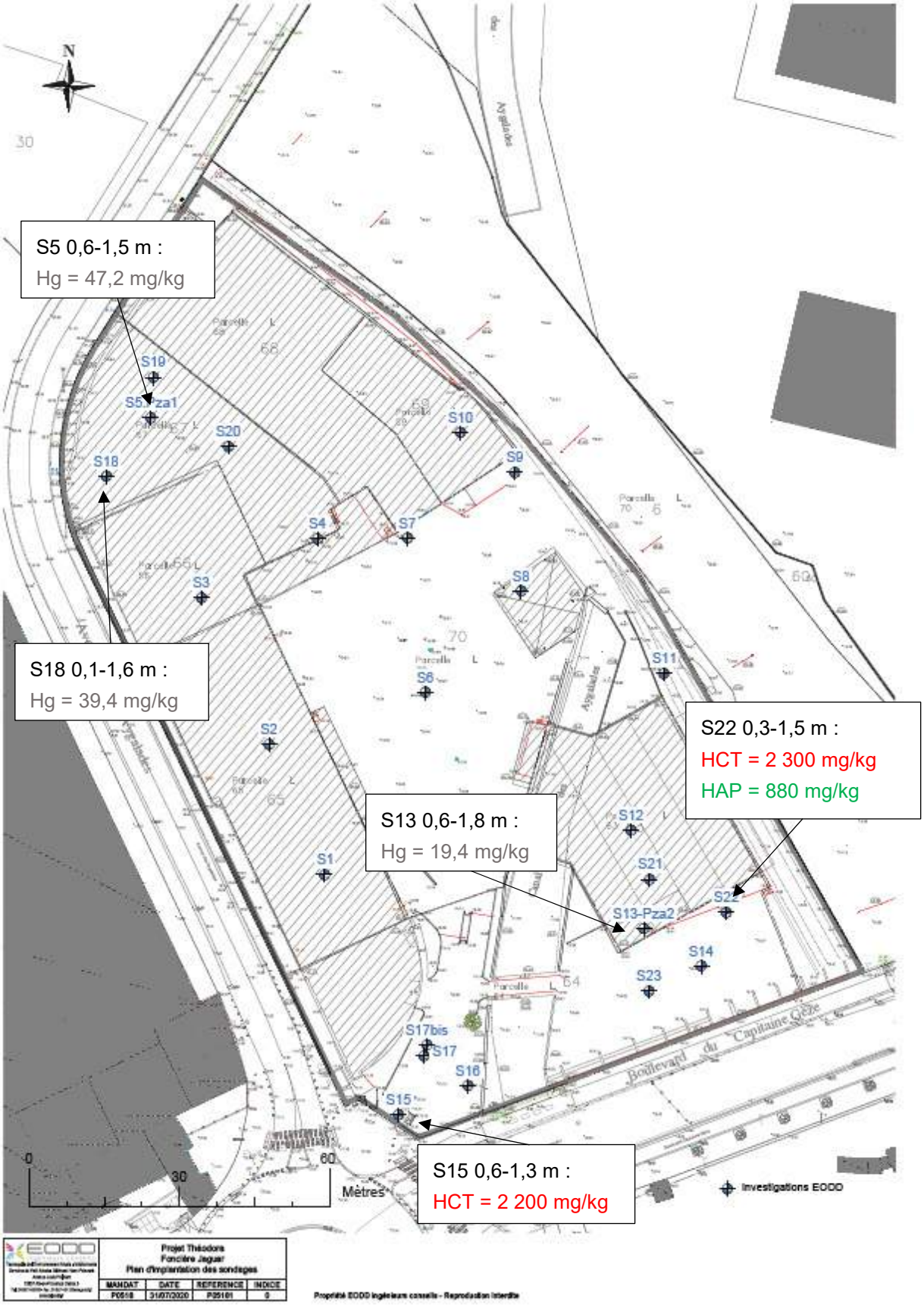


Figure 8 : Localisation des teneurs significatives en polluants

4. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES SOLS (PRESTATION A200)

L'objectif de ce diagnostic de pollution est de compléter l'état de connaissance de la qualité des sols en délimitant les zones identifiées comme impactées lors des diagnostics précédents et en précisant la qualité des futurs déblais liés au projet d'aménagement.

4.1 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES

Les investigations effectuées les 28 et 29 juillet 2021 ont consisté en la réalisation de 13 sondages au carottier battu (Géoprobe®), par la société ASTARUSCLE, sous le contrôle de Morgan GARNODON, opérateur spécialisé d'EODD Ingénieurs Conseils.

Les sondages ont été réalisés d'une part afin de mieux délimiter les impacts mis en évidence lors des précédents diagnostics (PPC3 en lien avec les impacts en HCT et HAP au droit de S22 entre 0,3 et 1,5 m de profondeur, et d'autre part afin de mieux caractériser les déblais liés :

- aux futurs aménagements en lien avec la mise en place des 2 niveaux de sous-sol du bâtiment longeant l'avenue Ibrahim Ali, et du niveau de sous-sol de la Tour et,
- des aménagements paysagers.

Le plan de localisation des sondages est présenté ci-après ainsi qu'en **Annexe 2** (dont plan sur projet d'aménagement).

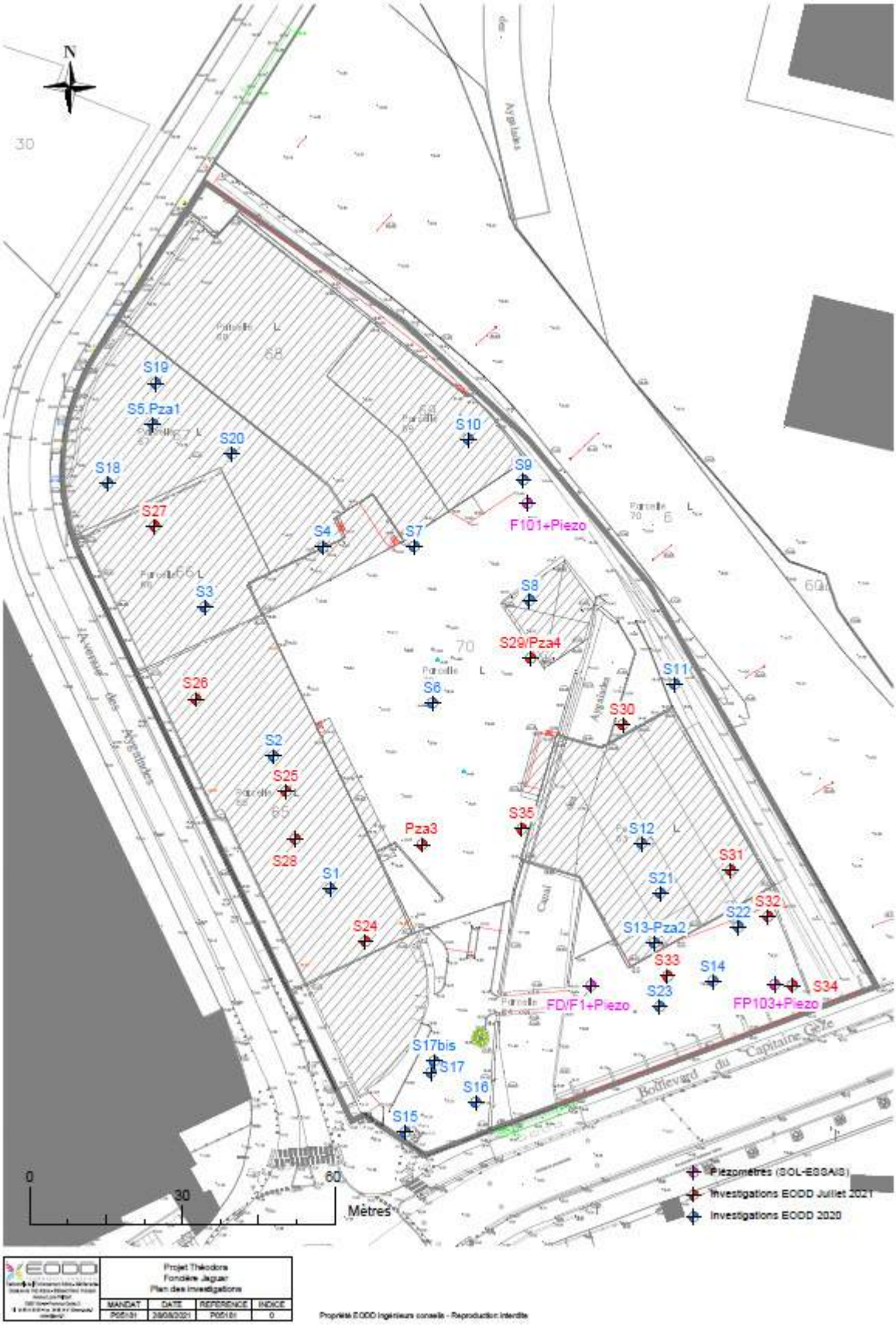


Figure 9 : Plan d'implantation des sondages, piézairs et localisation des piézomètres

Les sondages ont été réalisés à une profondeur comprise entre -2 et -7,2 m, profondeur adaptée de manière à caractériser les futurs déblais de terrassement dans le cadre du projet.

Chaque sondage a fait l'objet de mesure de gaz *in situ* à l'aide d'une sonde portative (PID[11]) ainsi que d'une description litho-stratigraphique (structure, texture, couleur…).

Les échantillons de sols ponctuels prélevés (48 échantillons au total) ont été conditionnés dans du flaconnage transmis par le laboratoire en fonction du programme analytique, stockés à basses températures (< 5°C) et à l'abri de la lumière dans des boîtes isothermes. Ils ont été transportés au laboratoire dans les plus brefs délais (24h) par transporteur postal.

2 à 4 échantillons par sondage ont été soumis à analyses correspondant aux composés traceurs des anciennes activités mises en évidence au droit de la zone d'étude et aux paramètres pris en compte pour l'acceptabilité des terres (futurs déblais de terrassement) en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) en vue de leur gestion et élimination hors site conformément à l'AM du 12/12/2014.

Les coupes lithologiques en **Annexe 3** constituent également les fiches de prélèvements des échantillons.

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire AGROLAB, accrédité COFRAC.

Le détail des investigations est synthétisé en **Annexe 4**.

Au regard du programme initialement prévu, des adaptations ont dû être réalisées :

- Les sondages S28 et S35 initialement prévus dans le hangar ont été repositionnés :
  - S28 : entre S24 et S28 afin de caractériser des futurs déblais du bâtiment des Aygalades,
  - S35 : en bordure du ruisseau des Aygalades (déblais liés aux aménagements paysagers), compte tenu que l'exploitant de cette partie du hangar n'était pas sur place les jours d'intervention ;
- Pza3 initialement prévu au droit de S25 (sols excavés) a été décalé au droit des futurs espaces verts. Les sols excavés pour la mise en place de cet ouvrage ont été analysés afin de pouvoir mettre en perspective les résultats d'analyse sur ces deux milieux.

A l'issue de la réalisation des sondages, ceux-ci ont été rebouchés avec les matériaux extraits, en respectant la lithologie d'origine, avant réfection du revêtement de surface le cas échéant. Aucune gestion hors site des cuttings n'a dû être réalisée.

Chaque sondage a fait l'objet de mesure de gaz in situ à l'aide d'une sonde portative (PID[12]) ainsi que d'une description litho-stratigraphique (structure, texture, couleur…).

4.2 OBSERVATIONS DE TERRAIN

Les coupes de sondages sont présentées en **Annexe 3.**

[11] Photo Ionisatior Detector

[12] Photo Ionisation Detector

Les sondages réalisés ont globalement mis en évidence une succession lithologique en toute cohérence avec les investigations précédemment réalisées, avec la présence sous les revêtements de surface (enrobé et dalles béton) :

- des remblais relativement hétérogènes à dominante limono-sableuse voire graveleuse pouvant atteindre 3 m (au droit de S25, S28, S33) ;
- surmontant des terrains argileux ou limoneux de couleur marron jusqu'en fond de sondage, avec quelques lentilles sableuses ponctuelles correspondant vraisemblablement aux alluvions du ruisseau des Aygalades.

Aucun refus de foration n'a été observé, l'ensemble des sondages a pu être descendu à la profondeur initialement souhaitée comprise entre 2 et 7 m.

Des terrains saturés en eau ont été rencontrés lors des sondages les plus profonds :

- A partir de 5,9 m au droit de S25 ;
- A partir de 5,5 m au droit de S26 ;
- A partir de 5,3 m au droit de S27 ;
- A partir de 6,0 m au droit de S28 ;
- A partir de 4,6 m au droit de S30.

Des indices de présence de pollution volatile ont été relevés au PID (signal PID significatif > 5ppm). Des indices organoleptiques pouvant être associés à des indices de contamination des sols ont également été relevés (coloration noirâtre, aspect huileux, scories,…). Ces indices potentiels de pollution sont synthétisés dans le tableau de synthèse des investigations réalisées en **Annexe 4.**

Quelques clichés pris lors de la réalisation des investigations sont présentés ci-après.

Sondage S33

Sondage PZA3

Sondage S34

Sondage S31

Figure 10 : Reportage photographique des sondages réalisés

4.3 RESULTATS ANALYTIQUES

Les bordereaux des résultats d'analyses sur les sols sont rassemblés en **Annexe 5**.

4.3.1 VALEURS DE REFERENCE

Les valeurs de référence sur les sols utilisées ne constituent en aucun cas des seuils de réhabilitation sanitaire. Elles sont toutefois prépondérantes dans la mesure où elles permettent d'établir en première approche si les composés retrouvés dans les sols sont inertes, c'est-à-dire non évolutifs dans le temps et peu mobilisables. Sont listées ci-après les valeurs de référence prises selon le type de paramètre.

- Composés Organiques :

Les **composés organiques** (HCT, HAP, BTEX, PCB, COHV, solvants, alcools) ne sont pas ou peu présents naturellement dans les sols. Est alors considérée comme anormale dans la suite du document, toute présence de ces composés dans les sols (en fonction des seuils de détection du laboratoire).
En ce qui concerne la gestion des terres excavées, les résultats d'analyses des composés organiques ont été comparés, à titre indicatif, aux valeurs définies par l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 fixant « la liste des déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes » (voir Tableau 2).

Paramètres	Unités	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
Analyses sur matériaux brut		
Paramètres globaux		
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**30 000 (1)**
Hydrocarbures totaux		
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg_{MS}	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP		
Somme des 16 HAP	mg/kg_{MS}	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX		
Somme des BTEX	mg/kg_{MS}	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB		
Somme des 7 PCB	mg/kg_{MS}	**1**
Analyses après lixiviation		
Paramètres globaux		
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	**4000 (1)**
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**500 (2)**
Indice phénol	mg/kg_{MS}	**1**
Anions		
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**800 (1)**
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**1000 (1)**
Eléments métalliques		
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	**4**

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Tableau 2 : Seuils de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes (ISDI – K3)

- Eléments métalliques sur brut :

En l'absence de valeurs de gestion réglementaire pour le milieu sol, les gammes de valeurs ordinaires et d'anomalies naturelles indiquées dans le rapport ASPITET de l'INRA « base de données relative à la qualité des sols » seront utilisées (voir Tableau 3).

Les gammes de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées, issues du même document, sont données à titre informatif, le contexte géologique local ne justifiant pas un fond géochimique particulier et donc des anomalies naturelles de teneurs en métaux.

Ainsi, dans la suite du document, seront considérées comme anormales les teneurs en un métal supérieures aux valeurs hautes de la gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » correspondante.

Paramètres	Unités	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires »	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	0,05 à 0,45	0,70 à 2	2 à 16
Chrome -Cr	mg/kg_{MS}	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

Tableau 3 : Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles dans les sols (prog. ASPITET - INRA)

- Composés sur éluât :

Les concentrations en éléments métalliques, en fractions soluble, sulfates, chlorures et fluorures seront comparées aux valeurs définies par l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 fixant « la liste des déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes ».

4.3.2 SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES

Les tableaux de synthèse des résultats sur les composés organiques, les métaux et les composés sur lixiviats sont présentés ci-après.
Les bordereaux d'analyses du laboratoire sont présentés en **Annexe 5**.

	Echantillons	**S24 (25-160)**	**S24 (160-260)**	**S24 (260-410)**	**S24 (550-700)**	**S25 (60-210)**	**S25 (310-380)**	**S25 (450-590)**	**Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})**
	Date de prélèvement	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	
Analyses sur matériaux brut									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	25-160	160-260	260-410	550-700	60-210	310-380	450-590	
Lithologie		**R. gravelo-sableux**	**R. gravelo-sableux**	**Argile**	**Argile**	**R. sableux**	**Argile**	**Argile**	
Matière sèche	%	89,9	92,7	79,8	76,2	91,4	84,8	73,5	
Paramètres globaux									
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**11000**	**9200**	**3400**	**10000**	**9000**	**7600**	**6500**	**30 000**(1)
Hydrocarbures totaux									
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg_{MS}	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg_{MS}	**6**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	**10,9**	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg_{MS}	**15,4**	**6,1**	*<2,0*	*<2,0*	**28,2**	**3,8**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg_{MS}	**36,4**	**13,4**	*<2,0*	*<2,0*	**42**	**5,1**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg_{MS}	**61,3**	**33,3**	*<2,0*	*<2,0*	**67,5**	**8,4**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg_{MS}	**80**	**74**	*<2,0*	*<2,0*	**80**	**13**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg_{MS}	**88,7**	**120**	*<2,0*	*<2,0*	**91,1**	**5,5**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg_{MS}	**52,5**	**43,4**	*<2,0*	*<2,0*	**64,9**	*<2,0*	*<2,0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg_{MS}	**340**	**290**	*<20,0*	*<20,0*	**380**	**39,7**	*<20,0*	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP									
Naphtalène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,12**	**0,31**	*<0,050*	-
Anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg_{MS}	**0,16**	**0,099**	*<0,050*	*<0,050*	**0,26**	**0,46**	*<0,050*	-
Pyrène	mg/kg_{MS}	**0,13**	**0,083**	*<0,050*	*<0,050*	**0,23**	**0,38**	*<0,050*	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg_{MS}	**0,085**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,1**	**0,17**	*<0,050*	-
Chrysène	mg/kg_{MS}	**0,089**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,11**	**0,22**	*<0,050*	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg_{MS}	**0,1**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,077**	**0,24**	*<0,050*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,1**	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg_{MS}	**0,057**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,12**	**0,25**	*<0,050*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg_{MS}	**0,06**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,058**	**0,15**	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg_{MS}	**0,076**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,071**	**0,18**	*<0,050*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg_{MS}	**0,757**	**0,182**	*n.d.*	*n.d.*	**1,15**	**2,46**	*n.d.*	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX									
Benzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Toluène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Ethylbenzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
m+p-xylène	mg/kg_{MS}	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	-
o-Xylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des BTEX	mg/kg_{MS}	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB									
PCB 28	mg/kg_{MS}	**0,001**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,002**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 52	mg/kg_{MS}	**0,002**	**0,002**	*<0,001*	*<0,001*	**0,004**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 101	mg/kg_{MS}	**0,004**	**0,004**	*<0,001*	*<0,001*	**0,007**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 118	mg/kg_{MS}	**0,004**	**0,004**	*<0,001*	*<0,001*	**0,005**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 138	mg/kg_{MS}	**0,006**	**0,004**	*<0,001*	*<0,001*	**0,007**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 153	mg/kg_{MS}	**0,004**	**0,003**	*<0,001*	**0,001**	**0,005**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 180	mg/kg_{MS}	**0,002**	**0,001**	*<0,001*	*<0,001*	**0,003**	*<0,001*	*<0,001*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg_{MS}	**0,023**	**0,018**	*n.d.*	**0,001**	**0,033**	*n.d.*	*n.d.*	**1**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

	Echantillons	S26 (70-220)	S26 (240-380)	S26 (380-430)	S26 (430-550)	S27 (50-200)	S27 (240-350)	S27 (380-480)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
	Date de prélèvement	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	
Analyses sur matériaux brut									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	70-220	240-380	380-430	430-550	50-200	240-350	380-480	
Lithologie		**R. sableux**	**Argile**	**Sables**	**Argile**	**R. sablo-graveleux**	**Argile**	**Argile**	
Matière sèche	%	92,1	80	82,6	76	89	85,6	79,5	
Paramètres globaux									
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**10000**	**8300**	**2200**	**6400**	**57000**	**3600**	**2900**	**30 000**(1)
Hydrocarbures totaux									
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg_{MS}	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg_{MS}	**9,4**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg_{MS}	**26,2**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**2,2**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg_{MS}	**29**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**7**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg_{MS}	**33,1**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**10,7**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg_{MS}	**52**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**9,8**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg_{MS}	**77,5**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**5,8**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg_{MS}	**67,1**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**2,5**	*<2,0*	*<2,0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg_{MS}	**290**	*<20,0*	*<20,0*	*<20,0*	**42,8**	*<20,0*	*<20,0*	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP									
Naphtalène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg_{MS}	**0,098**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg_{MS}	**0,2**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Pyrène	mg/kg_{MS}	**0,16**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg_{MS}	**0,08**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Chrysène	mg/kg_{MS}	**0,087**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg_{MS}	**0,12**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg_{MS}	**0,054**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg_{MS}	**0,799**	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX									
Benzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,53**	*<0,050*	*<0,050*	-
Toluène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**1,1**	*<0,050*	*<0,050*	-
Ethylbenzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
m+p-xylène	mg/kg_{MS}	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	**0,37**	*<0,10*	*<0,10*	-
o-Xylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des BTEX	mg/kg_{MS}	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**2**	*n.d.*	*n.d.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB									
PCB 28	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,11**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 52	mg/kg_{MS}	**0,002**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,038**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 101	mg/kg_{MS}	**0,003**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,007**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 118	mg/kg_{MS}	**0,003**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,006**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 138	mg/kg_{MS}	**0,004**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,006**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 153	mg/kg_{MS}	**0,003**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,004**	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 180	mg/kg_{MS}	**0,002**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,003**	*<0,001*	*<0,001*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg_{MS}	**0,017**	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**0,17**	*n.d.*	*n.d.*	**1**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

	Echantillons	S27 (480-530)	S28 (60-210)	S28 (210-300)	S28 (300-390)	S28 (450-600)	S29 (20-170)	S29 (260-320)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
	Date de prélèvement	28/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	
Analyses sur matériaux brut									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	480-530	60-210	210-300	300-390	450-600	20-170	260-320	
Lithologie		**Argile**	**R. sablo-graveleux**	**R. sablo-graveleux**	**Argile**	**Argile**	**R. sableux**	**Argile limoneuse**	
Matière sèche	%	70,9	91,3	85,3	82,6	77	93,1	87,5	
Paramètres globaux									
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**9800**	**9900**	**14000**	**5300**	**4000**	**21000**	**6200**	**30 000**(1)
Hydrocarbures totaux									
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg_{MS}	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg_{MS}	*<4,0*	**14,8**	**5,5**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**46,9**	**7,2**	*<2,0*	*<2,0*	**2,9**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**59,9**	**6,3**	*<2,0*	*<2,0*	**3,1**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**60,5**	**9**	*<2,0*	*<2,0*	**5,8**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**64**	**9,6**	*<2,0*	*<2,0*	**7**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**60,4**	**6,2**	*<2,0*	*<2,0*	**9,2**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**37,1**	**3,8**	*<2,0*	*<2,0*	**9,8**	*<2,0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg_{MS}	*<20,0*	**340**	**48,9**	*<20,0*	*<20,0*	**41,2**	*<20,0*	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP									
Naphtalène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,12**	**0,19**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,28**	**0,13**	**0,082**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,28**	**0,088**	**0,062**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,13**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Chrysène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,14**	**0,064**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,14**	**0,095**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,067**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,16**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,092**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,1**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg_{MS}	*n.d.*	**1,51**	**0,567**	**0,144**	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX									
Benzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Toluène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Ethylbenzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
m+p-xylène	mg/kg_{MS}	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	-
o-Xylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des BTEX	mg/kg_{MS}	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB									
PCB 28	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,002**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 52	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,011**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 101	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,019**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 118	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,021**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 138	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,026**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,001**	*<0,001*	-
PCB 153	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,023**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 180	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,042**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg_{MS}	*n.d.*	**0,14**	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**0,001**	*n.d.*	**1**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

	Echantillons	S29 (320-450)	S30 (20-90)	S30 (90-200)	S30 (240-320)	S31 (20-170)	S31 (260-350)	S31 (350-480)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
	Date de prélèvement	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	
Analyses sur matériaux brut									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	320-450	20-90	90-200	240-320	20-170	260-350	350-480	
Lithologie		**Argile**	**R. sableux**	**R. gravelo-sableux**	**Sable limoneux**	**R. gravelo-sableux**	**Limon argileux**	**Argile limoneuse**	
Matière sèche	%	80,6	84,2	89,2	85,6	83	85,7	78,2	
Paramètres globaux									
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**4800**	**78000**	**7900**	**31000**	**150000**	**2700**	**2300**	**30 000**(1)
Hydrocarbures totaux									
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg_{MS}	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg_{MS}	*<4,0*	*<4,0*	**5,3**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**15,2**	**6,7**	**3**	**4**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**21,6**	**6,6**	**4,8**	**8,2**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**28,6**	**6,8**	**5,7**	**9,3**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**26**	**5,8**	**5,6**	**9**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**15,4**	**2,4**	**3,5**	**4,6**	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg_{MS}	*<2,0*	**5,8**	*<2,0*	*<2,0*	**2,5**	*<2,0*	*<2,0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg_{MS}	*<20,0*	**120**	**35,8**	**28,2**	**41,3**	*<20,0*	*<20,0*	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP									
Naphtalène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,27**	**0,11**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,23**	**0,27**	**0,077**	**0,065**	*<0,050*	*<0,050*	-
Anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**1,4**	*<0,10*	*<0,050*	**0,14**	*<0,20*	*<0,050*	-
Pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**2,1**	*<0,10*	*<0,050*	**0,12**	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**0,88**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Chrysène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**1,1**	*<0,050*	*<0,050*	**0,08**	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**2,5**	*<0,050*	*<0,050*	**0,088**	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**1,3**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**3,2**	*<0,050*	*<0,050*	**0,1**	*<0,050*	*<0,050*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,20*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**4**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	**3,3**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg_{MS}	*n.d.*	**20,3**	**0,38**	**0,077**	**0,593**	*n.d.*	*n.d.*	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX									
Benzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Toluène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	**0,094**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Ethylbenzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
m+p-xylène	mg/kg_{MS}	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	-
o-Xylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des BTEX	mg/kg_{MS}	*n.d.*	*n.d.*	**0,094**	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB									
PCB 28	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,002**	*<0,001*	-
PCB 52	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 101	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,002**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 118	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 138	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,002**	*<0,001*	**0,007**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 153	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,002**	*<0,001*	**0,009**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 180	mg/kg_{MS}	*<0,001*	**0,004**	*<0,001*	**0,009**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg_{MS}	*n.d.*	**0,008**	*n.d.*	**0,027**	*n.d.*	**0,002**	*n.d.*	**1**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

	Echantillons	**S32 (20-160)**	**S32 (160-220)**	**S32 (220-340)**	**S33 (5-130)**	**S33 (130-280)**	**S33 (420-470)**	**S34 (5-140)**	**Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg$_{MS}$)**
	Date de prélèvement	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	
Analyses sur matériaux brut									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	20-160	160-220	220-340	5-130	130-280	420-470	5-140	
Lithologie		**R. sablo-graveleux**	**R. sablo-graveleux**	**Limon argileux**	**R. sablo-graveleux**	**R. sablo-graveleux**	**Limon argileux**	**R. sableux**	
Matière sèche	%	73,5	85	82,1	85,2	84,1	77,3	86,1	
Paramètres globaux									
Carbone Organique Total - COT	mg/kg$_{MS}$	**210000**	**6000**	**18000**	**130000**	**7500**	**2700**	**50000**	**30 000**[1]
Hydrocarbures totaux									
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**4,1**	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**3,6**	*<2,0*	*<2,0*	**5,2**	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	**3,3**	**5,3**	*<2,0*	*<2,0*	**6,6**	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg$_{MS}$	**2,9**	*<2,0*	**4,3**	**5,5**	*<2,0*	*<2,0*	**6**	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**2,7**	*<2,0*	*<2,0*	**3,3**	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg$_{MS}$	*<20,0*	*<20,0*	*<20,0*	**24,1**	*<20,0*	*<20,0*	**30,7**	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP									
Naphtalène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg$_{MS}$	**0,11**	*<0,050*	**0,073**	**0,087**	**0,17**	*<0,050*	**0,095**	-
Anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	**0,11**	*<0,050*	**0,12**	**0,07**	**0,21**	*<0,050*	**0,13**	-
Pyrène	mg/kg$_{MS}$	**0,1**	*<0,050*	**0,076**	*<0,050*	**0,21**	*<0,050*	**0,13**	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,11**	*<0,050*	*<0,050*	-
Chrysène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	**0,078**	*<0,050*	**0,095**	*<0,050*	**0,095**	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	**0,11**	*<0,050*	**0,11**	*<0,050*	**0,094**	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	**0,1**	*<0,050*	**0,13**	*<0,050*	**0,078**	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	**0,15**	*<0,050*	**0,084**	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	**0,11**	*<0,050*	**0,094**	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg$_{MS}$	**0,32**	*n.d.*	**0,817**	**0,157**	**1,21**	*n.d.*	**0,622**	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX									
Benzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Toluène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Ethylbenzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
m+p-xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	-
o-Xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des BTEX	mg/kg$_{MS}$	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB									
PCB 28	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 52	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 101	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,002**	-
PCB 118	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 138	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,006**	-
PCB 153	mg/kg$_{MS}$	**0,001**	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,007**	-
PCB 180	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,007**	-
Somme des 7 PCB	mg/kg$_{MS}$	**0,001**	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**0,022**	**1**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause [1]
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Echantillons		S34 (140-230)	S34 (230-340)	S35 (50-200)	S35 (280-420)	Pza3 (0-150)	Pza3 (150-200)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
Date de prélèvement		28/07/2021	28/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	
Analyses sur matériaux brut								
Paramètres	Unités							
Profondeur d'investigation	cm	140-230	230-340	50-200	280-420	0-150	150-200	
Lithologie		**R. sablo-graveleux**	**Limon argileux**	**R. sablo-graveleux**	**Limon argileux**	**R. sablo-graveleux**	**Sable limoneux**	
Matière sèche	%	84	82,8	96	81,9	93,9	81,8	
Paramètres globaux								
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**2700**	**9400**	**2900**	**4800**	**32000**	**23000**	**30 000**(1)
Hydrocarbures totaux								
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg_{MS}	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg_{MS}	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	**7,1**	*<4,0*	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg_{MS}	*<2,0*	*<2,0*	**6**	*<2,0*	**7,3**	**3,5**	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg_{MS}	*<2,0*	*<2,0*	**12,1**	*<2,0*	**7,1**	**3,8**	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg_{MS}	*<2,0*	*<2,0*	**40,6**	*<2,0*	**11,3**	**4,6**	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg_{MS}	*<2,0*	*<2,0*	**94**	*<2,0*	**24**	**7,7**	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg_{MS}	*<2,0*	*<2,0*	**150**	*<2,0*	**52,4**	**12,5**	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg_{MS}	*<2,0*	*<2,0*	**110**	*<2,0*	**55,7**	**11,7**	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg_{MS}	*<20,0*	*<20,0*	**420**	*<20,0*	**170**	**46,5**	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP								
Naphtalène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,064**	**0,2**	-
Anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,10*	**0,22**	-
Pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,10*	**0,15**	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,084**	-
Chrysène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,077**	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg_{MS}	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**0,064**	**0,731**	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX								
Benzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Toluène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Ethylbenzène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
m+p-xylène	mg/kg_{MS}	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	-
o-Xylène	mg/kg_{MS}	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des BTEX	mg/kg_{MS}	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB								
PCB 28	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 52	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 101	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,003**	*<0,001*	-
PCB 118	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 138	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,01**	*<0,001*	-
PCB 153	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,011**	*<0,001*	-
PCB 180	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	**0,001**	*<0,001*	**0,011**	*<0,001*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg_{MS}	*n.d.*	*n.d.*	**0,001**	*n.d.*	**0,035**	*n.d.*	**1**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Tableau 4 : Résultats d'analyses de sols en composés organiques sur échantillons bruts

Zone / projet		Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	**Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})**
Echantillons		**S24 (25-160)**	**S24 (160-260)**	**S24 (260-410)**	**S24 (550-700)**	**S25 (60-210)**	**S25 (310-380)**	**S25 (450-590)**	
Date de prélèvement		28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	
Analyses sur éluat après lixiviation									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	25-160	160-260	260-410	550-700	60-210	310-380	450-590	
Lithologie		**R. gravelo-sableux**	**R. gravelo-sableux**	**Argile**	**Argile**	**R. sableux**	**Argile**	**Argile**	
Matière sèche	%	89,9	92,7	79,8	76,2	91,4	84,8	73,5	
Paramètres globaux									
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	**2500**	**3300**	*<1000*	*<1000*	**3400**	**2700**	*<1000*	**4000 (1)**
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**19**	**21**	**21**	**40**	**24**	**84**	**18**	**500 (2)**
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	**1**
Anions									
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**12**	**12**	**44**	**52**	**28**	**280**	**24**	**800 (1)**
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**1100**	**1500**	**92**	**110**	**990**	**220**	**180**	**1000 (1)**
Eléments métalliques									
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	**0,1**	*<0,05*	*<0,05*	**0,17**	*<0,05*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**0,25**	**0,32**	**0,11**	**0,14**	**0,31**	**0,45**	**0,13**	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,002**	*<0,001*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	**0,03**	**0,02**	*<0,02*	*<0,02*	**0,13**	*<0,02*	*<0,02*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**0,03**	**0,04**	**0,04**	**0,1**	**0,06**	**0,2**	**0,04**	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	**0,03**	**0,04**	**0,0003**	*<0,0003*	*<0,0003*	**0,0007**	*<0,0003*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	*<0,05*	**0,05**	**0,05**	**0,07**	*<0,05*	**0,13**	*<0,05*	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**0,02**	*<0,02*	**0,06**	*<0,02*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Zone / projet		Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	**Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})**
Echantillons		**S26 (70-220)**	**S26 (240-380)**	**S26 (380-430)**	**S26 (430-550)**	**S27 (50-200)**	**S27 (240-350)**	**S27 (380-480)**	
Date de prélèvement		28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	
Analyses sur éluat après lixiviation									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	70-220	240-380	380-430	430-550	50-200	240-350	380-480	
Lithologie		**R. sableux**	**Argile**	**Sables**	**Argile**	**R. sablo-graveleux**	**Argile**	**Argile**	
Matière sèche	%	92,1	80	82,6	76	89	85,6	79,5	
Paramètres globaux									
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	**3100**	**2400**	*<1000*	**1100**	**5700**	**1000**	*<1000*	**4000 (1)**
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**23**	**14**	*<10*	**12**	**21**	*<10*	*<10*	**500 (2)**
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	**1**
Anions									
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**32**	**31**	**21**	**18**	**65**	**41**	**34**	**800 (1)**
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**3**	**3**	**2**	**3**	**4**	**2**	**3**	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**1200**	**630**	**260**	**160**	**2700**	**140**	**140**	**1000 (1)**
Eléments métalliques									
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**0,27**	**0,15**	*< 0,1*	**0,12**	**0,26**	*< 0,1*	*< 0,1*	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	**0,08**	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**0,08**	*<0,02*	*<0,02*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**0,03**	**0,03**	**0,02**	**0,03**	**0,05**	**0,05**	**0,02**	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,13**	*<0,05*	**0,09**	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	**0,06**	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Zone / projet		Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Espaces verts	Espaces verts	**Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})**
Echantillons		**S27 (480-530)**	**S28 (60-210)**	**S28 (210-300)**	**S28 (300-390)**	**S28 (450-600)**	**S29 (20-170)**	**S29 (260-320)**	
Date de prélèvement		28/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	
Analyses sur éluat après lixiviation									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	480-530	60-210	210-300	300-390	450-600	20-170	260-320	
Lithologie		**Argile**	**R. sablo-graveleux**	**R. sablo-graveleux**	**Argile**	**Argile**	**R. sableux**	**Argile limoneuse**	
Matière sèche	%	70,9	91,3	85,3	82,6	77	93,1	87,5	
Paramètres globaux									
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	*<1000*	**3600**	**3000**	**3000**	**1000**	**3900**	**3100**	**4000 (1)**
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**18**	**24**	**31**	**53**	*<10*	**38**	**35**	**500 (2)**
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	**1**
Anions									
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**24**	**14**	**43**	**110**	**28**	**19**	**100**	**800 (1)**
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**3**	**4**	**7**	**4**	**3**	**3**	**3**	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**98**	**1200**	**1300**	**630**	**85**	**1800**	**460**	**1000 (1)**
Eléments métalliques									
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,08**	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	**0,06**	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	*< 0,1*	**0,26**	**0,22**	**0,46**	*< 0,1*	**0,23**	**0,14**	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	*<0,02*	**0,04**	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**0,05**	**0,04**	**0,04**	**0,05**	*<0,02*	**0,11**	**0,06**	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	**0,0003**	*<0,0003*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	**0,21**	**0,76**	*<0,05*	**0,15**	**0,11**	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**0,03**	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

	Zone / projet	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	**Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})**
	Echantillons	**S29 (320-450)**	**S30 (20-90)**	**S30 (90-200)**	**S30 (240-320)**	**S31 (20-170)**	**S31 (260-350)**	**S31 (350-480)**	
	Date de prélèvement	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	
Analyses sur éluat après lixiviation									
Paramètres	Unités								
Profondeur d'investigation	cm	320-450	20-90	90-200	240-320	20-170	260-350	350-480	
Lithologie		**Argile**	**R. sableux**	**R. gravelo-sableux**	**Sable limoneux**	**R. gravelo-sableux**	**Limon argileux**	**Argile limoneuse**	
Matière sèche	%	80,6	84,2	89,2	85,6	83	85,7	78,2	
Paramètres globaux									
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	*<1000*	**2400**	**1400**	**1600**	**30000**	**2000**	**1500**	**4000 (1)**
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	*<10*	**35**	**10**	**13**	**18**	*<10*	**10**	**500 (2)**
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	**1**
Anions									
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**16**	**40**	**12**	**16**	**65**	**16**	**39**	**800 (1)**
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**3**	**7**	**4**	**4**	**2**	**2**	**4**	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	*<50*	**610**	**320**	**610**	**16000**	**420**	**340**	**1000 (1)**
Eléments métalliques									
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**0,23**	**0,16**	**0,36**	**0,2**	**0,28**	**0,43**	**0,14**	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	*<0,02*	**0,03**	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**0,03**	**0,06**	*<0,02*	**0,03**	**0,02**	*<0,02*	*<0,02*	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	*<0,05*	**0,11**	**0,08**	**0,33**	**0,72**	**0,85**	**0,2**	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,08**	*<0,05*	*<0,05*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*<0,02*	**0,07**	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

	Zone / projet	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	
	Echantillons	**S32 (20-160)**	**S32 (160-220)**	**S32 (220-340)**	**S33 (5-130)**	**S33 (130-280)**	**S33 (420-470)**	**S34 (5-140)**	
	Date de prélèvement	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	
Analyses sur éluat après lixiviation									
Paramètres	Unités								**Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})**
Profondeur d'investigation	cm	20-160	160-220	220-340	5-130	130-280	420-470	5-140	
Lithologie		**R. sablo-graveleux**	**R. sablo-graveleux**	**Limon argileux**	**R. sablo-graveleux**	**R. sablo-graveleux**	**Limon argileux**	**R. sableux**	
Matière sèche	%	73,5	85	82,1	85,2	84,1	77,3	86,1	
Paramètres globaux									
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	**23000**	*<1000*	**2600**	**2600**	**2200**	*<1000*	**7500**	**4000** (1)
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**11**	*<10*	**65**	*<10*	*<10*	**36**	**11**	**500** (2)
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	**1**
Anions									
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**280**	**7**	**75**	**45**	**29**	**29**	**51**	**800** (1)
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**1**	**3**	*<1*	**2**	**3**	**2**	**1**	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**14000**	**400**	**800**	**930**	**760**	**240**	**4000**	**1000** (1)
Eléments métalliques									
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	**0,66**	**0,08**	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	**0,11**	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**0,31**	**0,19**	**0,27**	**0,27**	**0,39**	**0,11**	**0,3**	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	*<0,02*	**0,02**	**0,19**	**0,03**	**0,03**	**0,03**	**0,03**	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	*<0,0003*	*<0,0003*	**0,0006**	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	*<0,0003*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	**0,33**	**0,06**	**0,31**	**0,09**	**0,35**	**0,06**	**0,67**	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*<0,02*	**0,09**	**0,02**	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Zone / projet		Bât Tour	Bât Tour	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	
Echantillons		**S34 (140-230)**	**S34 (230-340)**	**S35 (50-200)**	**S35 (280-420)**	**Pza3 (0-150)**	**Pza3 (150-200)**	
Date de prélèvement		28/07/2021	28/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	
Analyses sur éluat après lixiviation								
Paramètres	Unités							**Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})**
Profondeur d'investigation	cm	140-230	230-340	50-200	280-420	0-150	150-200	
Lithologie		**R. sablo-graveleux**	**Limon argileux**	**R. sablo-graveleux**	**Limon argileux**	**R. sablo-graveleux**	**Sable limoneux**	
Matière sèche	%	84	82,8	96	81,9	93,9	81,8	
Paramètres globaux								
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	**2900**	**1400**	**3900**	*<1000*	**2700**	**3800**	**4000 (1)**
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**11**	**13**	**34**	*<10*	**11**	**18**	**500 (2)**
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	**1**
Anions								
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**39**	**13**	**60**	**20**	**35**	**17**	**800 (1)**
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**3**	*<1*	**4**	**3**	**3**	**2**	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**940**	**540**	**1500**	**53**	**490**	**2100**	**1000 (1)**
Eléments métalliques								
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	**0,06**	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	**0,08**	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**0,32**	**0,11**	**0,2**	*< 0,1*	**0,27**	**0,38**	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**0,03**	**0,07**	**0,02**	**0,03**	**0,02**	**0,04**	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	*<0,0003*	**0,0006**	*<0,0003*	*<0,0003*	**0,0006**	**0,0003**	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	**0,48**	**0,08**	*<0,05*	**0,26**	**0,07**	**0,16**	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	**0,03**	**0,04**	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Tableau 5 : Résultats d'analyses de sols sur éluât

	Echantillon	S24 (25-160)	S24 (160-260)	S24 (260-410)	S24 (550-700)	S25 (60-210)	S25 (310-380)	S25 (450-590)	ASPITET		
	Date de prélèvement	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021			
Paramètres	Unités								Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	25-160	160-260	260-410	550-700	60-210	310-380	450-590			
Lithologie		R. gravelo-sableux	R. gravelo-sableux	Argile	Argile	R. sableux	Argile	Argile			
Matière sèche	%	89,9	92,7	79,8	76,2	91,4	84,8	73,5			
Métaux											
Arsenic (As)	mg/kg MS	4	1,7	3,8	<1,0	4	8,4	3,6	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	<0,1	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	9,3	7,2	14	13	12	14	22	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	11	4,8	9,6	8,2	9,6	34	13	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,27	<0,05	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	6,7	5,4	12	10	7,2	12	22	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	20	8,3	24	4,8	22	120	9,1	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	44	41	19	15	55	87	34	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

	Echantillon	S26 (70-220)	S26 (240-380)	S26 (380-430)	S26 (430-550)	S27 (50-200)	S27 (240-350)	S27 (380-480)	ASPITET		
	Date de prélèvement	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021			
Paramètres	Unités								Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	70-220	240-380	380-430	430-550	50-200	240-350	380-480			
Lithologie		R. sableux	Argile	Sables	Argile	R. sablo-graveleux	Argile	Argile			
Matière sèche	%	92,1	80	82,6	76	89	85,6	79,5			
Métaux											
Arsenic (As)	mg/kg MS	4,6	8,4	2,7	2,1	5,3	7,2	4,1	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	9,3	21	5,6	21	15	14	7,4	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	8,1	24	4,8	15	12	21	3,3	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,05	0,25	0,07	<0,05	0,33	0,32	<0,05	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	8,1	18	4,2	18	8,5	13	5,4	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	20	78	6,2	7,9	32	84	3,5	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	400	37	8,2	29	49	27	10	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de maximales courantes
> valeurs maximales courantes
> valeurs maximales anomalie modérée
> valeurs maximales anomalie forte

	Echantillon	S27 (480-530)	S28 (60-210)	S28 (210-300)	S28 (300-390)	S28 (450-600)	S29 (20-170)	S29 (260-320)	ASPITET		
	Date de prélèvement	28/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021			
Paramètres	Unités								Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	480-530	60-210	210-300	300-390	450-600	20-170	260-320			
Lithologie		Argile	R. sablo-graveleux	R. sablo-graveleux	Argile	Argile	R. sableux	Argile limoneuse			
Matière sèche	%	70,9	91,3	85,3	82,6	77	93,1	87,5			
Métaux											
Arsenic (As)	mg/kg MS	1,5	5,4	19	7,8	3,2	11	5	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	13	10	21	15	22	9,3	5,7	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	7,3	14	27	24	13	22	5,8	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,05	0,07	<0,05	0,24	<0,05	0,09	<0,05	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	10	7	23	13	19	8,8	4,7	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	4,8	32	55	120	9	60	21	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	15	80	34	38	34	45	17	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

	Echantillon	S29 (320-450)	S30 (20-90)	S30 (90-200)	S30 (240-320)	S31 (20-170)	S31 (260-350)	S31 (350-480)	ASPITET		
	Date de prélèvement	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021			
Paramètres	Unités								Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	320-450	20-90	90-200	240-320	20-170	260-350	350-480			
Lithologie		Argile	R. sableux	R. gravelo-sableux	Sable limoneux	R. gravelo-sableux	Limon argileux	Argile limoneuse			
Matière sèche	%	80,6	84,2	89,2	85,6	83	85,7	78,2			
Métaux											
Arsenic (As)	mg/kg MS	3	9,6	3,5	4,4	6,8	9,2	7,6	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	0,4	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	12	15	9,3	19	25	7,1	10	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	17	23	9,9	41	38	6,4	7,8	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,07	0,1	0,17	0,1	0,17	0,07	0,13	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	9,1	25	7,7	21	38	6,5	7,7	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	79	170	28	21	41	14	38	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	18	48	150	39	68	24	22	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de maximales courantes
> valeurs maximales courantes
> valeurs maximales anomalie modérée
> valeurs maximales anomalie forte

	Echantillon	S32 (20-160)	S32 (160-220)	S32 (220-340)	S33 (5-130)	S33 (130-280)	S33 (420-470)	S34 (5-140)	ASPITET		
	Date de prélèvement	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021	28/07/2021			
Paramètres	Unités								Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	20-160	160-220	220-340	5-130	130-280	420-470	5-140			
Lithologie		R. sablo-graveleux	R. sablo-graveleux	Limon argileux	R. sablo-graveleux	R. sablo-graveleux	Limon argileux	R. sableux			
Matière sèche	%	73,5	85	82,1	85,2	84,1	77,3	86,1			
Métaux											
Arsenic (As)	mg/kg MS	16	7,4	9,6	15	14	3,1	12	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*<0,1*	*<0,1*	0,2	0,1	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	24	21	14	17	13	11	24	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	54	15	110	150	17	5,6	57	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,24	0,07	4,84	0,52	0,18	*<0,05*	0,14	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	34	20	13	20	11	9,4	27	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	85	72	300	270	58	4,5	49	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	56	37	140	130	44	14	65	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

	Echantillon	S34 (140-230)	S34 (230-340)	S35 (50-200)	S35 (280-420)	Pza3 (0-150)	Pza3 (150-200)	ASPITET		
	Date de prélèvement	28/07/2021	28/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021	29/07/2021			
Paramètres	Unités							Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	140-230	230-340	50-200	280-420	0-150	150-200			
Lithologie		R. sablo-graveleux	Limon argileux	R. sablo-graveleux	Limon argileux	R. sablo-graveleux	Sable limoneux			
Matière sèche	%	84	82,8	96	81,9	93,9	81,8			
Métaux										
Arsenic (As)	mg/kg MS	4,4	8,3	3,9	8,7	1,7	5,7	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	0,1	*<0,1*	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	23	13	11	14	4,6	15	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	16	79	35	21	2,4	20	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,13	2,46	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	0,26	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	21	13	7,4	12	4,2	14	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	41	140	4,7	58	3,9	63	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	42	52	29	24	10	35	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de maximales courantes
> valeurs maximales courantes
> valeurs maximales anomalie modérée
> valeurs maximales anomalie forte

Tableau 6 : Résultats d'analyses sols en métaux lourds sur échantillon brut

4.3.3 INTERPRETATION

Sur la base des résultats mis en évidence, l'état des sols du site peut être décrit comme suit :

- l'absence d'anomalie significative en Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40) : seuls des impacts modérés sont mis en évidence essentiellement sur les remblais superficiels avec des teneurs comprises entre 24 et 420 mg/kg ;
- l'absence d'anomalie significative en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) : à l'exception d'un léger impact au droit de S30 entre 0,2 et 0,9 m de profondeur avec 20,3 mg/kg, seules des traces sont mises en évidence principalement sur les échantillons de remblais superficiels avec des teneurs comprises entre 0,06 et 2,46 mg/kg ;
- seuls 2 échantillons présentent des teneurs en BTEX supérieures aux seuils de quantification du laboratoire : S27 (50-200) et S30 (90-200) avec respectivement 2 et 0,094 mg/kg ;
- la présence de teneurs résiduelles en PCB au sein des remblais superficiels essentiellement sous forme de traces avec des teneurs comprises entre 0,001 et 0,17 mg/kg ;
- des anomalies en éléments métalliques diffuses sont relevées au sein des remblais du site mais aussi localement des argiles profondes (cuivre, mercure, plomb et zinc).

Au regard de ce constat, il n'a pas été mis en évidence de nouvelle zone impactée dans le cadre de ce diagnostic complémentaire. En revanche l'objectif de circonscrire la pollution en composés organiques (HCT et HAP) au droit de S22 est atteint, son extension horizontale et verticale étant maintenant définie.

Enfin sur les 41 échantillons ayant fait l'objet d'analyses sur éluât, 10 présentent des dépassements des seuils de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 fixant les conditions d'admission en ISDI. Des dépassements sont constatés pour le couple fraction soluble/sulfate, ainsi que molybdène et antimoine sur éluât.

L'objectif visant à caractériser plus finement les futurs déblais liés aux aménagements est également atteint, ce point sera notamment développé ultérieurement dans le cadre du présent rapport.

5. INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210)

5.1 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES

En vue de caractériser la qualité des eaux souterraines au droit du site, les investigations ont consisté en la réalisation d'une campagne de prélèvements au sein des 3 ouvrages mis en place par SOL-ESSAIS dans le cadre de leur prestation géotechnique.

Les caractéristiques des piézomètres selon le rapport de SOL-ESSAIS de référence SOLA D20-0051 du 22/07/2021 sont les suivantes :

Ouvrage	Cote en m NGF de la tête de l'ouvrage (bouche à clé)	Profondeur ouvrage en m	Diamètre ouvrage	Niveau de crépine
FP101	15,40	27	60 mm	Entre 3,00 et 27,00 m
FP103	15,20	25,20	60 mm	Entre 3,00 et 25,20 m
F1	15,70	9,35	60 mm	Entre 6,60 et 9,35 m

Tableau 7 : Caractéristiques des ouvrages piézométriques (source SOL-ESSAIS)

La localisation des piézomètres est présentée sur les plans en **Annexe 2** (sur fond de plan topographique ou plan de masse du projet).

A noter que les cotes NGF précisées dans le tableau précédent sont celles indiquées dans le rapport SOL-ESSAIS, sans précision sur la méthode de nivèlement.

Les prélèvements d'eau ont été réalisés le 30 juillet 2021, par Morgan GARNODON, opérateur spécialisé d'EODD Ingénieurs Conseils, conformément à la norme NFX 31-615. Afin d'éviter les éventuelles contaminations croisées, les prélèvements ont été effectués :

- de l'amont hydraulique supposé vers l'aval (F101>FP103>F1) ;
- avec du matériel à usage unique ou entretenu et suivi conforme aux exigences qualité (changement des tuyaux, protocole de rinçage, etc…).

Le mode opératoire des prélèvements est suivant :

	Etape	Objectifs	Mode opérationnel
1	Mesure du niveau statique de la nappe	Détermination du niveau statique par rapport à un repère + mesure du fond pour vérification du colmatage de l'ouvrage	Utilisation d'une sonde piézométrique
2	Purge de l'ouvrage	Renouvellement de l'eau contenue dans la colonne de captage + rinçage du dispositif de pompage (tuyau d'exhaure et corps de pompe) entre chaque prélèvement	Pompage à un débit adapté aux pollutions recherché, jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité, redox, O_2)
3	Mesure in situ	Stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité, redox, O_2)	
4	Prélèvements	Collecte avec perturbation minimale de l'eau et minimisation des risques de contaminations croisées	Prélèvement au moyen d'une pompe immergée de modèle SDEC Twister 18 m de l'amont vers l'aval

	Etape	Objectifs	Mode opérationnel
5	Conservation	Utilisation d'un flaconnage conforme pour la qualité analytique des substances à analyser.	Flaconnage adapté fournis par le laboratoire en fonction du programme analytique
6	Stockage et transport	Réfrigération et protection des échantillons	Stockage des échantillons en glacière réfrigérée à environ 4 °C. Envoi au laboratoire en 24h
7	Fiche de prélèvement	Informations / traçabilité sur le pompage et l'échantillonnage	Fiche de prélèvement

Tableau 8 : Protocole d'échantillonnage d'eaux souterraines appliqué par EODD Ingénieurs Conseils

En référence à la purge, il est à noter que les ouvrages étaient équipés par SOL-ESSAIS de sondes destinées à contrôler les variations piézométriques et qu'une intervention de leur technicien a été rendue nécessaire lors de l'intervention. Compte tenu de la disponibilité limitée du technicien et de la profondeur des ouvrages, la purge complète des ouvrages FP101 et FP103 n'a pu être réalisée.

Les fiches de prélèvements des eaux souterraines sont présentées en **Annexe 6**.

Afin d'éviter toute dispersion de pollution dans l'environnement, les eaux de purge ont été, par précaution, traitées sur une unité portative de filtration sur charbon actif, préalablement à leur rejet au réseau d'eau pluvial du site.

Les échantillons d'eaux souterraines prélevées ont été conditionnées dans du flaconnage transmis par le laboratoire en fonction du programme analytique, stockés à basses températures (< 5°C) et à l'abri de la lumière dans des boîtes isothermes. Ils ont été transportés au laboratoire dans les plus brefs délais (24h) par transporteur postal.

Les analyses réalisées correspondent aux traceurs chimiques du site, à savoir les BTEX, les hydrocarbures totaux, les Composés Organiques Halogénés Volatils, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, les Polychlorobiphényles, et les métaux lourds.

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire AGROLAB, accrédité COFRAC.

5.2 OBSERVATIONS ET MESURES DE TERRAIN

Lors de la campagne de prélèvement des eaux souterraines, le niveau piézométrique a été mesuré préalablement à la réalisation des prélèvements à une profondeur (par rapport au niveau du sol) comprise entre de -2,11 et -4,31 m.

Lors de la réalisation des prélèvements d'eau, aucun indice organoleptique de pollution n'a été observé. Cependant les eaux pompées au droit de FP103 était légèrement chargée de particules fines, tandis que les eaux au droit de F1 étaient très turbides.

Les résultats des mesures piézométriques et *in situ* réalisées lors de la campagne de prélèvement sont présentés sur les fiches de prélèvements en **Annexe 6** et synthétisées dans le tableau ci-après.

	FP101	FP103	F1
Position hydraulique	**Amont**	**Aval**	**Aval**
Date	Juil. 2021	Juil. 2021	Juil. 2021
Niveau statique / repère (m)	2,11	4,03	4,31
Cote NGF repère (m)	15,40	15,20	15,70
Cote NGF nappe (m)	13,29	13,17	11,39
Température (°C)	15,6	15,3	15,8
pH	6,44	7,06	6,45
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	201	-40	160
Conductivité (µS/cm²)	511	791	731
O_2 dissous (mg/l)	0,15	0,28	0,69

Tableau 9 : Synthèse des mesures in situ effectuées lors des prélèvements d'eau souterraine à la date du 30/07/2021

Les résultats des mesures *in situ* mettent en évidence :

- des valeurs de pH similaires pour tous les ouvrages et proches de la neutralité (pH 7) ;
- des valeurs d'oxygène dissous du même ordre de grandeur en amont et en aval ;
- des valeurs de potentiel d'oxydoréduction relativement hétérogènes, que l'on peut considérer plutôt légèrement oxydant (valeur positive du potentiel d'oxydo-réduction) malgré une valeur négative en FP103 ;
- une conductivité globalement du même ordre de grandeur en amont et en aval.

Sur la base des niveaux d'eau mesurés lors de la campagne de prélèvement et du nivellement des piézomètres fourni, le sens d'écoulement des eaux souterraines au droit du site est globalement orienté en direction du ruisseau des Aygalades.

Le gradient hydraulique est de l'ordre de 2%.

L'écoulement des eaux souterraines au droit du site est représenté sur la figure ci-après.

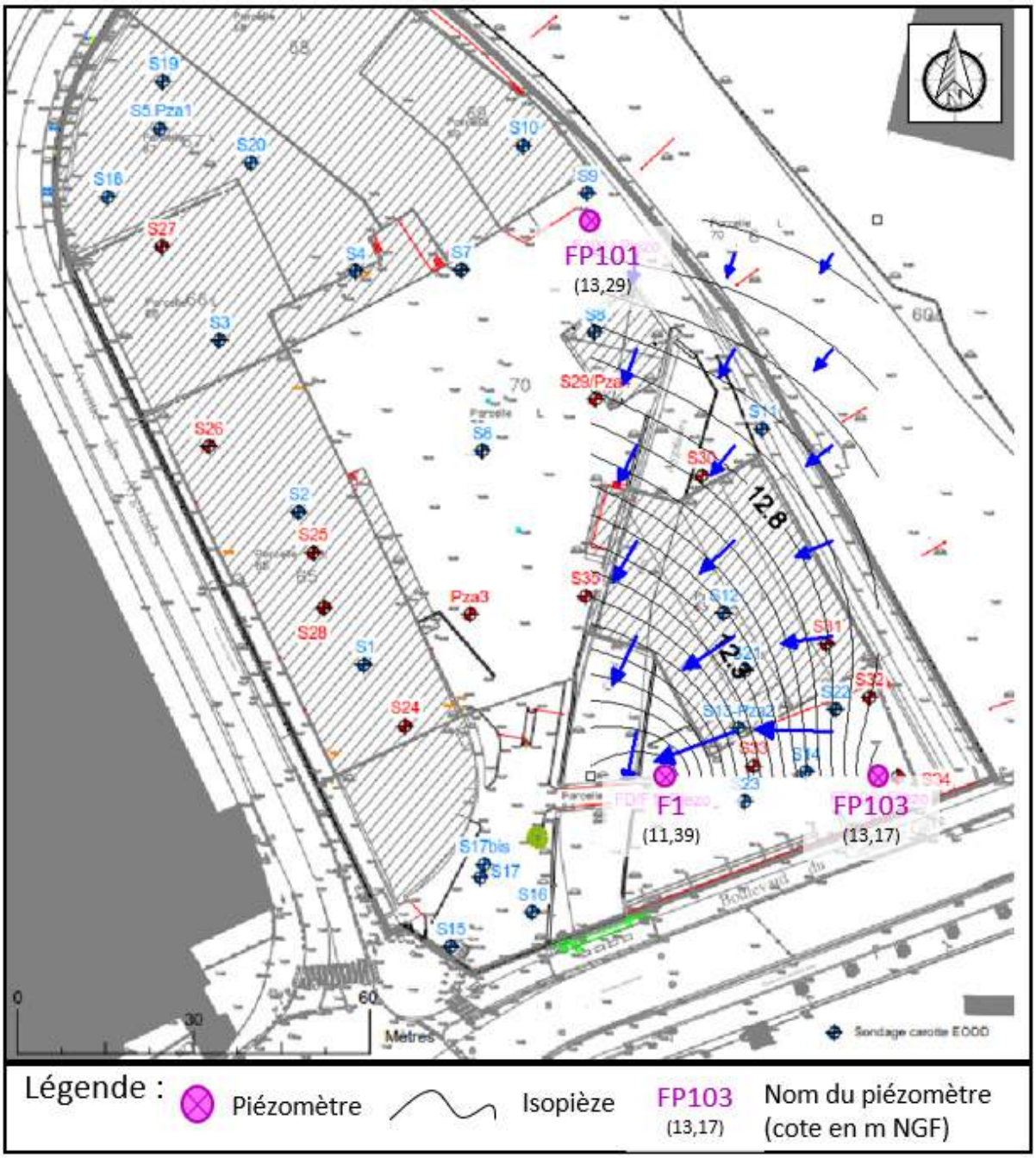


Figure 11 : Carte piézométrique – Juillet 2021 (modélisation : logiciel Surfer®)

5.3 RESULTATS ANALYTIQUES

Les bordereaux des résultats d'analyses sur les eaux souterraines sont rassemblés en **Annexe 7**.

5.3.1 VALEURS DE REFERENCE

En complément de la comparaison amont / aval, les teneurs ont été comparées, à titre indicatif et de manière sécuritaire (aucun usage de ce type n'étant recensé en aval du site) :

- aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et aux limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, définies respectivement dans les annexes 1 et 2 de l'Arrêté du 11 janvier 2007 ;
- aux valeurs guides de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), définies dans les Directives pour la qualité de l'eau de boisson – 2011.

Des modalités de contrôle qualité interne à EODD ingénieurs conseils permettent de vérifier l'absence de contaminations croisées du protocole de prélèvement utilisé pour cette étude.

5.3.2 SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les eaux souterraines est présenté ci-après.

Désignation échantillon		FP101	FP103	F1	Valeurs de référence (µg/l)		
					Arrêté du 11 janvier 2007		Valeurs guides de l'OMS
Date de prélèvement		30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021			
Cote altimétrique (en mGF - données Sol-Essais)		15,40	15,20	15,70			
Paramètres	Unité				LQ EB-AEP	LQ AEP	-
METAUX							
Arsenic	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	100	10	10
Cadmium	µg/l	*<0,10*	*<0,10*	**0,14**	5	5	3
Chrome total	µg/l	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	50	50	50
Cuivre	µg/l	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-	1000	2000
Mercure	µg/l	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	1	1	6
Nickel	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	-	20	70
Plomb	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	50	10	10
Zinc	µg/l	*<2,0*	**2,6**	**3,7**	5000	-	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	µg/l	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	-	-	-
Acénaphtylène	µg/l	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-	-	-
Acénaphtène	µg/l	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	-	-	-
Fluorène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Phénanthrène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Anthracène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Fluoranthène*	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Pyrène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Benzo(a)anthracène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Chrysène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Benzo(b)fluoranthène*°	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Benzo(k)fluoranthène*°	µg/l	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	-	-	-
Benzo(a)pyrène*	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	0,01	0,7
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Benzo(g.h.i)pérylène*°	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Indéno(1.2.3-cd)pyrène*°	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Somme 4 HAP °	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	-	0,1	-
Somme 6 HAP *	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	1	-	-
Somme 16 HAP	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	-	-	-
Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)							
Dichlorométhane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	-	-	20
Tétrachlorométhane	µg/l	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	-	-	4
Trichlorométhane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	-	100	300
1.1-Dichloroéthane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	-	-	-
1.2-Dichloroéthane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	-	3	30
1.1.1-Trichloroéthane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	-	-	-
1.1.2-Trichloroéthane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	-	-	-
1.1- Dichloroéthylène	µg/l	**0,7**	*<0,1*	*<0,1*	-	-	-
Chlorure de Vinyle	µg/l	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	-	0,5	0,3
Cis-1.2-Dichloroéthène	µg/l	*<0,50*	**1,4**	*<0,50*	-	-	50
Trans-1.2-Dichloroéthylène	µg/l	*<0,50*	*<0,50*	*<0,50*	-	-	
Trichloroéthylène	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	-	10	20
Tétrachloroéthylène	µg/l	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	-		40
Somme COHV	µg/l	**0,7**	**1,4**	*n.d.*	-	-	-
BTEX							
Benzène	µg/l	*<0,2*	**0,4**	**2,4**	-	1	10
Toluène	µg/l	*<0,5*	**0,5**	**2,7**	-	-	700
Ethylbenzène	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	-	-	300
m.p-Xylène	µg/l	*<0,2*	**0,3**	**0,8**	-	-	-
o-Xylène	µg/l	*<0,50*	*<0,50*	*<0,50*	-	-	-
Somme Xylènes	µg/l	*n.d.*	**0,3**	**0,8**	-	-	500
Somme BTEX	µg/l	*n.d.*	**1,2**	**5,9**	-	-	-
Hydrocarbures (HCT)							
Fraction C10-C12	µg/l	*<10*	*<10*	*<10*	-	-	-
Fraction C12-C16	µg/l	*<10*	*<10*	*<10*	-	-	-
Fraction C16-C20	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	-	-	-
Fraction C20-C24	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	-	-	-
Fraction C24-C28	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	-	-	-
Fraction C28-C32	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	-	-	-
Fraction C32-C36	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	-	-	-
Fraction C36-C40	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	*<5,0*	-	-	-
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	*<50*	*<50*	*<50*	1000	-	-
Polychlorobiphényles (PCB)							
PCB (28)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
PCB (52)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
PCB (101)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
PCB (118)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
PCB (138)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
PCB (153)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
PCB (180)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	-	-	-
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	-	-	-

Légende :

gras Concentrations supérieures aux seuils de quantification du laboratoire
na Non analysé
< Inférieur au seuil de quantification du laboratoire
* Somme des benzo(b)fluoranthène. benzo(k)fluoranthène.
° benzo(g.h.i)pérylène et indéno(1.2.3-cd)pyrène
Somme des benzo(b)fluoranthène. benzo(k)fluoranthène.
benzo(g.h.i)pérylène. benzo(g.h.i)pérylène. indéno(1.2.3-cd)pyrène.
** fluoranthène et benzo(a)pyrène
xxx Concentration supérieure aux valeurs de référence

Tableau 10 : Synthèse des résultats analytiques sur les eaux souterraines

5.3.3 INTERPRETATION

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines mettent en évidence :

- l'absence de quantification des hydrocarbures totaux, des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques et des Polychlorobiphényles au droit des 3 ouvrages ;
- la quantification de 1.1-Dichloroéthylène (0,7 µg/l) au droit de FP101 et de cis-1.1-Dichloroéthène (1,4µg/l) au droit de FP103 ;
- la quantification de BTEX au droit de FP103 et F1 avec respectivement 1,2 et 5,9 µg/l. A noter que la teneur en benzène au droit de F1 dépasse la valeur seuil (1µg/l) de l'arrêté du 11/01/2007 sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- de légers dépassements des seuils de quantification du laboratoire en cadmium et zinc au droit de F1 et en zinc uniquement au droit de FP103.

A la lecture de ces résultats, il apparait que les eaux au droit du site sont relativement peu impactées au regard du contexte et du passif industriel du secteur de l'étude. Il est toutefois à noter la présence de substances volatiles (COHV et BTEX) pouvant avoir une incidence d'un point de vue sanitaire sur les futurs usagers du site. Ce point devra notamment être vérifié dans le cadre de l'étude sanitaire (Analyse des Risques Résiduels prédictive).

Sans étude spécifique, l'usage des eaux souterraines n'apparait pas recommandé en l'état.

6. INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL (A230)

6.1 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES

2 piézairs (Pza1 et Pza2) ont été mis en place en juillet 2020 lors des investigations antérieures afin d'estimer la volatilité du mercure mis en évidence dans les sols.

2 piézairs complémentaires (Pza3 et Pza4) ont été réalisés au droit des futurs espaces verts en vue de caractériser le dégazage effectif des substances volatiles mises en évidence depuis le sous-sol vers les gaz du sol (et in fine, vers l'air ambiant).

Les piézairs complémentaires ont été forés à la géoprobe puis équipés le 29 juillet 2021 par la société ASTARUSCLE sous la supervision de Morgan GARNODON, technicien spécialisé d'EODD.

L'équipement des piézairs se présente comme suit :

- tubage en PEHD 25x33 mm, plein jusqu'à -1 m (afin d'éviter les interférences avec air extérieur) et crépiné jusqu'à -2 m, dans la zone sujette à mesure ;
- bouchon de fond et bouchon de tête ;
- massif filtrant dans la zone crépinée, bouchon de sobranite dans zone pleine et cimentation en tête.

A l'issue de la foration des piézairs, les cuttings en faible volume et ne présentant pas d'indices de pollution, ont été laissés sur site.

La localisation des ouvrages est présentée en **Annexe 2** (sur fond de plan topographique ou plan de masse du projet). Les coupes des piézairs sont rassemblées en **Annexe 8**.

Une campagne de prélèvement des gaz du sol au sein des ouvrages mis en place a été réalisée le 30 juillet 2021 par Morgan GARNODON, technicien spécialisé d'EODD.

Les prélèvements de gaz du sol ont été effectués à l'aide de pompes de type GILAIR 5 à bas débit (0,5 litres par minute), après purge d'a minima 5 fois le volume mort (volume du piézair y compris massif filtrant). Chaque ouvrage a fait l'objet de mesure préalable de gaz *in situ* à l'aide d'une sonde portative (PID[13]).

Le prélèvement des gaz du sol a été effectué à une profondeur de -0,5 m, représentative du dégazage dans les terrains de sub-surface, sous les futurs occupants potentiels. Les supports utilisés sont de type hopkalite et charbon actif, adaptés respectivement à la recherche de mercure et aux composés organiques volatils. Deux sous-prélèvements avec des temps de pompage différents ont été réalisés (réalisation d'un prélèvement court analysé en cas de saturation du prélèvement long). Les flexibles utilisés pour le pompage sont des tubes souples en silicone, sans interférence vis-à-vis des composés recherchés.

[13] Photo Ionisatior Detector

Les durées de prélèvement ont été définies en fonction des seuils de quantification du laboratoire et du débit de pompage, de manière à atteindre à minima les valeurs guides ou référentiels disponibles des polluants recherchés (de l'ordre de 7 heures pour les prélèvements longs, analyses réalisées « en basses limites de quantifications »).

Les débits de pompage ont été étalonnés avant utilisation par le prestataire de location de pompe en fonction du type de support utilisés et de la ligne de prélèvements. L'absence de dérive de ce débit est contrôlée par le prestataire à la restitution des pompes.

Les substances analysées sont les composés volatils mis en évidence lors des diagnostics antérieurs, à savoir les fortes teneurs en mercure relevées dans les sols au droit de S5 et S13, mais également les composés organiques (TPH et BTEXN) mis en évidence en concentrations significatives en S15 et S22 et en teneurs résiduelles sur l'ensemble du site.

Le détail des mesures de gaz est synthétisé dans le tableau ci-après :

Piézairs	Localisation	Analyse en laboratoire	Débit de pompage (l/min)	Durée de pompage (min)	Volume de gaz pompé (litre)
Pza1	Au droit de S5	Mercure volatil	0,5	390 32	197 16,1
		TPH, BTEXN	0,5	270 31	136 15,6
Pza2	Au droit de S13	Mercure volatil	0,5	393 32	197 16,1
		TPH, BTEXN	0,5	308 32	153 15,9
Pza3	Futurs espaces verts	Mercure volatil	0,5	390 30	196 15,1
		TPH, BTEXN	0,5	270 30	134 14,9
Pza4	Futurs espaces verts	Mercure volatil	0,5	390 30	390 15,1
		TPH, BTEXN	0,5	270 30	270 15,1

Les fiches de prélèvement des gaz du sol sont rassemblées en **Annexe 9**.

Des modalités de contrôle qualité interne à EODD ingénieurs conseils permettent de vérifier l'absence de contaminations croisées des supports de prélèvement vierges, lors du protocole de prélèvement et lors des conditions de transport utilisés pour cette étude. L'analyse des blancs de terrain ont notamment montré l'absence de signal sur les composés recherchés, et par conséquent l'absence de contamination croisée des échantillons.

Les échantillons de gaz du sol prélevés ont été conditionnés stockés à basses températures (< 5°C) et à l'abri de la lumière dans des boîtes isothermes, puis transportés au laboratoire dans les plus brefs délais (24h) par transporteur postal.

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire AGROLAB, accrédité COFRAC.

6.2 OBSERVATIONS ET MESURES DE TERRAIN

Lors de la foration des piézairs, aucun indice organoleptique de pollution n'a été observé lors de la foration.

Aucune présence de pollution volatile (signal PID) n'a été détectée dans les équipements. Aucune venue d'eau n'a été relevée lors de la foration ; par ailleurs, aucun niveau d'eau n'a été reconnu à l'aide de la sonde piézométrique en fond d'ouvrage, post équipement.

Aucune dérive du débit de prélèvement n'a été relevée par le prestataire à la restitution des pompes.

Les conditions météorologiques relevées lors de la campagne de prélèvement sont reportées sur les fiches de prélèvement en **Annexe 9** et synthétisées ci-après.

	Horaires de prélèvement	**Température de l'air (°C)**	**Humidité (%)**	**Pression relative (hPa)**
Prélèvement le 30 juillet 2021	9h20 à 16h50	26 °C ► *Températures favorables au dégazage des polluants volatils*	50-70 % ► *Pas d'interférence[14] sur l'adsorption des composés organiques volatils*	1'011 à 1 013 hPa ► *Valeurs représentatives de conditions légèrement dépressionnaires, plutôt favorables au dégazage des polluants volatils*

Tableau 11 : Relevés météorologiques du 03/07/2020

Au regard de ces observations, les conditions météorologiques mesurées lors des prélèvements des gaz du sol apparaissent neutres à favorables au dégazage des polluants volatils.

6.3 RESULTATS ANALYTIQUES

Les bordereaux des résultats d'analyses sur les gaz du sol sont rassemblés en **Annexe 10**.

6.3.1 VALEURS DE REFERENCE

Aucune valeur règlementaire ou valeur guide n'existe pour le milieu « gaz du sol ».

A titre indicatif et de manière sécuritaire, nous avons utilisé les valeurs de référence qui existent pour le milieu « air », à savoir les intervalles de gestion (R1[15], R2[16] et R3) proposés par le BRGM dans le guide intitulé « Gestion des résultats de diagnostics réalisés dans les lieux accueillant enfants et adolescents » construits au droit ou à proximité de sites BASIAS[17] (guide paru en 2011), complété par la note de l'INERIS[18] sur le « choix des valeurs permettant la construction des seuils R1, R2 et R3 » (note publiée en mars 2017) ;

[14] D'après le guide Radiello émis par Fondazione Salvatore Maugeri-IRCCS (02-2004), les taux d'humidité compris entre 15 et 90 % n'entrainent pas d'interférence sur l'adsorption des composés organiques volatils

[15] Valeur basse de l'intervalle

[16] Valeur haute de l'intervalle

[17] Base de données relative à l'inventaire des anciens sites industriels et activités de service

[18] Réf : INERIS – DRC – 16 – 158807 – 00709A

6.3.2 SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les gaz du sol est présenté ci-après :

Ouvrage prélevé	OQAI Air intérieur	R1	R2	R3	unité	Pza1 long		Pza2 long		Pza3 long		Pza3 court		Pza4 long	
						ZM	ZC	ZM	ZC	ZM	ZC	ZM	ZC	ZM	ZC
unité						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)															
Naphtalène	-	10	50	-	µg/m³	< 0,73	< 0,73	< 0,65	< 0,65	2,61	< 0,75	< 6,72	< 6,72	< 0,73	< 0,73
Benzène	5,7	2	10	30	µg/m³	< 0,36	< 0,36	< 0,33	< 0,33	47,8	< 0,37	208,3	< 3,36	4,88	< 0,36
Toluène	46,9	20000	21000	21000	µg/m³	< 0,73	< 0,73	9,16	< 0,65	25,4	< 0,75	67,2	< 6,72	5,91	< 0,73
Ethylbenzène	7,5	1500	15000	22000	µg/m³	< 0,73	< 0,73	2,55	< 0,65	12,7	< 0,75	37,63	< 6,72	0,7	< 0,73
m-, p-Xylène	22	-	-	-	µg/m³	1,24	< 0,73	8,51	< 0,65	22	< 0,75	51,08	< 6,72	2,33	< 0,73
o-Xylène	8,1	-	-	-	µg/m³	< 0,73	< 0,73	2,42	< 0,65	7,32	< 0,75	19,49	< 6,72	0,80	< 0,73
Somme BTEX	-	-	-	-	µg/m³	1,24	n.d.	2,68	n.d.	115,59	nd	383,74	nd	14,65	nd
TPH															
Somme hydrocarbures aliphatiques					µg/m¹	94,78	n.d.	130,92	n.d.	5974	665	22849	1478	211	n.d.
Somme hydrocarbures aromatiques					µg/m²	n.d.	n.d.	30,11	n.d.	411	n.d.	672	n.d.	10,9	n.d.
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6					µg/m³	< 14,58	< 14,58	36,00	< 13,09	1643	553	9409	1478	15,3	< 14,6
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8					µg/m³	< 14,58	< 14,58	< 13,09	< 13,09	2838	112	10753	< 134,4	32,1	< 14,6
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10					µg/m³	< 14,58	< 14,58	17,02	< 13,09	1045	< 14,93	2419	< 134,4	40,1	< 14,6
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12		1000	10000		µg/m³	40,83	< 14,58	41,89	< 13,09	306	< 14,93	416,7	< 134,4	42,3	< 14,6
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16					µg/m³	51,76	< 14,58	37,31	< 13,09	172	< 14,93	< 134,4	< 134,4	80	< 14,6
Hydrocarbures aromatiques C6-C7					µg/m³	< 0,36	< 0,36	< 0,33	< 0,33	47,8	< 0,37	208,3	< 3,360	4,88	< 0,365
Hydrocarbures aromatiques C7-C8					µg/m³	< 0,73	< 0,73	9,16	< 0,65	25,4	< 0,75	67,2	< 6,72	5,91	< 0,73
Hydrocarbures aromatiques C8-C10					µg/m³	< 14,58	< 14,58	20,95	< 13,09	284	< 14,93	416,7	< 134,4	< 14,6	< 14,6
Hydrocarbures aromatiques C10-C12					µg/m³	< 14,58	< 14,58	< 13,09	< 13,09	26,9	< 14,93	< 134,4	< 134,4	< 14,6	< 14,6
Hydrocarbures aromatiques C12-C16					µg/m³	< 14,58	< 14,58	< 13,09	< 13,09	26,9	< 14,93	< 134,4	< 134,4	< 14,6	< 14,6
MERCURE GAZEUX															
Mercure	-	0,03	0,2	-	µg/m³	< 0,041	< 0,041	0,051	< 0,041	< 0,041	< 0,041	n.a.	n.a.	0,097	< 0,041

Légende:
na : non analysé
- /- non detecté
< : LQ (limite de quantification du laboratoire)
en gras : concentration supérieure à la LQ

Tableau 12 : Synthèse des résultats analytiques sur les gaz du sol

6.3.3 INTERPRETATION

A noter qu'en raison de la saturation du prélèvement long au droit de Pza3 pour les paramètres organiques (détection sur la zone de contrôle), le prélèvement court réalisé sur cet ouvrage a alors été analysé. Une saturation du prélèvement court a toutefois également été observée mais de manière moins significative.

Les résultats d'analyses obtenus dans les gaz du sol mettent en évidence :

- la quantification de Mercure volatil dans les ouvrages Pza2 et Pza4 à des teneurs supérieures à celles de la borne R1 (0,051 et 0,097 µg/m^3). Les teneurs restent inférieures au seuil de quantification au droit de Pza1 et Pza3 ;
- la quantification de naphtalène au droit de Pza3 long uniquement avec une teneur de 2,61 mg/m^3 ;
- la quantification de BTEX au droit de l'ensemble des ouvrages avec des teneurs s'échelonnant entre 1,24 et 384 mg/m^3. Des dépassements en benzène de la borne R3 sont relevés sur les 2 prélèvements (long et court) réalisés en Pza3 et de la borne R1 en Pza4. Des dépassements des valeurs seuils de l'OQAI Air intérieur sont également mis en évidence pour le toluène, éthylbenzène et xylènes sur ce même ouvrage ;
- la quantification d'hydrocarbures TPH sur tous les ouvrages avec des teneurs s'échelonnant :
    - entre 94 et 22 900 mg/m^3 pour les aliphatiques ;
    - entre 10,9 et 672 mg/m^3 pour les aliphatiques (hors Pza1 pour lequel ces composés ne sont pas quantifiés).

Pour rappel, les valeurs R1-R2 sont fixées pour l'air ambiant et non pour les gaz du sol (phénomène de dilution depuis les gaz du sol vers l'air ambiant à prendre un compte).

Au regard de ce constat, les investigations sur les gaz du sol ont mis en évidence qu'un dégazage effectif des composés recherchés est mis en évidence. L'ouvrage Pza3 apparait comme le plus impacté, bien que investigations sur les sols n'aient pas mis en évidence de teneurs significatives au droit de ce sondage.

7. SYNTHESE DE L'ETAT DES MILIEUX ET SCHEMA CONCEPTUEL (A270)

7.1 SYNTHESE DE LA QUALITE DES MILIEUX

Sur la base de l'ensemble des investigations menées depuis 2020, un état des lieux de la qualité des milieux peut être dressé.

Les investigations menées ont mis en évidence des zones de pollution dans les sols en hydrocarbures et mercure.

Plusieurs zones de contamination sont distinguées :

- Impacts en mercure - zones des sondages S5 - S18 et S13 :
  - dans le secteur des sondages S5 et S18, dans les remblais compris entre la surface et 1,5 m de profondeur environ avec des teneurs comprise entre 39 et 47 mg/kg. Les analyses sur éluât indiquent que le mercure lixivie et peut constituer un risque pour l'environnement, cependant les investigations réalisées sur les eaux souterraines et superficielles (ruisseau des Aygalades) ont montré l'absence d'impact sur ce paramètre. Les prélèvements des gaz du sol au droit de S5 (Pza1) ont montré que le mercure en présence présentait une faible volatilité.
  - dans le secteur du sondage S13, dans les remblais entre 0,6 et 1,8 m de profondeur avec une teneur de 19 mg/kg. Comme la précédente zone, le mercure en présence, probablement lié à la même origine (apport de matériaux de qualité médiocre extérieur au site pour remblaiement) présente une faible volatilité.
- Impacts en composés organiques - zones des sondages S15 et S22 :
  - dans le secteur du sondage S15, les scories analysées entre 0,6 et 1,3 m de profondeur ont montré une teneur en hydrocarbures totaux de 2 200 mg/kg. Les sondages S16 et S17 réalisés légèrement en contrebas de S15 ont montré une décroissance des teneurs permettant de circonscrire latéralement la pollution. En profondeur, les terrains bien que non analysés ne présentaient pas d'indice flagrant de pollution ni de signal significatif au PID.
  - Dans le secteur du sondage S22, il a été mis en évidence de fortes teneurs en hydrocarbures totaux (2 300 mg/kg) ainsi qu'en HAP (880 mg/kg).
    Cette anomalie en composés organiques est circonscrite en profondeur et latéralement au regard des sondages S14, S31, S32 et S34 ne présentant pas d'impacts significatifs.

A noter que pour l'ensemble des pollutions précitées, celles-ci ne seraient vraisemblablement pas directement liées aux activités historiquement exercées au droit du site mais plutôt à la qualité des matériaux employés au remblaiement du site (matériaux vraisemblablement d'origine extérieure).

- Anomalies diffuses en métaux et composés organiques dans les sols (Ensemble du site)

En dehors des fortes anomalies précédemment décrites, des concentrations significatives en métaux (cuivre, mercure, plomb et zinc, et dans une moindre mesure en arsenic) ainsi qu'un bruit de fond en composés organiques (HCT, HAP, PCB) ont été relevés dans les remblais et parfois dans les terrains naturels sous-jacents. Ces anomalies sont attribuables à la qualité intrinsèque des remblais.

Les mesures de gaz du sol ont cependant mis en évidence un signal en composés organiques volatils (BTEXN et TPH) significatif au droit de Pza3, pouvant laisser supposer la présence d'impacts non appréhendés initialement.

Enfin les analyses réalisées sur les eaux souterraines ont montré que ce milieu était relativement peu impacté, vraisemblablement en raison de la présence de terrains de nature limono-argileuse limitant les

risques de transfert depuis les sols. Toutefois des composés volatils ont été quantifiés (COHV et benzène), et un usage de celles-ci n'est pas recommandé sans étude spécifique.

Aucune anomalie significative n'a été mise en évidence lors de la dernière campagne d'investigations. La localisation des anomalies significatives précitées et mises en évidence lors des précédentes campagnes est rappelée en figure suivante

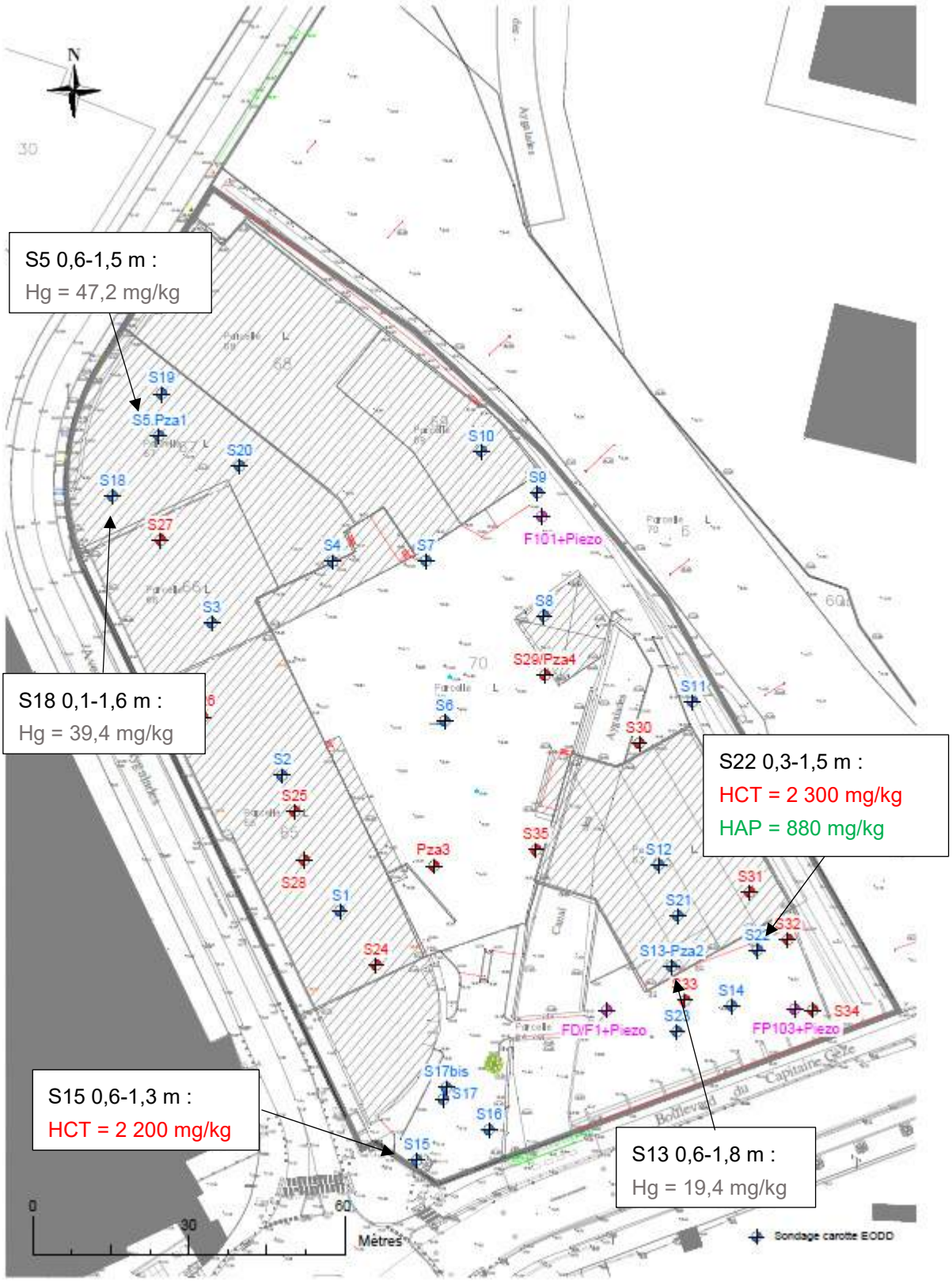


Figure 12 : Localisation des teneurs significatives en polluants dans les sols

7.2 SCHEMA CONCEPTUEL AVANT MESURES DE GESTION

L'objet du schéma conceptuel est de représenter de façon synthétique tous les scénarios d'exposition directe ou indirecte pour les futurs usagers de la zone. Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site et traduit le concept « source-vecteur-cible ».

7.2.1 HYPOTHESES D'AMENAGEMENT

Au regard des informations disponibles à ce jour quant à l'aménagement projeté, il est retenu :

- la construction d'un immeuble le long de l'avenue Ibrahim Ali à usage de bureaux, de commerces, d'espace médical et de crèche, et comprenant 3 niveaux de parkings (R-2, R-1 et RDJ) ;
- la construction d'un immeuble dit « Pavillon » à usage de bureaux construit sur plots (pas de niveau en contact direct avec les sols) ;
- la construction d'un immeuble au sud-est constitué de 2 tours, l'une à usage de bureaux, et l'autre de logements, comprenant une cafétéria et 1 salle de sport en RDJ, et 1 local dont l'usage n'est pas encore précisé en sous-sol ;
- le recouvrement de l'ensemble des sols de surface : dalle béton, enrobé ou 30 cm de terres saines ;
- l'isolation des canalisations des terres encaissantes par la mise en place de terres saines (état de l'art) ;
- l'absence de jardins potager/arbres fruitiers et d'utilisation des eaux souterraines.

7.2.2 SOURCES DE POLLUTION

La source désigne le milieu ou l'activité à partir duquel les substances non désirables s'accumulent ou initient le transfert vers les autres milieux.

Les sources de pollution du site sont l'ensemble des anomalies et zones de pollution mises en évidence dans les milieux, à savoir les anomalies de concentrations dans :

- les sols : anomalies diffuses en métaux et spots ponctuels circonscrit en mercure, hydrocarbures (dont fractions volatiles C<16) et HAP (dont naphtalène volatil) ;
- les eaux souterraines : mise en évidence de benzène et COHV ;
- les gaz du sol à l'aplomb des spots de pollution (mercure, BTEX et TPH).

7.2.3 VOIES DE TRANSFERT, VOIES D'EXPOSITION ET CIBLES RETENUES

Localisation	Zone contaminée/ source	Voie de transfert	Milieux d'exposition	Cibles	Voie d'exposition	Retenue (Oui/Non) et cause du rejet si non retenue
Sur site	Zones de pollution sur les sols, les eaux souterraines, et les gaz du sol	Dégazage	Air ambiant	Futurs usagers du site (adultes employés et enfants de la creche)	In Inhalation de composés volatils	Oui
		Envol, contact direct avec le sol	*Sols et envols de poussières extérieur et intérieur*	Futurs usagers du site (adultes employés et enfants de la creche)	*Ingestion accidentelle et inhalation de particules de sols*	*Non : Absence d'espaces non recouverts. Les espaces verts extérieurs seront recouverts à minima de 30 cm de terre saine*
		Bioaccumulation dans les végétaux	*Produits comestibles issus de plantations*	Futurs usagers du site (adultes employés et enfants de la creche)-	*Ingestion de végétaux impactés*	*Non : Absence de plantations/jardins potagers en pleine terre*
		Perméation	*Eau de distribution*	Futurs usagers du site (adultes employés et enfants de la creche)	*Ingestion d'eau*	*Non : Isolation des canalisations par des remblais sains*
		Eaux souterraines	*Eaux souterraines*	Futurs usagers du site (adultes employés et enfants de la creche)	*Ingestion d'eau, de légumes arrosés…*	***Non** : Absence de puits sur site*

Tableau 13 : Voies de transfert, cibles et voie d'exposition sur site - usage et aménagement futur

Il est à noter que l'exposition par contact cutané n'est pas abordée en l'absence valeur toxicologique de référence pour cette voie d'exposition.

En l'absence d'impact significatif sur les eaux souterraines et superficielles et en l'absence d'usage sensible en aval du site, aucune voie d'exposition hors site n'est retenue.

Au regard du schéma conceptuel, les risques d'exposition sont liés sur site : à l'inhalation de substances volatiles suite au dégazage des substances volatiles présentes dans les sols.

7.2.4 SCHEMA CONCEPTUEL AVANT MESURES DE GESTION

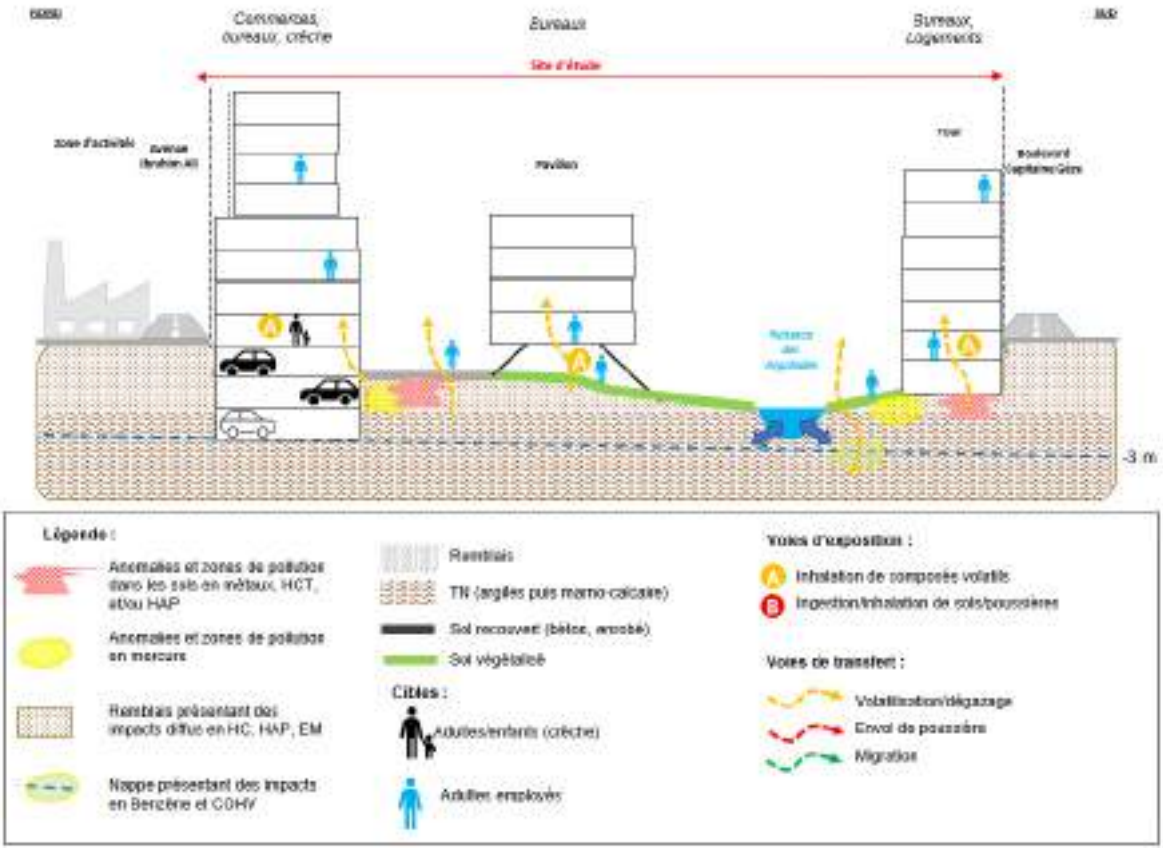


Figure 13 : Schéma conceptuel – usage futur avant mesures de gestion

8. PLAN DE GESTION

8.1 PRINCIPE DE GESTION DE LA POLLUTION

En cohérence avec les recommandations de la circulaire du 8 février 2007 et sa mise à jour d'avril 2017 (http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Methodo_SSP_2017.pdf), le plan de gestion doit permettre de :

- **maîtriser les sources de pollution :** avant toute considération sanitaire, il convient de procéder au traitement des zones sources repérées sur le site d'étude, sous réserve d'une faisabilité technico-économique. Dans le cas contraire, il s'agira de garantir que les impacts des émissions provenant des sources résiduelles (ou exposition résiduelles) sont acceptables.
- **maîtriser les impacts environnementaux résiduels** (par exemple, migration hors site *via* la nappe).
- **maîtriser les impacts sanitaires** : après traitement des zones sources et des impacts, il convient de statuer sur l'impact sanitaire résiduel du sous-sol attendu compte tendu du réaménagement du site envisagé et des usages existants hors site.

8.2 RESERVES ET HYPOTHESES APPLIQUEES DANS LE PLAN DE GESTION

Les réserves suivantes sont à considérer dans le cadre de l'établissement du plan de gestion :

- Niveau d'informations : on ne peut prétendre à un niveau d'information plus important que les moyens mis en œuvre ne le permettent. Les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats obtenus et calculs volumétriques subséquents sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.
- Choix des filières d'élimination de la pollution : la détermination des filières et leur applicabilité au site d'étude a été établie sur la base de consultations de professionnels. Toutefois, l'acceptation des terres dans un centre de stockage/valorisation devra faire au préalable l'objet d'un accord de l'exploitant du centre.
- Estimation des coûts de dépollution :
    - les coûts estimés dans le BCA ont été définis sur la base des coûts moyens observés chez les professionnels des travaux de dépollution, des données bibliographiques, de consultation ou sur notre retour d'expérience. Il ne s'agit en aucun cas d'un devis, EODD Ingénieurs Conseils ne pourra être tenu pour responsable en cas de différences avec les coûts réels,
    - les coûts de la TGAP indiqués correspondent aux coûts de 2021 définis par le ministère de l'intérieur :
      https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037882341/#JORFARTI000037882375 ou
      Taux de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP)
    - les prix proposés concernent le terrassement, le transport, l'élimination des terres polluées et remblaiement et le suivi des travaux par un bureau d'étude spécialisé.

Compte tenu que le projet n'en est qu'au stade de l'avant-projet et que des modifications sont susceptibles d'être apportées, des hypothèses ont été élaborées sur la base des éléments mis à disposition par le cabinet d'architectes CARTA Associés datant de janvier 2021 et notamment des coupes transversales, plans d'élévations et plans de masses des différents niveaux datés du 20/01/2021 indiquant :

- un niveau fini du R-2 du bâtiment le long de l'avenue des Aygalades à 9,5 m NGF, soit une cote de terrassement à 9 m NGF en considérant 0,5 m de terrassement complémentaire pour mise en place du fond de forme ;
- un niveau fini du sous-sol de la Tour à 12 m NGF, soit une cote de terrassement à 11,5 m NGF en considérant 0,5 m de terrassement complémentaire pour mise en place du fond de forme ;
- des aménagements paysagers au niveau du ruisseau des Aygalades en forme d'amphithéâtre et atteignant le lit du cours d'eau vers 11 m NGF ;

Les hypothèses suivantes ont également été prises en considération en rapport avec le projet d'aménagement :

- Opération largement excédentaire en déblais et l'ensemble de ces déblais sera éliminé hors site en filières adaptées et dûment autorisées. Il n'est pas considéré de réemploi des déblais générés en remblais (contre voile des bâtiments ou aménagements paysagers).
- Seule la gestion des sources de pollution concentrées et les déblais liés à l'aménagement des bâtiments (et de leurs niveaux de sous-sol/fondations) ont été considérés. Il n'a pas été étudié les éventuels déblais de VRD, ni les éventuels talutages pour sécurisation de la fouille.
- Une densité estimée des terres de 1,8.

8.3 MESURES DE MAITRISE DES SOURCES

8.3.1 POINTS DE POLLUTION CONCENTREE (PPC)

8.3.1.1 Eléments de définition

Aucune limite/seuil n'étant défini dans la méthodologie permettant de qualifier de « concentrée » une pollution, certaines situations nécessitent néanmoins au titre du « bon sens » une action de dépollution (flottant, terre imprégnée pure, volume extrêmement réduit…).

Sur la base du retour d'expérience d'EODD, seront considérées comme « concentrées » les pollutions qui :

1. présentent des niveaux de concentrations significativement plus élevés que par ailleurs (distribution statistique des concentrations) et / ou ;
2. peuvent être remobilisées dans l'environnement (par volatilisation / lixiviation) et / ou ;
3. sont particulièrement toxiques.

8.3.1.2 PPC retenus

Dans le cadre des investigations réalisées, il n'a pas été observé de produits considérés comme purs.

Dans le contexte du site, les **Hydrocarbures Totaux** (HCT C_{10}-C_{40}), les **HAP et le mercure** sont les substances retenues pour l'identification des points de pollution concentrée (PPC), des anomalies significatives ayant été identifiées dans les sols du site pour ces polluants. Pour rappel, la définition des seuils d'intervention est réalisée indépendamment de toute considération sanitaire et indépendamment des futures excavations dans le cadre du projet d'aménagement.

En dépit de teneurs ponctuellement significatives en Cuivre, Plomb et Zinc, les métaux n'ont pas été retenus en raison du caractère hétérogène des remblais rencontrés. En outre, les éventuels impacts en éléments métalliques laissés en place à l'issue de la gestion des PPC ne devraient pas constituer de risque sanitaire ou environnemental au regard du projet envisagé et du recouvrement des sols préconisé comme mesure de gestion.

Une analyse statistique de la distribution des teneurs en Hydrocarbures C_{10}-C_{40}, en HAP et mercure est présentée dans le tableau suivant (sur la base respectivement de 25 ; 28 et 37 données disponibles[19]).

Paramètre	Unité	Teneur max	Teneur moyenne	Teneur médiane	90ème percentile	95ème percentile
Hydrocarbures C_{10}-C_{40}	mg/kg	2 300	225	46,5	372	582
HAP	mg/kg	881	21,1	0,95	4,6	16,1
Mercure	mg/kg	47,2	2,1	0,24	1,2	4,6

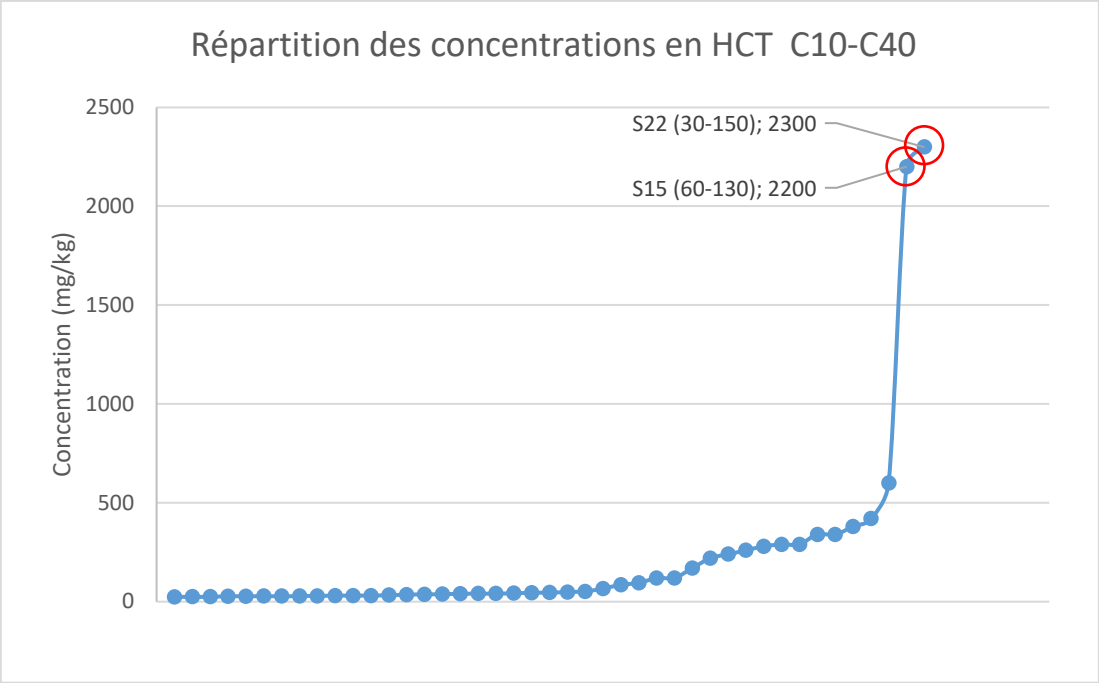
Tableau 14 : Analyse statistique des teneurs en hydrocarbures C10-C40, HAP et mercure

A la lecture de ce tableau il apparait que 95% des teneurs sont inférieures à :

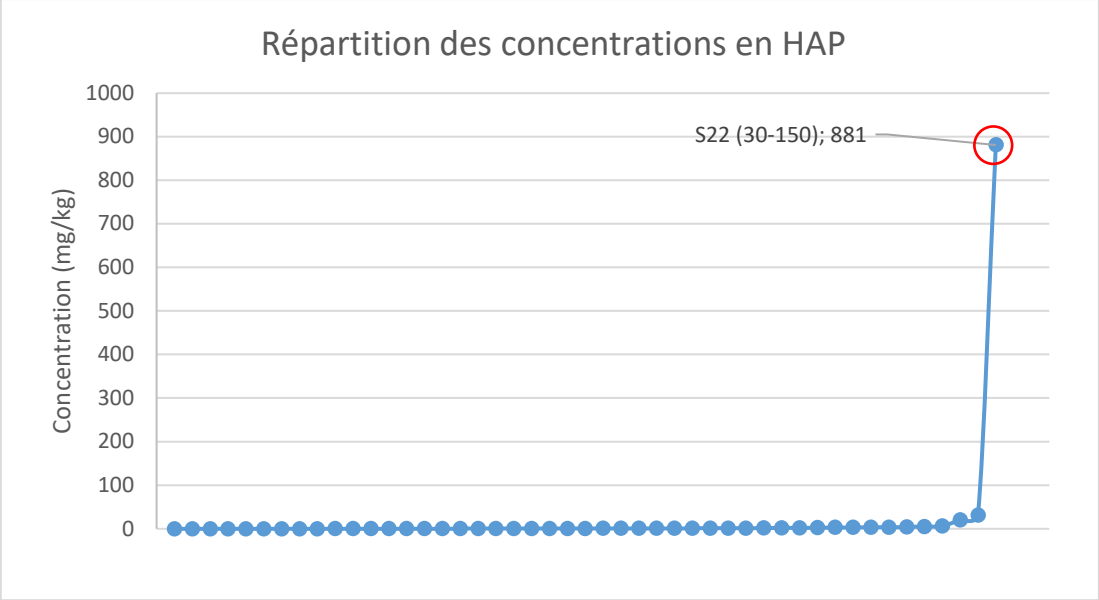
- 582 mg/kg en Hydrocarbures C_{10}-C_{40} ;
- 16,1 mg/kg en HAP ;
- 4,6 mg/kg en Mercure,

mettant en évidence que des valeurs extrêmes sont relevées sur le site.

Afin de mettre en évidence les tendances et les valeurs extrêmes, une analyse graphique des distributions des teneurs en Hydrocarbures C_{10}-C_{40}, en HAP et mercure est présentée dans les figures suivantes.



[19] Les teneurs inférieures au seuil de quantification analytique n'ont pas été considérées.



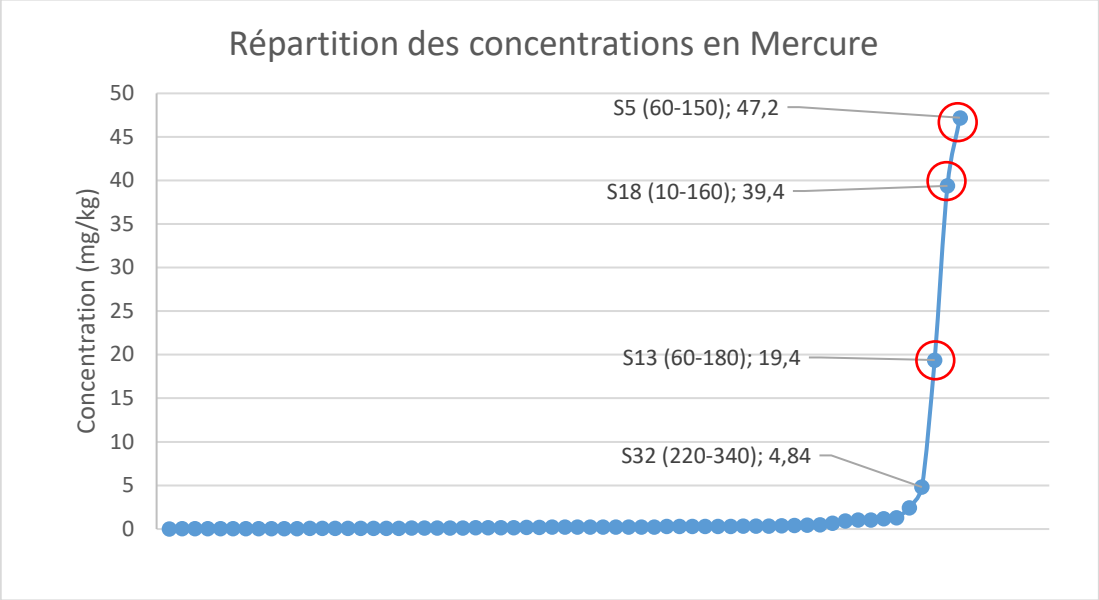


Figure 14 : Répartition des concentrations en HC C_{10}-C_{40}, HAP et Mercure dans les sols

A la lecture de ces graphiques, il apparait :

- <u>Pour les Hydrocarbures C_{10}-C_{40}</u>, les teneurs des échantillons S22 (30-150) et S15 (60-130) se détachent nettement des autres teneurs relevées sur site. En retenant ces échantillons comme PPC :
    - La teneur résiduelle max serait de 600 mg/kg ;
    - La teneur résiduelle moyenne serait d'environ 126 mg/kg ;
    - 95 % des concentrations sont comprises entre la LQ et la teneur max résiduelle de 600 mg/kg.

- <u>Pour les HAP</u>, la teneur de l'échantillon S22 (30-150) se détache nettement des autres teneurs relevées sur site. A noter que cette anomalie en HAP est associée à une anomalie en HCT. En retenant cet échantillon comme PPC :
    - La teneur résiduelle max serait de 31,1 mg/kg ;

- La teneur résiduelle moyenne serait d'environ 2,4 mg/kg ;
- 98 % des concentrations sont comprises entre la LQ et la teneur max résiduelle de 31,1 mg/kg.

- Pour le Mercure, les teneurs des échantillons S5 (60-150), S18 (10-160) et S13 (60-180) se détachent nettement des autres teneurs relevées sur site. En retenant ces échantillons comme PPC :
  - La teneur résiduelle max serait de 4,84 mg/kg ;
  - La teneur résiduelle moyenne serait d'environ 0,4 mg/kg ;
  - 95 % des concentrations sont comprises entre la LQ et la teneur max résiduelle de 24 mg/kg.

Au regard de l'interprétation des PPC sur la base de l'analyse statistique et de la représentation graphique des données, il n'apparait pas nécessaire de la corréler avec une autre méthode, ni même de justifier de la réalisation d'un bilan massique. Les points de pollution concentrée retenus sont les suivants :

Sondage	Prof. des échantillons (m/TN)	Paramètre ou constat déclassant (mg/kg)
S15 (60-130)	0,6 – 1,3	HCT = 2 200
S22 (30-150)	0,3 – 1,5	HCT = 2 300
		HAP = 881
S5 (60-150)	0,6 – 1,5	Hg = 47,2
S18 (10-160)	0,1 – 1,6	Hg = 39,4
S13 (60-180)	0,6 – 1,8	Hg = 19,4

Tableau 15 : PPC retenus

L'emprise et les caractéristiques des PPC retenus sont présentées sur le plan en **Annexe 11** et le tableau ci-après. Les surfaces impactées des PPC ont été estimées à partir des données de terrain disponibles à ce jour, sur la base du principe des diagrammes de Voronoï (équidistance entre sondage impacté et sondage non impacté le plus proche). Il est à noter que les PPC1, PPC2 et PPC3 sont compris dans l'emprise des terrassements généraux liés à la mise en place des bâtiments. Le PPC4 constitue des terrassements supplémentaires au regard du projet.

	Sondages	Prof. des échantillons (m/TN)	Paramètre ou constat déclassant (mg/kg)	Autres paramètres > seuils ISDI (mg/kgMS)	Surface (m²)	Prof. retenues pour le PPC (mNGF)	Volume (m³)	Tonnage (t)
PPC1	S5 (60-150)	0,6 – 1,5	Hg = 47,2	**Fraction soluble/Sulfates**	**393**	**16-15 m NGF**	**393**	**707**
	S18 (10-160)	0,1 – 1,6	Hg = 39,4	**Sb, Cr et Hg sur éluât**				
PPC2	S13 (60-180)	0,6 – 1,8	Hg = 19,4	**Fraction soluble/Sulfates**	**250**	**15,5-14,5 m NGF**	**151**	**272**
PPC3	S22 (30-150)	0,3 – 1,5	HCT = 2 300	**Fluorure**	**495**	**15-14 m NGF**	**108**	**195**
			HAP = 881					
PPC4	S15 (60-130)	0,6 – 1,3	HCT = 2 200	**-**	**136**	**16-15 m NGF**	**136**	**245**
			Total		**1 274**		**788**	**1 418**

Tableau 16 : Dimensionnement des PPC retenus dans les sols

Au regard des éléments ci-dessus, **la cubature totale des PPC est évaluée à ~ 790 m^3, soit ~1 420 t**.

Dans le contexte du site, la surface impactée des PPC a été estimée à partir des données de terrain disponibles à ce jour. Des **incertitudes demeurent sur l'extension exacte des PPC**. Les volumes considérés constituent donc des estimations.

8.3.2 ANALYSE DES SOLUTIONS DE GESTION : BILAN COUTS-AVANTAGES

Les modes de gestion des PPC sont évalués et comparés via le bilan coûts-avantages (BCA).

8.3.2.1 Méthodologie

Le choix des technologies retenues doit être déduit de l'analyse critique des différentes technologies disponibles, en fonction d'une part des différents avantages et inconvénients que présentent des technologies et d'autres parts des coûts de leur application : c'est le bilan coûts avantages.

Dans une première étape, il s'agit de dresser la liste de toutes les technologies disponibles pouvant être appliquées. Cette liste est complétée par l'étude des avantages et des inconvénients de chacune des technologies.

La seconde étape correspond à l'étude technico-économique des solutions techniques qui ont été retenues au cours de la première étape. A l'issue de cette seconde étape est proposée la technologie jugée la meilleure dans le cadre du bilan coûts avantages.

8.3.2.2 Etude des techniques disponibles – Bilan coûts-avantages

Il est possible de classer l'ensemble des techniques de dépollution des sols selon quatre grandes familles :

- Les traitements **hors site** : ces traitements consistent à extraire puis évacuer les médias pollués vers un centre de traitement ou de stockage adapté (par exemple Installation de Stockage de Déchets, Biocentre, centre de désorption thermique/d'incinération…) ;
- Les traitements **sur site** (ou **on-site**) : ces traitements permettent d'extraire et de traiter sur site les médias pollués (par exemple traitement par biopile/biotertre, lavage, landfarming…) ;
- Les traitements **in-situ** : ces techniques consistent à traiter ou maitriser les médias en place, elles ne nécessitent pas d'excavation (par exemple traitement par oxydation chimique, biostimulation, désorption thermique in situ, vitrification, venting, extraction multiphase, barrière hydraulique…) ;
- Les **confinements** : cette technique permet d'isoler totalement les terres polluées maintenues en place afin d'empêcher toutes voies de transfert et toutes expositions directes (contact) ou indirectes (consommation de légumes autoproduits, d'eaux souterraines...) des usagers du site.

Les différents avantages et inconvénients de chacun de ces traitements sont illustrés dans le tableau ci-après. Une première discrimination des techniques non adaptées au site est réalisée dans la dernière colonne.

OBJECTIF	Purge de la pollution concentrée						
TECHNIQUE ETUDIEE	**Traitement hors site**	OU	**Traitement sur site**	OU	**Traitement in-situ**	OU	**Confinement**
Descriptif technique	Excavation et envoi des terres vers un centre de traitement adapté (biocentre, ISDD ou désorption thermique), remblaiement avec du matériau sain		Excavation des terres, mise en tertre, traitement biologique ou par oxydation, puis élimination des terres traitées en filière.		Venting/Bioventing, Oxydation in-situ, thermique in-situ…		Terrassement puis regroupement des points de pollution concentrée et encapsulation dans une alvéole étanche
Applicabilité au site	OUI		OUI, pour les terres impactées en hydrocarbures et HAP (sous réserve de disposer de l'espace nécessaire en fonction du phasage) NON pour les terres impactées en mercure au regard des teneurs relevées et des faibles volumes en jeu		NON adapté à la problématique du site : - au regard de la localisation des PPC hydrocarburés à l'entrée du site ou au droit d'un des bâtiments (terres excavées) - De la traitabilité de la problématique mercure		NON au regard du projet d'aménagement souhaité
Durée estimative du chantier	15 jours		6 mois				rapide
Taux d'abattement	100 %		75 à 85 % (Dépendant de la nature des sols, et de la réceptivité du polluant)				-
Avantages	▪ Technique radicale : permet d'éliminer toute la pollution dans la limite de contraintes techniques ▪ Durée du chantier limitée		▪ Empreinte environnementale plutôt faible (selon techniques) ▪ Coût plus économique que pour les traitements hors site (de manière générale) ▪ L'acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est bonne				▪ Peu onéreux ▪ Mise en œuvre rapide ▪ Technique simple
Inconvénients	▪ génère un déchet (terres polluées) devant être traité ▪ impact en termes de transport et de stockage de terres ▪ besoin d'apport de nouveaux matériaux hors zone de sous-sol		▪ Certains traitements ne permettent pas de s'affranchir de la totalité de la pollution et donc de la responsabilité juridique associée ▪ Durée plus importante des travaux ▪ Nécessité d'avoir des installations de traitement à demeure (surface, accessibilité) ▪ Monitoring en cours de travaux pour évolution des rendements épuratoires				▪ La pollution reste sur place ▪ Pérennité du confinement non garantie ▪ Transfert de responsabilité au nouvel acquéreur ▪ Servitudes
Points complémentaires à examiner	Acceptation par les centres de traitement		▪ Nécessite des essais labo et/ou essais pilotes pour vérifier la traitabilité des polluants ▪ Volume de PPC hydrocarburés trop faible pour la mise en place de solution biologique sur site, nécessite d'intégrer les futurs déblais d'aménagement impactés en hydrocarbures également				-
Coûts	80 à 300 €/t transportées éliminées en fonction des filières (cf. § 8.3.3.)		40 €/t pour le traitement biologique à 150 €/t pour le traitement thermique en tertre		15€/t pour le venting à 300 €/t pour le traitement thermique		Très variables : de 5 €/m² à 100 €/m² en fonction des types de revêtement et préparation
Evaluation technico économique par rapport au contexte du site	**+**		**+**		**-**		**-**
Critères décisifs	**Pertinent au regard de la nature de la pollution et des volumes en jeu**		**Faisabilité limitée aux PPC HCT et HAP, faibles volumes, concentrations modérées**		**Faisabilité au regard des volumes en jeu et du projet d'aménagement**		**Faisabilité au regard du projet d'aménagement**

Tableau 17 : Familles de traitement disponibles – Bilan coûts-avantages

Compte-tenu des arguments évoqués ci-dessus, seules les solutions de **traitement hors site et les solutions de traitement sur site (pour le cas des PPC3 et 4 impactés en hydrocarbures)** sont retenues pour les PPC sélectionnés.

Ces solutions étant les seules techniques pouvant être retenues dans le cadre de ce projet, elles seront donc étudiées dans le cadre de ce Plan de Gestion.

8.3.3 MESURES DE GESTION DES POLLUTIONS CONCENTREES PROPOSEES

Au regard des concentrations maximales de chacun des PPC du site, les filières d'élimination possibles sont les suivantes :

Technique	Filière	Description du procédé appliqué au site	Coût estimatif (tonne transportée/éliminée)	PPC Concerné	Réserves	Localisation des filières les plus proches Commentaires
Traitement hors site	Installation de stockage de déchets (Dangereux - ISDD)	Stockage définitif en Installation de Stockage de déchet autorisée à proximité du site	~140-150 € (y compris TGAP 2020)	PPC1 - PPC2	-	Bellegarde (30)
Traitement hors site	Biocentre	Biocentre - traitement biologique des terres hors site	~70-80 €	PPC3 - PPC4	-	Bellegarde (30), Lançon (13)
Traitement sur site	-	Traitement biologique des terres sur site	~40 €	PPC3 - PPC4	réemploi des terres traitées sur site ou cout d'élimination en filière en sus	-

Tableau 18 : Filières d'élimination possibles pour les PPC

Au regard du bilan ci-avant, sur la base des tonnages des PPC présentés au §8.3.1 (~1 420 t) et considérant :

- un équilibre économique acceptable ;
- dans un délai relativement court ;

les solutions de gestion suivantes apparaissent comme les plus adaptées dans le contexte du site **:**

- ISDD pour les PPC1 et PPC2 ;
- Traitement biologique sur site puis élimination en filière ISDI+ (scénario 1) ou élimination hors site en Biocentre (scénario 2) pour les PPC3 et PPC4.

A noter que les couts d'excavation des terrains sus-jacents aux PPC1 et PPC2 n'ont pas été intégrés compte tenu que ceux-ci doivent l'être dans le cadre du projet d'aménagement.

La répartition des PPC par filières et coûts associés sont présentés dans le tableau en page suivante :

			Scénario 1					Scénario 2				
PPC	**Volume (m^3)**	**Tonnage (t)**	**Filière retenue**	**Coût min €HT/t (yc transport et TGAP)**	**Coût max €HT/t (yc transport et TGAP)**	**COUT TOTAL MIN €HT (yc transport et TGAP)**	**COUT TOTAL MAX €HT (yc transport et TGAP)**	**Filière retenue**	**Coût min €HT/t (yc transport et TGAP)**	**Coût max €HT/t (yc transport et TGAP)**	**COUT TOTAL MIN €HT (yc transport et TGAP)**	**COUT TOTAL MAX €HT (yc transport et TGAP)**
Terrassements de la couche 0-0,5 m pour accéder au PPC4	68	122		10	15	1 224	1 836		10	15	1 224	1 836
PPC1	393	707	ISDD	150	170	106 110	120 258	ISDD	150	170	106 110	120 258
PPC2	151	272	ISDD	150	170	40 770	46 206	ISDD	150	170	40 770	46 206
PPC3	108	194	Traitement biologique sur site puis élimination en ISDI+	60	75	11 664	14 580	Biocentre	80	90	15 552	17 496
PPC4	136	245	Traitement biologique sur site puis élimination en ISDI+	60	75	14 688	18 360	Biocentre	80	90	19 584	22 032
Terrassement, tri des PPC	788	1418		10	15	14 184	21 276		10	15	14 184	21 276
Suivi des opérations de terrassement et opérations de réception						15 000	15 000				15 000	15 000
						203 640	**237 516**				**212 424**	**244 104**

Tableau 19 : Répartition des volumes de PPC par filières (hypothèses basses et hautes)

Le **coût total de ces solutions (élimination/transport y compris TGAP) est évalué :**

entre 200 et 245 k€ HT

soit entre 200 et 240 k€ HT pour le scénario 1 prévoyant le traitement biologique sur site des PPC3 et PPC4 hydrocarburés, et entre 210 et 245 k€ HT pour le scénario 2 prévoyant l'évacuation des terres de ces mêmes PPC en biocentre.

Le chiffrage présenté ci-avant correspond uniquement aux opérations :

- De terrassement de l'ensemble des PPC et suivi par un opérateur spécialisé (tri des matériaux impactés pour orientation en filière) ;
- De transport et d'élimination hors site des sols impactés ;
- Des opérations de réception.

Il n'intègre notamment pas les opérations suivantes :

- Eventuel tri à l'avancement des matériaux anthropique (déchets) et leur prise en charge en filière spécifique ;
- Une potentielle préparation des terres présentant du produit pur avec de la sciure notamment (empatage), aucun produit pur n'ayant toutefois été observé lors des investigations ;
- Réalisation des talus ;
- Démolition et gestion des superstructures et dalles/remise en état.

8.4 GESTION DES DEBLAIS DE TERRASSEMENT DU PROJET

En complément des mesures de gestion des PPC, les terrassements généraux préalables à la construction des bâtiments et des aménagements paysagers vont générer environ 54 000 m^3 de déblais à évacuer hors site sur une profondeur pouvant atteindre jusqu'à 7,7 m :

- 43 500 m^3 pour le bâtiment de l'avenue des Aygalades ;
- 4 500 m^3 pour la Tour ;
- 6 000 m^3 pour les aménagements paysagers.

Il est à noter que dans le cadre du présent Plan de gestion, et compte tenu des volumes importants de déblais, seule la solution d'élimination hors site a été étudiée. Une valorisation de ces déblais pourrait être envisagée sous réserve qu'une demande de remblais sur un chantier local ait lieu de manière concomitante et que les matériaux excavés présentent des caractéristiques géotechniques et environnementales compatibles avec le site receveur. Cette solution de valorisation, potentiellement plus économique, devra cependant faire l'objet d'une étude spécifique (Plan de Conception Travaux).

8.4.1 HYPOTHESES PRISES EN COMPTE POUR LA CLASSIFICATION DES DEBLAIS

Sur la base de la réglementation en vigueur (arrêté ministériel du 12/12/2014 relatif aux conditions d'acceptation en ISDI), de la charte FNADE de 2004, et des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter des filières présentes localement, les critères d'acceptation en filière sont les suivants :

Sur brut :

Filière	Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI - K3)	Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDIA - K3+)	Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDnD)	Biocentre	Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)	Centre de désorption thermique
Définition des critères d'acceptation	Arrêté du 12 décembre 2014	Arrêté du 12 décembre 2014 (article 6)	Charte FNADE 2004 / décret européen de 2002	Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter	Charte FNADE 2004	Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter
Somme des 16 HAP	**< 50 mg/kg**	**< 50 mg/kg**	100 > C > 50 mg/kg	**< 500 mg/kg**	500 > C > 100 mg/kg	**50 000 mg/kg**
Naphtalène	-		< 20 mg/kg	-	> 20 mg/kg	-
Benzo(a)pyrène	-		< 5 mg/kg	-	> 5 mg/kg	-
HCT	**< 500 mg/kg**	**< 500 mg/kg**	2 000 > C > 500 mg/kg	**< 50 000 mg/kg**	10 000 > C > 2 000 mg/kg	**50 000 mg/kg**
PCB	**< 1 mg/kg**	**< 1 mg/kg**	10 > C > 1 mg/kg	**10 > C > 1 mg/kg**	50 > C > 10 mg/kg	**50 mg/kg**
BTEX	**< 6 mg/kg**	**< 6 mg/kg**	30 > C > 6 mg/kg	-	> 30 mg/kg	**25 000 mg/kg**
Cadmium	-		10 > C > 2 mg/kg		> 10 mg/kg	
Plomb	-		400 > C > 85 mg/kg-		> 400 mg/kg	
Mercure	-		7 > C > 1 mg/kg-	-	100 > C > 7 mg/kg	-
Zinc	-		1 600 > C > 400 mg/kg	-	> 1 600 mg/kg	

Les valeurs en gras sont des valeurs réglementaires couramment utilisées, les autres valeurs sont issues de la charte FNADE[20].

Sur éluât :

Filière	Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI - K3)	Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDIA - K3+)	Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDIA+ - K3++)	Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDnD)	Biocentre	Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)	Centre de désorption thermique
Définition des critères d'acceptation	Arrêté du 12 décembre 2014	Arrêté du 12 décembre 2014 (article 6)	SNECT avec dérogation	Décret européen de 2002	Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter	Charte FNADE 2004	Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter
Fraction soluble	**4 000 mg/kg**	12 000 mg/kg	35 000 mg/kg	60 000 mg/kg	**60 000 mg/kg**	10 000 mg/kg	**100 000 mg/kg**
Chlorures	**800 mg/kg**	2 400 mg/kg	2 400 mg/kg	15 000 mg/kg	-	-	-
Sulfates	**1 000 mg/kg**	3 000 mg/kg	22 000 mg/kg	20 000 mg/kg	-	-	-
Fluorures	**10 mg/kg**	30 mg/kg	30 mg/kg	150 mg/kg	-	500 mg/kg	**500 mg/kg**
Antimoine	**0,06 mg/kg**	0,18 mg/kg	0,18 mg/kg	0,7 mg/kg	-	5 mg/kg	

[20] Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement

Filière	Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI - K3)	Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDIA - K3+)	Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDIA+ - K3++)	Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDnD)	Biocentre	Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)	Centre de désorption thermique
Arsenic	**0,5 mg/kg**	1,5 mg/kg	1,5 mg/kg	2 mg/kg	-	25 mg/kg	
Baryum	**20 mg/kg**	60 mg/kg	60 mg/kg	100 mg/kg	-	-	
Cadmium	**0,04mg/kg**	0,12 mg/kg	0,12 mg/kg	1 mg/kg	-	-	
Chrome	**0,5 mg/kg**	1,5 mg/kg	1,5 mg/kg	10 mg/kg	-	-	
Cuivre	**2 mg/kg**	6 mg/kg	6 mg/kg	50 mg/kg	-	-	
Mercure	**0,01 mg/kg**	0,03 mg/kg	0,03 mg/kg	0,2 mg/kg	-	2 mg/kg	
Molybdène	**0,5 mg/kg**	1,5 mg/kg	1,5 mg/kg	10 mg/kg	-	-	
Nickel	**0,4 mg/kg**	1,2 mg/kg	1,2 mg/kg	10 mg/kg	-	-	
Plomb	**0,5 mg/kg**	1,5 mg/kg	1,5 mg/kg	10 mg/kg	-	50 mg/kg	
Sélénium	**0,1 mg/kg**	0,3 mg/kg	0,3 mg/kg	0,5 mg/kg	-	7 mg/kg	
Zinc	**4 mg/kg**	12 mg/kg	12 mg/kg	50 mg/kg	-	200 mg/kg	

Tableau 20 : Tableaux de critères d'acceptation par type de filière d'élimination

A noter cependant que chaque site de traitement / stockage possède ses propres critères d'acceptation, fixés par leur arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter. Les exploitants des centres de traitement / stockage restent les derniers décisionnaires quant à l'acceptation des déchets sur leur site.

Comme dans le tableau ci-dessus, et dans la suite du document, une filière locale possédant des seuils plus élevés en fraction soluble et sulfates que ceux indiqué dans l'AM du 12/12/2014 pour les ISDIA a été considérée ; il s'agit de la filière SNECT à Aix en Provence (considérée comme ISDI A+ ; K3++ dans le présent rapport).

Le traitement hors site sera réalisé dans des filières spécialisées, dûment autorisées et adaptées à la qualité des déchets et à leur niveau de pollution. Les seuils d'acceptation des différents exutoires, précisés dans les arrêtés d'autorisation, seront respectés et contrôlés.

Dans la mesure du possible, les sites de traitement permettant, post-traitement, la valorisation des déchets seront privilégiés.

Au regard de ces critères, chaque échantillon a été classé en fonction des spécifications ci-dessus afin de déterminer leurs exutoires possibles dans le cadre d'une élimination hors-site.

8.4.2 HYPOTHESES RETENUES POUR L'ELABORATION DES PLANS DE TERRASSEMENT

Les plans de terrassement ont été élaborés sur la base des hypothèses évoquées au §8.2. Un maillage a été élaboré sur la base des éléments du projet communiqué par la SAS THEODORA et du principe des diagrammes de Voronoï (équidistance entre sondages) afin de garantir que chaque maille est représentée par un sondage réalisé au sein de cette maille (hors maille S17 pour laquelle une extrapolation est nécessaire).
Un maillage des zones terrassées a été élaboré afin d'attribuer pour chaque maille et par tranche de profondeur la filière de traitement des matériaux correspondants. Le plan de maillage élaboré sur la base de ces différentes hypothèses est présenté en page suivante :

Figure 15 : Plan de maillage (EODD 2021)

D'après les résultats obtenus lors des investigations environnementales, les paramètres déclassants pour les matériaux non inertes rencontrés sur le site ont été identifiés, et les filières d'élimination envisageables ont ainsi été associées.

La classification des déblais en filières envisageables suite aux investigations environnementales réalisées est présentée ci-après.

A noter que l'ensemble du panel analytique de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 n'a pas été réalisé pour certains des échantillons prélevés lors des études antérieures et que tous les horizons n'ont pas été caractérisés systématiquement (généralement les plus profonds en raison des limites d'investigation), la classification a dû être réalisée par extrapolation des échantillons présentant des lithologies similaires et/ou localisés à proximité (latéralement ou verticalement).

Zone / projet	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Espaces verts	Espaces verts	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades
Echantillon	**S1 (40-100)**	**S2 (50-100)**	**S2 (220-270)**	**S3 (60-160)**	**S3 (230-280)**	**S4 (70-150)**	**S4 (150-220)**	**S5 (60-150)**	**S5 (160-300)**
Acceptabilité ISDI	Oui	Oui	-	Non	-	Non	-	Non	-
Filière pressentie	ISDI	ISDI	-	ISDIA - K3+	-	SNECT	-	ISDD - K1	-
Paramètre déclassant	-	-	-	FS/Sf	-	FS/Sf	-	Hg sur brut, FS/Sf	-

Zone / projet	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts
Echantillon	**S6 (60-110)**	**S7 (50-140)**	**S7(150-270)**	**S8 (20-140)**	**S8 (150-270)**	**S9 (60-160)**	**S9 (160-270)**	**S10 (80-190)**	**S10 (200-300)**
Acceptabilité ISDI	Non	Oui	-	-	-	Oui	-	Non	-
Filière pressentie	SNECT	ISDI	-	-	-	ISDI	-	SNECT	-
Paramètre déclassant	FS/Sf	-	-	-	-	-	-	FS/Sf, Mo sur éluât	-

Zone / projet	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Espaces verts	Espaces verts
Echantillon	**S11 (0-120)**	**S11 (130-260)**	**S12 (50-150)**	**S12 (160-270)**	**S13 (60-180)**	**S13 (200-300)**	**S14 (30-110)**	**S15 (60-130)**	**S16 (10-150)**
Acceptabilité ISDI	-	-	Non	-	Non	-	Non	Non	Oui
Filière pressentie	-	-	ISDIA - K3+	-	ISDD - K1	-	SNECT	Biocentre	ISDI
Paramètre déclassant	-	-	FS/Sf	-	Hg sur brut, FS/Sf	-	FS/Sf	HCT	-

Zone / projet	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades
Echantillon	**S16 (150-300)**	**S17 (10-100)**	**S17 (100-210)**	**S18 (10-160)**	**S18 (170-300)**	**S19 (35-90)**	**S19 (90-220)**	**S20 (20-150)**	**S20 (150-300)**
Acceptabilité ISDI	-	Oui	Non	Non	-	Oui	-	Non	-
Filière pressentie	-	ISDI	Biocentre	ISDD - K1	-	ISDI	-	ISDIA - K3+	-
Paramètre déclassant	-		HCT	Hg sur brut, et Sb, Cr et Hg sur éluât	-	-	-	FS/Sf	-

Zone / projet	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades
Echantillon	**S21 (40-130)**	**S21 (150-300)**	**S22 (30-150)**	**S22 (150-300)**	**S23 (30-120)**	**S23 (120-250)**	**S24 (25-160)**	**S24 (160-260)**	**S24 (260-410)**
Acceptabilité ISDI	Non	-	Non	-	Non	-	Oui	Oui	Non
Filière pressentie	ISDIA - K3+	-	Biocentre	-	SNECT	-	ISDI	ISDI	ISDIA - K3+
Paramètre déclassant	Fluorures	-	HCT, HAP, Fluorures	-	FS/Sf, Mo sur éluât	-			Sb sur éluât

Zone / projet	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades
Echantillon	**S24 (550-700)**	**S25 (60-210)**	**S25 (310-380)**	**S25 (450-590)**	**S26 (70-220)**	**S26 (240-380)**	**S26 (380-430)**	**S26 (430-550)**	**S27 (50-200)**
Acceptabilité ISDI	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Filière pressentie	ISDI	ISDI	ISDIA - K3+	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDIA - K3+
Paramètre déclassant			Sb sur éluât						FS/Sf

Zone / projet	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Bât. Aygalades	Espaces verts	Espaces verts
Echantillon	**S27 (240-350)**	**S27 (380-480)**	**S27 (480-530)**	**S28 (60-210)**	**S28 (210-300)**	**S28 (300-390)**	**S28 (450-600)**	**S29 (20-170)**	**S29 (260-320)**
Acceptabilité ISDI	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Filière pressentie	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDIA - K3+	ISDI	ISDI	ISDI
Paramètre déclassant						Sb et Mo sur éluât			

Zone / projet	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour
Echantillon	**S29 (320-450)**	**S30 (20-90)**	**S30 (90-200)**	**S30 (240-320)**	**S31 (20-170)**	**S31 (260-350)**	**S31 (350-480)**	**S32 (20-160)**	**S32 (160-220)**
Acceptabilité ISDI	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Filière pressentie	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	SNECT	ISDIA - K3+	ISDI	SNECT	ISDI
Paramètre déclassant					FS/Sf, Mo sur éluât	Mo sur éluât		FS/Sf	

Zone / projet	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Bât Tour	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts	Espaces verts
Echantillon	**S32 (220-340)**	**S33 (5-130)**	**S33 (130-280)**	**S33 (420-470)**	**S34 (5-140)**	**S34 (140-230)**	**S34 (230-340)**	**S35 (50-200)**	**S35 (280-420)**	**Pza3 (0-150)**	**Pza3 (150-200)**
Acceptabilité ISDI	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Filière pressentie	ISDND	ISDIA - K3+	ISDI	ISDI	ISDIA - K3+	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI
Paramètre déclassant	Hg sur brut, et Sb sur éluat	Sb sur éluât			FS/Sf, Mo sur éluât						

Tableau 21 : filières envisagées pour la gestion des déblais

8.4.3 BILAN DES VOLUMES DE DEBLAIS

Sur la base du maillage présenté précédemment, le bilan des volumes par maille et par type de filière envisagé est présenté en pages suivantes. Pour mémoire, la densité des terres considérée est de 1,8 et les volumes affichés correspondent à des volumes de terres en place, et non à des volumes de terres foisonnées.

A noter que dans le tableau suivant, les volumes des PPC ont été intégrés dans le volume des futurs déblais.

Zone projet	Maille	Z sondage en m NGF	Z terrassement projet en m NGF	Surface en m²	Horizons terrassés volumes déblais en m³												
					TN-16	16-15,5	15,5-15	15-14,5	14,5-14	14-13,5	13,5-13	13-12,5	12,5-12	12-11	11-10	10-9	Total
Aygalades	S19	16,7	9	1 412	1061	705	705	705	705	705	705	705	705	1410	1410	1410	10 929
	S5/Pza1	16,78	9	176	152	~~88~~	~~88~~	88	88	88	88	88	88	175	175	175	1 380
	S18	16,72	9	217	189	~~109~~	~~109~~	109	109	109	109	109	109	217	217	217	1 711
	S27	16,67	9	258	182	129	129	129	129	129	129	129	129	258	258	258	1 987
	S20	16,74	9	229	167	115	115	115	115	115	115	115	115	229	229	229	1 771
	S3	16,5	9	537	276	266	266	266	266	266	266	266	266	531	531	531	3 995
	S26	16,74	9	610	228	304	304	304	304	304	304	304	304	608	608	608	4 481
	S2	16,71	9	361	139	180	180	180	180	180	180	180	180	361	361	361	2 665
	S25	16,66	9	314	133	157	157	157	157	157	157	157	157	313	313	313	2 326
	S28	16,66	9	349	140	174	174	174	174	174	174	174	174	349	349	349	2 581
	S1	16,7	9	401	196	200	200	200	200	200	200	200	200	400	400	400	2 994
	S24	16,59	9	446	263	221	221	221	221	221	221	221	221	443	443	443	3 363
	S17	16,54	9	427	307	213	213	213	213	213	213	213	213	426	426	426	3 286
Paysager	S29/Pza4	15,16	11	663				320	256	255	204	149	119	87			1 391
	S35	15,26	11	605			19	326	261	261	209	169	136	109			1 490
	S8	15,2	11	462			33	392	314	100	80	25	20	55			1 018
	S9	15,44	11	396			195	40	32	173	139	118	95	19			811
	S30	16,4	11	367	36	182	182	172	170	133	106	76	61	48			1 166
Tour	S31	15,76	11,5	219		32	102	102	102	95	95	80	80	68			756
	S32	15,68	11,5	186		25	93	93	93	93	93	87	87	85			750
	S22	15,4	11,5	108		35	54	~~54~~	~~54~~	54	54	54	54	54			466
	S14	15,3	11,5	85			30	43	43	43	43	42	42	41			325
	S33	15,35	11,5	83			33	41	41	41	41	41	41	41			321
	S23	15,3	11,5	131		3	65	65	65	65	65	58	57	55			500
	S13/Pza2	16,4	11,5	151		36	~~76~~	~~76~~	76	76	76	76	76	70			636
	S21	16,4	11,5	207		46	101	101	101	93	93	78	78	67			757
	Totaux			*4 938*	*3 469*	*3 219*	*3 841*	*4 686*	*4 468*	*4 342*	*4 157*	*3 912*	*3 804*	*6 517*	*5 719*	*5 719*	*53 854*

ISDI	ISDI extrapolé
ISDIA - K3+	ISDIA - K3+ extrapolé
SNECT	SNECT extrapolé
Biocentre	
ISDND	ISDND extrapolé
ISDD - K1	

~~PPC~~

Remarque : les volumes sont exprimés en m³.

Tableau 22 : Bilan des volumes de déblais par maille et par type de filières envisageables

Soit un volume total de déblais générés par filière de :

Filière	Volume hotspot en m^3
K3 / ISDI	44 641
K3+ / ISDIA	6 715
SNECT - K3++	1 046
Biocentre	426
K2 / ISDND	375
Total global	**53 203**
Total hors K3	**8 562**

Tableau 23 : Bilan des volumes de déblais par type de filières envisageables

Sur les 53 200 m^3 estimés de déblais générés par le projet (hors PPC 1 à 3 déjà gérés) environ 8 560 m^3 est « non inerte » et à évacuer en filière spécialisée.

Les plans de terrassement intégrant le maillage par filière sont présentés en **Annexe 12**.

Le coût global pour la gestion hors site des futurs déblais hors PPC issus du terrassement pour la construction des bâtiments et d'aménagement des espaces extérieurs est présenté dans le tableau suivant :

Filière	Volume en m^3	Tonnage (en t)	Cout à la tonne (transportée/traitée Hors TGAP)		Couts mini (en € HT)	Couts maxi (en € HT)
K3 / ISDI	44 641	80 354	10	15	803 543	1 205 314
K3+ / ISDIA	6 715	12 087	20	25	241 731	302 164
SNECT - K3++	1 046	1 883	35	45	65 899	84 728
Biocentre	426	766	80	90	61 287	68 948
K2 / ISDND	375	675	105	125	70 905	84 411
Total global	**53 203**	**95 765**			**1 243 366**	**1 745 565**
Total hors K3	**8 562**	**15 411**			439 823	540 251
Terrassement/tri des déblais	53 203	99 089	10	15	990 893	1 486 339
Total					**2 234 258**	**3 231 904**

* Y compris transport et la TGAP lorsque la filière y est soumise (ISDD et ISDND).

Tableau 24 : Détail des coûts de gestion hors site des déblais non inertes hors PPC

Les couts d'élimination hors site des déblais générés dans le cadre du projet sont ainsi compris entre 1 200 et 1 750 k€HT.

A titre de comparaison, l'évacuation de l'ensemble de ces déblais en ISDI aurait été compris entre 990 et 1 500 k€. Ainsi le **surcoût de gestion des déblais non inertes est estimé à environ 260 k€ HT lié à la qualité intrinsèque des matériaux[21] en majeure partie, et non à une pollution héritée du passif industriel du site (hors biocentre au niveau de la maille S17).**

[21] Dépassements uniquement sur éluât en fraction soluble/sulfate, molybdène et antimoine

A noter concernant les déblais classifiés « biocentre » au droit de S17, ceux-ci pourront potentiellement être mis en traitement avec les terres PPC également classifiés « biocentre ». Le volume ainsi constitué sera notamment plus adapté à la mise en place de ce type de traitement, sous réserve du phasage des opérations et de la place disponible.

Leur traitement sur site permettrait une économie de l'ordre de 30 k€.

- **Synthèse de la gestion des déblais :**

Le synoptique présenté en page suivante synthétise les orientations de gestion des déblais :

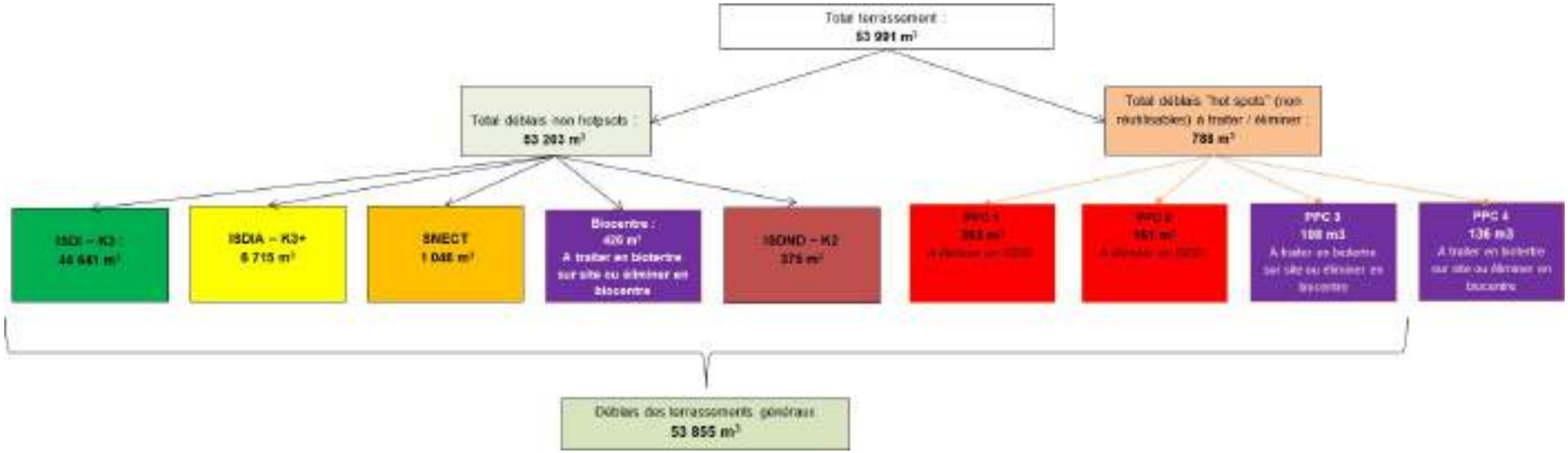


Figure 16 : Synoptique de gestion des déblais

Dans un objectif d'optimisation du bilan économique et environnemental, le solde déblais/remblais peut être optimisé via la réutilisation sur site des matériaux « non inertes » sous réserve :

- que le projet d'aménagement retenu le permette ;
- de vérifier la faisabilité géotechnique ;
- de mettre en place une couverture superficielle minérale ou de terre saine (à minima 30 cm) de manière à couper la voie d'exposition des futurs usagers par ingestion/inhalation de sols/poussières.

De plus et comme indiqué précédemment, *une valorisation des déblais auprès d'un chantier local déficitaire en matériaux pourrait être envisagée. Il devra cependant être vérifié au préalable que les matériaux excavés présentent des caractéristiques géotechniques et environnementales compatibles avec le site receveur. Cette solution de valorisation, potentiellement plus économique, devra faire l'objet d'une étude spécifique (Plan de Conception Travaux).*

8.5 MESURES DE MAITRISE DES IMPACTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

Les mesures de gestion des sources de pollution ne permettront pas d'éliminer en totalité la pollution du site : après élimination des PPC hydrocarburés (HCT, HAP) et en mercure, des concentrations résiduelles en ces mêmes composés et en métaux seront toujours présentes.

Aussi, en complément des mesures de maîtrise des sources, il est envisagé les mesures de maîtrise des impacts suivants.

8.5.1 MESURE DE MAITRISE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Dans le cadre de la reconversion du site, les sols les plus dégradés seront retirés (traitement des PPC) et les teneurs résiduelles seront faibles à modérées.

La nappe souterraine circulant au droit du site présente des impacts limités, et en outre aucun usage sensible n'a été relevé en aval.

Concernant le ruisseau des Aygalades traversant le site, le risque associé au ruissellement des eaux météoriques au droit du site en direction du cours d'eau ne peut être écarté, toutefois au regard des impacts résiduels considérés comme faibles, de l'absence d'usage sensible de cette ressource en aval, des mesures de gestion des PPC et du recouvrement systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre saine sur une épaisseur de 30 cm compactée) le risque de transfert de contamination vers ce milieu est maitrisé.

En conséquence, aucune voie de transfert d'une pollution potentielle hors-site n'a été retenue. Il conviendra toutefois de procéder à des analyses de réception lors des opérations de purge des PPC afin de vérifier que ceux-ci ne présentent plus de risque inacceptable de dégradation de ces milieux.

8.5.2 MESURE DE MAITRISE DES IMPACTS SANITAIRES SUR SITE

Des mesures de gestion simples et de « bon sens » seront mises en œuvre pour maitriser l'exposition des futurs usagers du site à la pollution résiduelle aux travers, notamment, d'actions sur les voies de transfert :

- **Restrictions d'usage** : les usages suivants ne sont pas inclus dans le projet :
  - jardins potagers et arbres fruitiers/à baies en pleine terre (ou étude préalable) ;
  - <u>proscription d'usage</u> des eaux souterraines[22] à des fins domestiques.
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers** :
  - installation des canalisations d'amenée d'eau potable dans des matériaux d'apport sains ou en matériaux non perméables et non poreux ;
  - couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre saine sur une épaisseur de 30 cm compactée) + mise en place d'un grillage avertisseur ou tout autre dispositif équivalent) afin de délimiter la terre saine et les terres polluées subsistantes. <u>Mesure permettant de supprimer la voie d'exposition des futurs usagers par l'inhalation de poussières et l'ingestion accidentelle de sols dans les espaces verts,</u>

[22] En l'absence d'étude spécifique dédiée

Afin de garantir dans le temps la pérennité de ces mesures, ces prescriptions pourraient être retranscrites dans des servitudes inscrites aux hypothèques, dans un arrêté d'instauration de servitudes d'usage, ou d'une inscription au PLU de la commune.

8.6 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PROSPECTIVE

L'analyse des risques résiduels prospective a pour but de valider que la qualité du sous-sol après mise en œuvre des mesures de gestion est compatible avec le futur usage.

L'étude réalisée est présentée en **Annexe 13** et la synthèse figure ci-après.

8.6.1 QUALITE RESIDUELLE DES SOLS

Après élimination des PPC, et élimination hors site des déblais d'aménagement, les impacts résiduels considérés correspondent aux teneurs maximales relevées hors PPC :

- les sols impactés par les PCB, les hydrocarbures (fractions C10-C40), les métaux (dont notamment le plomb, le mercure, le zinc et le cuivre) et en moindre mesure, l'acétone, le toluène et les HAP (à noter que les BTEX présents au droit du sondage S27 (50-200) localisé au sein du bâtiment ouest seront éliminés dans le cadre des terrassements des différents niveaux de sous-sol du bâtiment) ;
- les gaz du sol impactés par du mercure, des BTEX et hydrocarbures C_5-C_{16} ;
- les eaux souterraines impactées par des BTEX et le 1,1-dichloroéthylène.

8.6.2 SCHEMA CONCEPTUEL - USAGE FUTUR POST-TRAVAUX

Considérant les hypothèses indiquées au § 7.2.3 seule la voie de transfert par volatilisation de composés volatils provenant du dégazage des sols et des gaz du sol à l'intérieur des futurs bâtiments et en extérieur est conservée post-réhabilitation.

Ainsi, **post-mesures de gestion, le scénario d'exposition des futurs usagers consiste en l'inhalation de substances volatiles suite au dégazage du sous-sol.**

Le schéma conceptuel mis à jour est présenté ci-dessous.

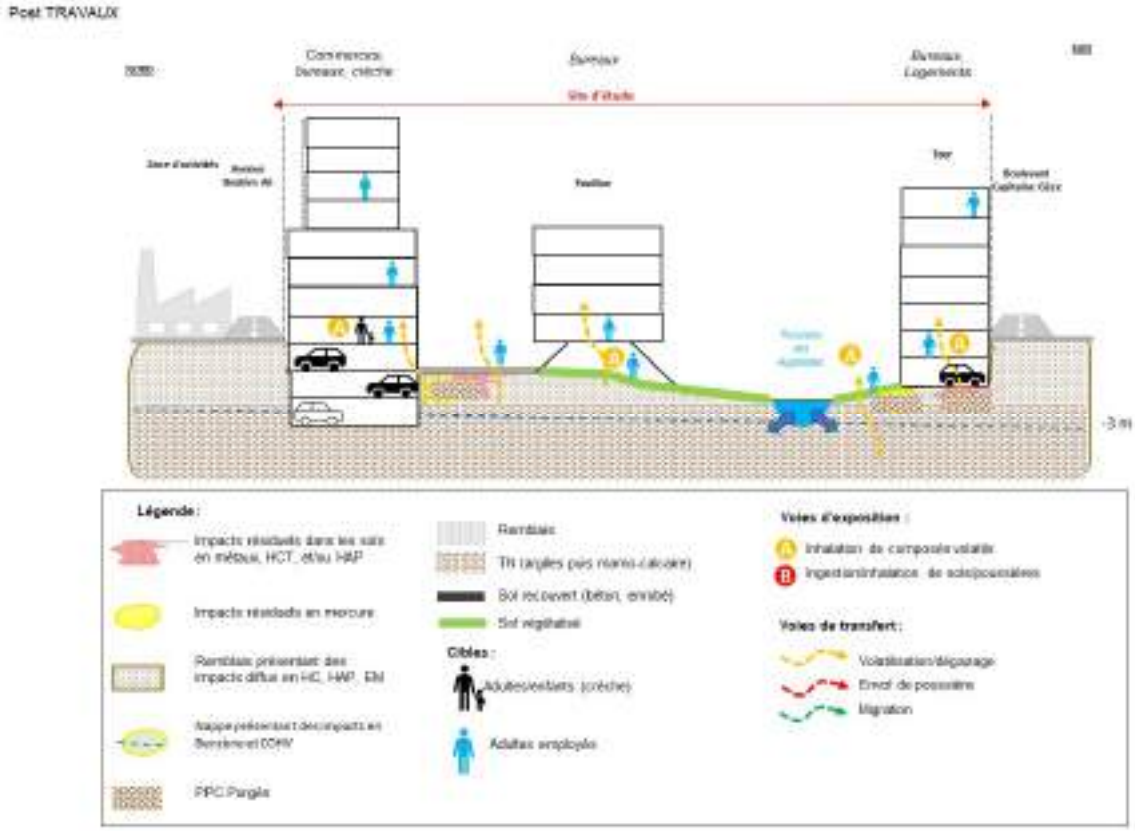


Figure 17 : Schéma conceptuel : état futur du site post-travaux

8.6.3 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELLE PROSPECTIVE - SYNTHESE

Cette ARR est qualifiée de « prospective » dans le sens où elle simule une exposition théorique des futurs usagers à des polluants et qu'il conviendra, post-aménagement, de vérifier si les hypothèses prises dans cette étude sont effectivement vérifiées.

*Pour un niveau de détail plus important, le lecteur se reportera à **l'Annexe 14** exposant l'ARR dans son intégralité. Cette annexe est indissociable du présent rapport. Un rappel des principaux paramètres d'entrés sont néanmoins repris ci-dessous.*

La démarche générale mise en œuvre est la suivante :

- Voies d'exposition et cibles retenues : l'inhalation de composés volatils gazeux provenant du dégazage des sols, eaux souterraines et des gaz du sol en intérieur (parking en sous-sol et RDC) et en extérieur pour les enfants usagers de la crèche et les employés du site ;
- Concentrations d'exposition retenues : une sélection des teneurs maximales sur la totalité du site a été opérée en considérant :
    - les concentrations maximales dans les gaz du sol ;
    - les concentrations maximales dans les sols résiduels pour les composés suivants : toluène, acétone, hydrocarbures (fractions C10-C16) et naphtalène ;
    - les concentrations maximales dans les eaux souterraines pour les composés suivants : 1,1-dichloroéthène, benzène, toluène, xylènes ;
- Paramètres de terrain, d'aménagement et d'exposition retenus : données disponibles issues du projet d'aménagement et propositions habituelles et pénalisantes d'aménagement.

Les indices de risques calculés sont inférieurs aux valeurs définies par le ministère en charge de l'Environnement, au regard des hypothèses considérées et des teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol, les eaux souterraines et les sols résiduels.

L'analyse des incertitudes a montré que l'ARR a été menée avec des hypothèses globalement réalistes à majorantes.

Il demeure néanmoins une incertitude sur la représentativité et la répétabilité du signal dans les gaz du sol (une seule campagne réalisée sur les paramètres organiques hors mercure et saturation sur le Pza3 court et long).

9. MODALITES DE VALIDATION DE RECEPTION DES TRAVAUX

Le paragraphe suivant définit les grands principes de validation de réception des travaux de dépollution des PPC. Ils pourront être affinés ultérieurement.

9.1.1 TRAVAUX DE DEPOLLUTION

Le terrassement des matériaux se fera en pleine masse. Un piquetage préalable des emprises des points de pollution concentrée (PPC) sera réalisé de manière à identifier physiquement les zones au droit desquelles des modes de gestion particuliers devront être respectés (notamment élimination vers une filière conforme, traçabilité des éliminations et des mouvements internes).

Les terrassements des PPC retenus seront effectués sur l'emprise et la profondeur définies (sur la base des estimations effectuées), et pourront éventuellement être adaptés en fonction des constats de terrain durant les travaux.

En cas de stockage temporaire sur site des matériaux impactés dans l'attente de leur évacuation hors site, l'opération devra être effectuée dans les règles de l'Art sur une aire dédiée/étanche équipée comme suit :

- polyane disposé sous les stocks (avec un géotextile dessous si les aires sont situées sur des surfaces rugueuses) ;
- aire entourée d'un merlon périphérique d'au moins 30 cm de haut afin de former une cuvette évitant tout ruissellement extérieur ;
- couverture en fin de journée par un polyane afin d'éviter tout ruissellement en cas de pluie ;
- dispositif de collecte des eaux issues du ressuyage des sols.

9.1.2 TRACABILITE DES MATERIAUX

Sur site, une fiche de suivi des matériaux sera mise en œuvre pour chaque lot de matériaux ; elle contiendra au minimum les informations suivantes :

- Origine du matériau : nom du lot, profondeur et date d'excavation, résultats d'analyses, numéro d'enregistrement, identification de l'entreprise qui a effectué l'excavation ;
- Filière de traitement :
  - Traitement sur site : date de mise en traitement, géolocalisation par lot, etc.
  - Elimination hors site : date de l'évacuation hors site, filière retenue, numéro du BSD correspondant, etc.

Les fiches de suivi permettront d'alimenter un document de synthèse présentant la géo localisation des matériaux (origine, qualité, ...) ; ce document sera mis à jour quotidiennement et fera l'objet d'un dossier de recollement en fin de travaux.

9.1.3 TRANSPORT ET TRAITEMENT HORS SITE

Pour l'élimination des matériaux et compte-tenu de la localisation du site, le transport s'effectuera par voie routière.

Les filières d'élimination hors site identifiées (a priori, ISDIA, Biocentre, ISDD), devront être dûment autorisées. Lors des travaux d'excavation et élimination hors site des sols pollués, il conviendra d'obtenir une FID[23] et un certificat d'acceptation préalable (CAP) auprès de la ou des filières retenues, préalablement à l'évacuation des sols : l'obtention d'un tel certificat peut nécessiter des analyses complémentaires sur un ou plusieurs échantillons représentatifs des terres à traiter, qui n'ont pas été réalisées lors de cette étude.

Chaque centre est soumis à un arrêté préfectoral appliquant des valeurs seuils particulières qui ne sont pas nécessairement les mêmes que celles proposées par EODD ou les guides.

9.1.4 SECURITE

Les mesures de protection adaptées seront mises en œuvre pour limiter les nuisances et risques (clôture du chantier, limitation des envols de poussières…). Les équipements individuels (casques, lunettes, bottes ou chaussures de sécurité, vêtements de travail et gants adaptés, casque anti-bruit pour les foreurs…) seront utilisés par l'ensemble du personnel intervenant.
De manière générale, les prescriptions de l'ouvrage « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués, INRS/ADEME – 2002 », seront respectées.

9.1.5 SUIVI ET RECEPTION DES TRAVAUX

Il est recommandé de confier à un organisme certifié en sites et sols pollués indépendant une mission d'assistance pour le suivi du chantier, permettant de s'assurer de la bonne exécution des travaux conformément aux modalités du plan de gestion (respect des volumes et des filières, validation de l'atteinte des objectifs de dépollution, traçabilité des matériaux, actions à engager en cas de découverte de matériaux suspects, etc.).

Un contrôle de la qualité du sous-sol post-travaux sera opéré via :

- des prélèvements de fond et flancs de fouille pour analyse en laboratoire, afin d'identifier les teneurs résiduelles en hydrocarbures (HCT et HAP) et mercure ;
- des prélèvements de gaz du sol pour analyse en laboratoire, afin de vérifier l'abattement des concentrations en polluants volatils à l'emplacement des PPC purgés (Hydrocarbures Volatils, Naphtalène, et mercure).

Un rapport de récolement de fin de travaux reprendra le déroulé des travaux (profondeurs terrassées, volumes évacués, etc), les éventuels constats, la synthèse des résultats de contrôle de la qualité du sous-sol résiduel et la compilation des BSD.

[23] Fiche d'identification déchet

10. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

10.1 CONCLUSIONS ET SYNTHESE TECHNIQUE

La SAS THEODORA porte un projet d'aménagement d'un campus urbain connecté sur un site d'une surface de 16 565 m² à l'angle de l'avenue Ibrahim Ali (ex avenue des Aygalades) et du boulevard du Capitaine Gèze au sein du quartier des Arnavaux dans le 14ème arrondissement de Marseille (13). A ce jour le site est occupé par des bureaux, des activités de recyclage et d'emballages, ou encore de stockages et dépôts divers. Il est également traversé par le ruisseau des Aygalades.

Le projet d'aménagement du site n'est pas définitivement arrêté à ce stade mais il est envisagé la construction :

- d'un bâtiment en R+6 à R+9 à usage tertiaire longeant l'avenue des Aygalades comprenant 2 niveaux de sous-sol et 1 RDJ de stationnements ;
- d'un immeuble en R+4 à usage de bureaux construit sur pilotis (pas de niveau en contact direct avec les sols) ;
- d'un immeuble constitué de 2 tours en R+8 à usage de bureaux et R+17 destiné à du logement, en partie sud du site, en bordure de l'avenue du Capitaine Gèze.

L'aménagement d'espaces verts est également indiqué au projet.

EODD a procédé à 2 campagnes d'investigations antérieures en mai et juillet 2020 ayant porté sur les milieux sols, eaux superficielles (ruisseau des Aygalades) et gaz du sol.

Ces investigations ont ainsi mis en évidence :

- L'absence de problématique sur les eaux du ruisseau des Aygalades ;
- Des impacts en mercure - zones des sondages S5 - S18 et S13 :
    - dans le secteur des sondages S5 et S18, dans les remblais compris entre la surface et 1,5 m de profondeur environ avec des teneurs comprises entre 39 et 47 mg/kg. Les prélèvements des gaz du sol au droit de S5 ont toutefois montré que le mercure en présence présentait une faible volatilité.
    - dans le secteur du sondage S13, dans les remblais entre 0,6 et 1,8 m de profondeur avec une teneur de 19 mg/kg. Comme la précédente zone, le mercure en présence, probablement lié à la même origine (apport de matériaux de qualité médiocre extérieur au site pour remblaiement) présente une volatilité relativement faible.
- Des impacts en composés organiques - zones des sondages S15 et S22 :
    - dans le secteur du sondages S15, les scories analysées entre 0,6 et 1,3 m de profondeur ont montré une teneur de 2 200 mg/kg en HCT.
    - dans le secteur du sondage S22, il a été mis en évidence de fortes teneurs en hydrocarbures totaux (2 300 mg/kg) ainsi qu'en HAP (880 mg/kg).
- Des anomalies diffuses en métaux et composés organiques dans les sols (ensemble du site).

En dehors des fortes anomalies précédemment décrites, des concentrations significatives en métaux (cuivre, mercure, plomb et zinc, et dans une moindre mesure en arsenic) ainsi qu'un bruit de fond en composés organiques (HCT, HAP, PCB) ont été relevés dans les remblais et parfois dans les terrains naturels sous-jacents. Ces anomalies sont attribuables à la qualité intrinsèque des remblais.

En juillet 2021, 1 nouvelle campagne d'investigation a été réalisée. Celle-ci a consisté en la réalisation :

- 13 sondages complémentaires visant à préciser la qualité des futurs déblais liés aux aménagements et à mieux circonscrire l'un des points de pollution concentrée en hydrocarbures (analyses de type pack ISDI et éléments métalliques systématisée pour l'ensemble des échantillons portés en analyse) ;
- Mise en place de 2 piézairs complémentaires et prélèvements des gaz du sol au droit des 4 ouvrages installés pour analyses en TPH, BTEXN et mercure volatil ;
- prélèvement des eaux souterraines au droit des 3 piézomètres mis en place par SOL-ESSAIS dans le cadre de leurs investigations géotechniques pour analyses des HCT, HAP, BTEX, COHV, PCB, EM.

Les investigations réalisées n'ont pas mis en évidence de contaminations significatives au regard des précédentes investigations réalisées. L'état des milieux du site peut ainsi être décrit de la manière suivante :

- Dans les sols : Impacts en mercure (zones des sondages S5-S18 et S13) et en composés organiques (zones des sondages S15 et S22) tel qu'identifié lors des diagnostics antérieurs. Les investigations complémentaires n'ont pas mis en évidence d'impacts complémentaires, mais ont en revanche permis de circonscrire ceux identifiés initialement ;
- Les mesures de gaz du sol ont permis :
  - de confirmer la faible volatilité du mercure en présence dans les sols ;
  - de mettre en évidence un signal en composés organiques volatils (BTEXN et TPH) significatif au droit de Pza3, pouvant laisser supposer la présence d'impacts non appréhendés initialement dans les sols.
- Le milieu eaux souterraine est relativement peu impacté, vraisemblablement en raison de la présence de terrains de nature limono-argileuse limitant les risques de transfert depuis les sols. Notamment les éléments métalliques (mercure en particulier) mis en évidence sur éluât dans les remblais dans les sols ne sont pas retrouvés sur ce milieu. Toutefois des composés volatils ont été quantifiés (COHV et benzène).

De par les concentrations en présence, **quatre points de pollution concentrée (PPC) ont été caractérisés dans les sols** :

	Paramètre ou constat déclassant (mg/kg)	Autres paramètres > seuils ISDI (mg/kgMS)	Surface (m^2)	Prof. retenues pour le PPC (mNGF)	Volume (m^3)	Tonnage (t)
PPC1	Hg = 47,2	**Fraction soluble/Sulfates**	**393**	**16-15 m NGF**	**393**	**707**
	Hg = 39,4	**Sb, Cr et Hg sur éluât**				
PPC2	Hg = 19,4	**Fraction soluble/Sulfates**	**250**	**15,5-14,5 m NGF**	**151**	**272**
PPC3	HCT = 2 300	**Fluorure**	**495**	**15-14 m NGF**	**108**	**195**
	HAP = 881					
PPC4	HCT = 2 200	**-**	**136**	**16-15 m NGF**	**136**	**245**
	Total		**1274**		**788**	**1418**

Tableau 25 : Synthèse des points de pollution concentrée identifiés

L'ensemble des mesures de gestion des sources et des impacts proposées est synthétisé dans le tableau suivant :

Futur usage (usage tertiaire et logements)			
Mesures de gestion		**Estimation durée**	**Estimation des coûts**
Actions sur les sources de pollution	**Purge des 4 PPC (~1420 t) :** terrassement, suivi, traitement sur site par biotertre (PPC3 et PPC4 hydrocarburés) – scénario 1 ou évacuation hors site en Biocentre (PPC3 et PPC4 hydrocarburés) – scénario 2 et élimination hors site en ISDD (PPC1 et PPC2 mercure), opération de réceptions (hors travaux préparatoires, éventuel tri à l'avancement des déchets)	15 j (hors traitement sur site par biotertre – 6 mois)	**~ 200 à 245 k€ HT**
Gestion des futurs déblais (hors aménagement paysagers et VRD)	La mise en place des niveaux de sous-sol des bâtiments et des aménagements paysagers va générer près de **53 200 m³ de déblais** en sus des PPC à gérer. Les volumes de déblais par filières d'élimination envisagées sont : • ~44 650 m³ de déblais inertes • ~6 700 m³ de déblais classifiés ISDI+ • ~1 050 m³ de déblais classifiés SNECT • ~400 m³ de déblais classifiés Biocentre (ou traitement sur site avec PPC 3 et PPC4) • ~400 m³ de déblais classifiés ISDND	+/- 4 mois (selon phasage et hors traitement sur site par biotertre – 6 mois)	**~2 230 à 3 240 € HT**
Mesures de surveillance	Suivi des travaux et opération de réception, vérifier la qualité des gaz du sol à l'emplacement des PPC purgés Et éventuelle mise à jour de l'ARR	-	**~ 50 -60 k€**
Action complémentaires	**Restrictions et servitudes :** • proscription de jardins potagers et d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre (ou étude préalable) ; • utilisation des eaux souterraines à confirmer par une étude préalable. **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers :** • installation des canalisations d'amenée d'eau potable dans des matériaux d'apport sains ; • couverture systématique des sols (dalle béton, bitume ou apport de terre saine sur une épaisseur de 30 cm compactée) + mise en place d'un grillage avertisseur ou tout autre dispositif équivalent) afin de délimiter la terre saine et les terres polluées subsistantes.	-	Non chiffré

Futur usage (usage tertiaire et logements)			
Mesures de gestion		**Estimation durée**	**Estimation des coûts**
Mesure de conservation de la mémoire du site	Mettre en place des dispositifs permettant de garantir dans le temps la mémoire et la pérennité des servitudes et restrictions comme par exemple : • dossier technique de servitudes pouvant être inscrit aux hypothèques, dans un arrêté d'instauration de servitudes d'usage, ou d'une inscription au PLU de la commune., • faire figurer dans les actes de cession du terrain : ○ les restrictions d'usage et l'obligation de s'y soumettre, ○ tous les documents afférents à la qualité du sous-sol du site (diagnostics de pollution, rapport de surveillance, rapports de travaux, plan de gestion, etc.).tous les documents afférents à la qualité du sous-sol du site (diagnostics de pollution, rapport de surveillance, rapports de travaux, plan de gestion, etc.).		Non chiffré
TOTAL (mesures de gestion de la pollution (PPC) et coûts liés à la gestion des futurs déblais)			~ 2 480 à 3 545 k€

Tableau 26 : Synthèse du plan de gestion

Au vu de la sensibilité des travaux (milieux impactés, enjeux sanitaires), il est recommandé de confier la réalisation des travaux à des entreprises spécialisées, de se rapprocher des centres de stockage pour valider l'orientation des terres et de s'associer l'accompagnement par un bureau d'études spécialisé.

L'étude de risque sanitaires réalisées (Analyse des Risques Résiduels) a montré que la qualité des milieux après mise en place des mesures de gestion est compatible d'un point de vue sanitaire avec le futur projet d'aménagement.

Toute modification du projet et des hypothèses prises dans ce rapport entrainera la mise à jour de la présente étude.

10.2 RECOMMANDATIONS

Il est recommandé, en complément des mesures de gestion précisées ci-avant, de :

- réaliser une nouvelle campagne de contrôle de la qualité des gaz des sols (via des prélèvements et analyses de gaz du sol) afin de s'assurer de la représentativité des teneurs mesurées et risques associés et notamment au droit de la crèche (usage sensible) ;
- mettre à jour la présente analyse des risques sanitaires en cas de modification des hypothèses prises en compte, de l'implantation des bâtiments, de la hauteur des pilotis et selon le projet précis de réaménagement du site ;
- mettre en place, dans le cadre du réaménagement du site, des dispositifs réglementaires permettant de garantir dans le temps la mémoire et la pérennité des mesures de gestion comme par exemple des servitudes et restrictions d'usage ;
- élaborer un Plan de Conception Travaux visant :
    - à vérifier la traitabilité des PPC hydrocarbures (PPC3 et 4) par biotertre sur site (essais en laboratoires, planning travaux (place disponible en fonction du phasage)) ;

  - à rechercher des solutions de valorisation des déblais d'aménagement et vérifier la compatibilité sanitaire, environnementale et géotechnique auprès des potentiels sites receveurs ;
- pendant les travaux de purge des PPC :
  - d'assurer les contrôles sur les différents milieux (a minima sur les sols et les gaz du sol) en cours et en fin de chantier de terrassement ;
  - de rédiger le rapport de fin de travaux, témoignant de la bonne mise en œuvre du rapport et comprenant la fourniture d'une ARR de fin de travaux (comprenant des gaz du sol) ;
  - conformément à l'application de la circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles et notamment à son annexe 3 (partie contrôle des opérations de dépollution), mettre en place un contrôle périodique de la qualité de l'air ambiant de la future crèche (intérieur et jardin) en phase d'exploitation en période estivale et en période de chauffage hivernal
- **L'assistance en phase travaux d'un bureau d'études spécialisé** dans :
  - le suivi des opérations de purge des PPC (conformité et traçabilité des éliminations de terres polluées, suivi/optimisation du tri à l'avancement) ;
  - la réception des travaux sur les sols restant en place (contrôle des fonds et flancs de fouille) et sur les gaz du sol (via une campagne de prélèvements post-dépollution en période estivale propice au dégazage) afin de s'assurer des teneurs mesurées et risques associés ;
  - la réalisation d'une ARR post travaux si besoin.
- Dans le cadre des travaux de terrassement :
  - **l'évacuation des terres en filière agréé et une gestion adaptée** : obtention d'un Certificat d'Acceptation Préalable (CAP) puis fourniture des Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD),
  - la prise en compte des risques sanitaires liés à la présence de d'indices de pollution dans les sols pour les travailleurs intervenant sur le site (cf. guide de l'INRS relatif à la protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation des sites pollués).

11. ANNEXES

ANNEXE 1 : SYNTHESE DES RESULTATS D'INVESTIGATIONS ANTERIEURES (2020)

ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS

ANNEXE 3 : COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES

ANNEXE 4 : SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

ANNEXE 5 : BORDEREAUX D'ANALYSES DE SOLS

ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

ANNEXE 7 : BORDEREAUX D'ANALYSE DES EAUX SOUTERRAINES

ANNEXE 8 : COUPE DES PIEZAIRS

ANNEXE 9 : FICHES DE PRELEVEMENTS DES GAZ DU SOL

ANNEXE 10 : BORDEREAUX D'ANALYSES DES GAZ DU SOL

ANNEXE 11 : POINTS DE POLLUTIONS CONCENTREES

ANNEXE 12 : PLANS DE TERRASSEMENTS

ANNEXE 13 : ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE

ANNEXE 14 : LIMITES DE L'ETUDE

ANNEXE 1 : SYNTHESE DES RESULTATS D'INVESTIGATIONS ANTERIEURES (2020)

INVESTIGATIONS SUR LES SOLS :

Echantillons		S1 (40-100)	S2 (50-100)	S2 (220-270)	S3 (60-160)	S3 (230-280)	S4 (70-150)	S4 (150-220)	S5 (60-150)	S5 (160-300)	S6 (60-110)	S7 (50-140)	S7(150-270)	S8 (20-140)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg$_{MS}$)
Date de prélèvement		19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	
Analyses sur matériaux brut															
Paramètres	Unités														
Profondeur d'investigation	cm	40-100	50-100	220-270	60-160	230-280	70-150	150-220	60-150	160-300	60-110	50-140	150-270	20-140	
Lithologie		R. limono-sableux	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	R. limono-sableux	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	R. et argile	Argile	R. limoneux et scories	
Matière sèche	%	89,1	91	81,7	92,3	80,1	91	90,5	81,2	81,2	85,7	82,2	83,6	88,3	
Paramètres globaux															
Carbone Organique Total - COT	mg/kg$_{MS}$	**12000**	**10000**	*n.a.*	**10000**	*n.a.*	**2500**	*n.a.*	**25000**	*n.a.*	**33000**	**4200**	*n.a.*	*n.a.*	**30 000**(1)
Hydrocarbures totaux															
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	**6,2**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg$_{MS}$	**7,2**	**7,6**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	**9,9**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg$_{MS}$	**23,3**	**21,3**	*<2,0*	**3,7**	**2,5**	**3,3**	**4,5**	**5,8**	**9**	**2,8**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg$_{MS}$	**42,1**	**28,7**	*<2,0*	**10,6**	**3,1**	**4,7**	**6,7**	**12,7**	**13,5**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg$_{MS}$	**57,1**	**45,3**	**4,8**	**17**	**3**	**6,3**	**8,2**	**26,8**	**17**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg$_{MS}$	**52**	**52**	**6**	**12**	**2,7**	**5,1**	**5,9**	**26**	**17**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg$_{MS}$	**51,6**	**56,3**	*<2,0*	**5,4**	*<2,0*	**3,6**	**2,9**	**11,9**	**10**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg$_{MS}$	**21,5**	**35,2**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**4,6**	**3**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg$_{MS}$	**260**	**240**	*<20,0*	**51,9**	*<20,0*	**25,3**	**30,7**	**94,8**	**85,8**	*<20,0*	*<20,0*	*<20,0*	*<20,0*	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP															
Naphtalène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,1**	**0,099**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg$_{MS}$	**0,095**	**0,13**	**0,15**	*<0,050*	**0,19**	**0,11**	**0,062**	**0,52**	**0,33**	**0,15**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,079**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	**0,19**	**0,25**	**0,15**	**0,055**	**1**	**0,078**	*<0,050*	**0,69**	**0,39**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Pyrène	mg/kg$_{MS}$	**0,21**	**0,27**	**0,18**	**0,066**	**1,1**	**0,064**	*<0,050*	**0,73**	**0,48**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg$_{MS}$	**0,12**	**0,15**	**0,083**	*<0,050*	**0,77**	*<0,050*	*<0,050*	**0,34**	**0,37**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Chrysène	mg/kg$_{MS}$	**0,12**	**0,14**	**0,1**	*<0,050*	**0,64**	*<0,050*	*<0,050*	**0,32**	**0,43**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	**0,11**	**0,18**	**0,12**	*<0,050*	**0,67**	*<0,050*	*<0,050*	**0,37**	**0,46**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	**0,062**	**0,073**	**0,062**	*<0,050*	**0,42**	*<0,050*	*<0,050*	**0,18**	**0,22**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg$_{MS}$	**0,092**	**0,12**	**0,13**	*<0,050*	**0,64**	*<0,050*	*<0,050*	**0,38**	**0,39**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,092**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg$_{MS}$	**0,07**	**0,093**	**0,11**	*<0,050*	**0,52**	*<0,050*	*<0,050*	**0,27**	**0,33**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg$_{MS}$	**0,057**	**0,085**	**0,089**	*<0,050*	**0,41**	*<0,050*	*<0,050*	**0,28**	**0,27**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg$_{MS}$	**1,13**	**1,49**	**1,17**	**0,121**	**6,45**	**0,252**	**0,062**	**4,16**	**3,77**	**0,249**	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX															
Benzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Toluène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Ethylbenzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
m+p-xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	-
o-Xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des BTEX	mg/kg$_{MS}$	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB															
PCB 28	mg/kg$_{MS}$	**0,001**	**0,002**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	-
PCB 52	mg/kg$_{MS}$	**0,008**	**0,004**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	-
PCB 101	mg/kg$_{MS}$	**0,013**	**0,008**	*n.a.*	**0,001**	*n.a.*	**0,003**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	-
PCB 118	mg/kg$_{MS}$	**0,01**	**0,005**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	-
PCB 138	mg/kg$_{MS}$	**0,012**	**0,008**	*n.a.*	**0,005**	*n.a.*	**0,008**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	-
PCB 153	mg/kg$_{MS}$	**0,011**	**0,007**	*n.a.*	**0,005**	*n.a.*	**0,008**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	-
PCB 180	mg/kg$_{MS}$	**0,006**	**0,004**	*n.a.*	**0,005**	*n.a.*	**0,009**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg$_{MS}$	**0,061**	**0,038**	*n.a.*	**0,016**	*n.a.*	**0,028**	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	**1**
Composés Organos Halogénés Volatils - COHV															
1,1-Dichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,2-Dichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Dichlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrachloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrachlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Trichlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Trichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Chlorure de vinyle	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Somme des COHV	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Solvants (dont alcools)															
Acétonitrile	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,2*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Acétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	**0,14**	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	**0,17**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Diéthyléther	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Methyl ethyl cétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrahydrofurane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,4-Dioxane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,20*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,20*	*<0,20*	*<0,20*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Methyl isobutyl cétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Ethanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,50*	-
Isobutanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	-
Isopropanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,20*	-
Méthanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,60*	-
n-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	-
n-Propanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,20*	-
Sec-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	-
tert-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	-
Autres															
Indice phénol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Echantillons		S8 (150-270)	S9 (60-160)	S9 (160-270)	S10 (80-190)	S10 (200-300)	S11 (0-120)	S11 (130-260)	S12 (50-150)	S12 (160-270)	S13 (60-180)	S13 (200-300)	S14 (30-110)	S15 (60-130)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg$_{MS}$)
Date de prélèvement		19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	
Analyses sur matériaux brut															
Paramètres	Unités														
Profondeur d'investigation	cm	150-270	60-160	160-270	80-190	200-300	0-120	130-260	50-150	160-270	60-180	200-300	30-110	60-130	
Lithologie		Argile	R. gravier	Argile	R. limono-sableux et scories	Argile	Argile	Argile	R. limono-sableux et limons	R. limoneux	R. limoneux	Limons	R. limono-sableux, graviers et scories	Scories et argile	
Matière sèche	%	85,7	82,4	79,6	84,9	80,4	82,6	85,3	85,8	81,1	84,4	87,1	82,1	81,5	
Paramètres globaux															
Carbone Organique Total - COT	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	**4200**	*n.a.*	**35000**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**7500**	*n.a.*	**27000**	*n.a.*	**93000**	*n.a.*	**30 000 (1)**
Hydrocarbures totaux															
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	**6**	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg$_{MS}$	**3,2**	*<2,0*	*<2,0*	**4,1**	**3**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**5,8**	**2,5**	**3,4**	**4,8**	**180**	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg$_{MS}$	**2,8**	*<2,0*	*<2,0*	**6,2**	**3,5**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**8,1**	**3,3**	**4,6**	**5,7**	**650**	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**8,4**	**3,4**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**10**	**4,6**	**4,4**	**6,8**	**750**	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**5,9**	**2,7**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**8,9**	**3,9**	**4**	**5,1**	**430**	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**3,1**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**4,6**	*<2,0*	**3,2**	*<2,0*	**160**	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg$_{MS}$	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**25**	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg$_{MS}$	*<20,0*	*<20,0*	*<20,0*	**30,9**	*<20,0*	*<20,0*	*<20,0*	*<20,0*	**45,3**	*<20,0*	**27,4**	**25**	**2200**	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP															
Naphtalène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,31**	*<0,050*	*<0,050*	**0,084**	*<0,03*	-
Acénaphtylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,03*	-
Acénaphtène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,03*	-
Fluorène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,03*	-
Phénanthrène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,17**	**0,25**	**0,19**	**0,069**	**0,45**	*<0,03*	-
Anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,03*	-
Fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,35**	**0,38**	**0,36**	**0,076**	**0,5**	*<0,03*	-
Pyrène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,3**	**0,49**	**0,36**	**0,11**	**0,55**	*<0,03*	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,15**	**0,27**	**0,2**	**0,08**	**0,37**	*<0,03*	-
Chrysène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,14**	**0,27**	**0,18**	**0,07**	**0,37**	*<0,03*	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,26**	**0,35**	**0,18**	**0,087**	**0,38**	*<0,03*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,12**	**0,18**	**0,11**	*<0,050*	**0,18**	*<0,03*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,33**	**0,32**	**0,23**	**0,085**	**0,29**	*<0,03*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,03*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,28**	**0,25**	**0,17**	**0,063**	**0,23**	*<0,03*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,33**	**0,25**	**0,17**	*<0,050*	**0,21**	*<0,03*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg$_{MS}$	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**2,43**	**3,32**	**2,15**	**0,64**	**3,61**	*n.d.*	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX															
Benzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,1*	-
Toluène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,1*	-
Ethylbenzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,1*	-
m+p-xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,1*	-
o-Xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,1*	-
Somme des BTEX	mg/kg$_{MS}$	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB															
PCB 28	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 52	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 101	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 118	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 138	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 153	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	-
PCB 180	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg$_{MS}$	*n.d.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.d.*	**1**
Composés Organos Halogénés Volatils - COHV															
1,1-Dichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,2-Dichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	-
Dichlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrachloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrachlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	-
Trichlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	-
Trichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*n.a.*	*n.a.*	-
Chlorure de vinyle	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,020*	*<0,020*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*<0,020*	*n.a.*	*n.a.*	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,025*	*<0,025*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*n.a.*	*n.a.*	-
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,025*	*<0,025*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*<0,025*	*n.a.*	*n.a.*	-
Somme des COHV	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Solvants (dont alcools)															
Acétonitrile	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Acétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Diéthyléther	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Methyl ethyl cétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrahydrofurane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,4-Dioxane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Methyl isobutyl cétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Ethanol	mg/kg$_{MS}$	*<0,50*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Isobutanol	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Isopropanol	mg/kg$_{MS}$	*<0,20*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Méthanol	mg/kg$_{MS}$	*<0,60*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
n-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
n-Propanol	mg/kg$_{MS}$	*<0,20*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Sec-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
tert-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Autres															
Indice phénol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*<0,1*	*<0,1*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,1*	*<0,1*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Echantillons		S16 (10-150)	S16 (150-300)	S17 (10-100)	S17 (100-210)	S18 (10-160)	S18 (170-300)	S19 (35-90)	S19 (90-220)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg$_{MS}$)
Date de prélèvement		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	
Analyses sur matériaux brut										
Paramètres	Unités									
Profondeur d'investigation	cm	10-150	150-300	10-100	100-210	10-160	170-300	35-90	90-220	
Lithologie		R. gravelo-sableux	R. limono-sableux	R. gravelo-sableux	R. sableux	R. limono-sableux et scories	Limons	R. limoneux	Limons argileux	
Matière sèche	%	95,1	88,1	94,9	95,7	88,4	78,9	85,3	83,9	
Paramètres globaux										
Carbone Organique Total - COT	mg/kg$_{MS}$	**15000**	*n.a.*	**5600**	*n.a.*	**27000**	*n.a.*	**17000**	*n.a.*	**30 000**(1)
Hydrocarbures totaux										
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	**10,2**	**20**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	**45,7**	**190**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg$_{MS}$	**3,5**	**4,5**	**74,3**	**220**	**4,2**	*<2,0*	**3,4**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg$_{MS}$	**6,1**	**5**	**49,1**	**110**	**10,9**	*<2,0*	**3,8**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg$_{MS}$	**15,2**	**6,4**	**22,4**	**38,5**	**18,1**	*<2,0*	**4,9**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg$_{MS}$	**27**	**7,5**	**19**	**9**	**19**	*<2,0*	**5,4**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg$_{MS}$	**36,8**	**5,9**	**33,4**	**2,7**	**8,6**	*<2,0*	**2,7**	*<2,0*	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg$_{MS}$	**23,2**	**3,1**	**27,6**	*<2,0*	**3,3**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg$_{MS}$	**120**	**37,5**	**280**	**600**	**66,4**	*<20,0*	**27,3**	*<20,0*	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP										
Naphtalène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,066**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg$_{MS}$	**0,12**	**0,22**	**0,098**	**0,2**	**0,41**	*<0,050*	**0,069**	*<0,050*	-
Anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,071**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	**0,1**	**0,22**	**0,064**	**0,099**	**1**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Pyrène	mg/kg$_{MS}$	**0,094**	**0,25**	**0,061**	**0,25**	**0,92**	*<0,050*	**0,066**	*<0,050*	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg$_{MS}$	**0,055**	**0,12**	*<0,050*	**0,18**	**0,5**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Chrysène	mg/kg$_{MS}$	**0,072**	**0,16**	*<0,050*	**0,15**	**0,45**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	**0,17**	*<0,050*	**0,16**	**0,51**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	**0,098**	*<0,050*	**0,1**	**0,23**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	**0,15**	*<0,050*	**0,2**	**0,53**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,13**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	**0,14**	*<0,050*	**0,19**	**0,35**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	**0,12**	*<0,050*	**0,16**	**0,41**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Somme des 16 HAP	mg/kg$_{MS}$	**0,441**	**1,65**	**0,223**	**1,89**	**5,38**	*n.d.*	**0,135**	*n.d.*	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX										
Benzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	-
Toluène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	-
Ethylbenzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	-
m+p-xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	-
o-Xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	-
Somme des BTEX	mg/kg$_{MS}$	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB										
PCB 28	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 52	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 101	mg/kg$_{MS}$	**0,001**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 118	mg/kg$_{MS}$	**0,002**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 138	mg/kg$_{MS}$	**0,014**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 153	mg/kg$_{MS}$	**0,009**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 180	mg/kg$_{MS}$	**0,007**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg$_{MS}$	**0,033**	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	**1**
Composés Organos Halogénés Volatils - COHV										
1,1-Dichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,2-Dichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Dichlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrachloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrachlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Trichlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Trichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Chlorure de vinyle	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Somme des COHV	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Solvants (dont alcools)										
Acétonitrile	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Acétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Diéthyléther	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Methyl ethyl cétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrahydrofurane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,4-Dioxane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Methyl isobutyl cétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Ethanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Isobutanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Isopropanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Méthanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
n-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
n-Propanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Sec-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
tert-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Autres										
Indice phénol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Echantillons		S20 (20-150)	S20 (150-300)	S21 (40-130)	S21 (150-300)	S22 (30-150)	S22 (150-300)	S23 (30-120)	S23 (120-250)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg$_{MS}$)
Date de prélèvement		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	
Analyses sur matériaux brut										
Paramètres	Unités									
Profondeur d'investigation	cm	20-150	150-300	40-130	150-300	30-150	150-300	30-120	120-250	
Lithologie		R. gravelo-sableux	Sables et argiles	R. limoneux	R. gravelo-limoneux	R. sableux	R. limono-sableux	R. gravelo-sableux	R. sableux	
Matière sèche	%	92,2	89,4	91	85	83,3	82,8	85,5	75,6	
Paramètres globaux										
Carbone Organique Total - COT	mg/kg$_{MS}$	**7000**	*n.a.*	**13000**	*n.a.*	**170000**	*n.a.*	**50000**	*n.a.*	**30 000**(1)
Hydrocarbures totaux										
Fraction carbonée C10-C12	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	**7,9**	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction carbonée C12-C16	mg/kg$_{MS}$	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	**100**	**5**	*<4,0*	**6,5**	-
Fraction carbonée C16-C20	mg/kg$_{MS}$	**2,3**	*<2,0*	**2,9**	**4,2**	**620**	**4,5**	*<2,0*	**25,4**	-
Fraction carbonée C20-C24	mg/kg$_{MS}$	**4,9**	*<2,0*	**4,1**	**7,2**	**540**	**4,7**	**5,6**	**47,8**	-
Fraction carbonée C24-C28	mg/kg$_{MS}$	**7,9**	*<2,0*	**7**	**10,2**	**530**	**4,8**	**5**	**62,8**	-
Fraction carbonée C28-C32	mg/kg$_{MS}$	**8,8**	*<2,0*	**6,8**	**9,2**	**310**	**4,7**	**5,5**	**60**	-
Fraction carbonée C32-C36	mg/kg$_{MS}$	**5,3**	*<2,0*	**3,5**	**4,4**	**160**	*<2,0*	**6,3**	**20,6**	-
Fraction carbonée C36-C40	mg/kg$_{MS}$	**2,3**	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	**50,8**	*<2,0*	**3,5**	**5,8**	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg$_{MS}$	**32,8**	*<20,0*	**28,7**	**38,2**	**2300**	**28,4**	**29,1**	**220**	**500**
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP										
Naphtalène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**1,3**	*<0,050*	*<0,050*	**0,2**	-
Acénaphtylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**1,3**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**0,5**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**2,6**	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg$_{MS}$	**0,16**	*<0,050*	**0,071**	**0,24**	**43,7**	**0,063**	**0,11**	**1,9**	-
Anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**12,6**	*<0,050*	*<0,050*	**0,32**	-
Fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	**0,24**	*<0,050*	**0,085**	**0,54**	**158**	**0,18**	**0,14**	**4,9**	-
Pyrène	mg/kg$_{MS}$	**0,22**	*<0,050*	**0,12**	**0,58**	**167**	**0,18**	**0,15**	**5,3**	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg$_{MS}$	**0,12**	*<0,050*	**0,069**	**0,36**	**89,7**	**0,099**	**0,085**	**3,3**	-
Chrysène	mg/kg$_{MS}$	**0,098**	*<0,050*	**0,073**	**0,32**	**71,2**	**0,089**	**0,088**	**2,9**	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	**0,12**	*<0,050*	**0,073**	**0,38**	**77**	**0,11**	**0,12**	**3**	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg$_{MS}$	**0,062**	*<0,050*	*<0,050*	**0,19**	**45,5**	*<0,050*	*<0,050*	**1,7**	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg$_{MS}$	**0,11**	*<0,050*	**0,075**	**0,31**	**86,6**	**0,12**	**0,092**	**3,2**	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	**8,6**	*<0,050*	*<0,050*	**0,28**	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg$_{MS}$	**0,099**	*<0,050*	*<0,050*	**0,25**	**57**	**0,086**	**0,071**	**1,9**	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg$_{MS}$	**0,11**	*<0,050*	*<0,050*	**0,28**	**58,6**	**0,095**	**0,092**	**2,2**	-
Somme des 16 HAP	mg/kg$_{MS}$	**1,34**	*n.d.*	**0,566**	**3,45**	**881**	**1,02**	**0,948**	**31,1**	**50**
Composés Aromatiques Volatils dont BTEX										
Benzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	-
Toluène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	-
Ethylbenzène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	-
m+p-xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,10*	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	*<0,10*	*n.a.*	-
o-Xylène	mg/kg$_{MS}$	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	*<0,050*	*n.a.*	-
Somme des BTEX	mg/kg$_{MS}$	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	**6**
Polychlorobiphenyls - PCB										
PCB 28	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 52	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 101	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 118	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	-
PCB 138	mg/kg$_{MS}$	**0,001**	*n.a.*	**0,003**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	**0,005**	*n.a.*	-
PCB 153	mg/kg$_{MS}$	**0,001**	*n.a.*	**0,003**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	**0,004**	*n.a.*	-
PCB 180	mg/kg$_{MS}$	*<0,001*	*n.a.*	**0,001**	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	**0,002**	*n.a.*	-
Somme des 7 PCB	mg/kg$_{MS}$	**0,002**	*n.a.*	**0,007**	*n.a.*	*n.d.*	*n.a.*	**0,011**	*n.a.*	**1**
Composés Organos Halogénés Volatils - COHV										
1,1-Dichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,2-Dichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Dichlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrachloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrachlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Trichlorométhane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Trichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Chlorure de vinyle	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Somme des COHV	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Solvants (dont alcools)										
Acétonitrile	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Acétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Diéthyléther	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Methyl ethyl cétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Tétrahydrofurane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
1,4-Dioxane	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Methyl isobutyl cétone	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Ethanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Isobutanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Isopropanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Méthanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
n-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
n-Propanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Sec-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
tert-Butanol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-
Autres										
Indice phénol	mg/kg$_{MS}$	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	-

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de référence
> valeurs de référence
valeur remplissant clause (1)
Absence de valeur de référence

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Tableau 27 : Résultats d'analyses de sols en composés organiques sur échantillons bruts

Echantillons		S1 (40-100)	S2 (50-100)	S2 (220-270)	S3 (60-160)	S3 (230-280)	S4 (70-150)	S4 (150-220)	S5 (60-150)	S5 (160-300)	S6 (60-110)	S7 (50-140)	S7(150-270)	S8 (20-140)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
Date de prélèvement		19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	
Analyses sur éluat après lixiviation															
Paramètres	Unités														
Profondeur d'investigation	cm	40-100	50-100	220-270	60-160	230-280	70-150	150-220	60-150	160-300	60-110	50-140	150-270	20-140	
Lithologie		R. limono-sableux	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	R. limono-sableux	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	R. et argile	Argile	R. limoneux et scories	
Matière sèche	%	89,1	91	81,7	92,3	80,1	91	90,5	81,2	81,2	85,7	82,2	83,6	88,3	
Paramètres globaux															
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	**2900**	**3000**	*n.a.*	**4600**	*n.a.*	**20000**	*n.a.*	**9900**	*n.a.*	**25000**	*<1000*	*n.a.*	*n.a.*	**4000** (1)
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**23**	**21**	*n.a.*	**24**	*n.a.*	**13**	*n.a.*	**23**	*n.a.*	**13**	**11**	*n.a.*	*n.a.*	**500** (2)
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*<0,1*	*n.a.*	*n.a.*	**1**
Anions															
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**25**	**21**	*n.a.*	**45**	*n.a.*	**27**	*n.a.*	**25**	*n.a.*	**16**	**11**	*n.a.*	*n.a.*	**800** (1)
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**3**	**3**	*n.a.*	**3**	*n.a.*	**2**	*n.a.*	**3**	*n.a.*	**1**	**2**	*n.a.*	*n.a.*	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**1600**	**1100**	*n.a.*	**2000**	*n.a.*	**11000**	*n.a.*	**4800**	*n.a.*	**15000**	**630**	*n.a.*	*n.a.*	**1000** (1)
Eléments métalliques															
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,09**	*n.a.*	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**0,21**	**0,22**	*n.a.*	**0,26**	*n.a.*	**0,33**	*n.a.*	**0,3**	*n.a.*	**0,21**	**0,11**	*n.a.*	*n.a.*	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	**0,03**	**0,04**	*n.a.*	**0,04**	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*<0,02*	*n.a.*	*n.a.*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**0,08**	**0,05**	*n.a.*	**0,08**	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**0,05**	*n.a.*	**0,04**	**0,02**	*n.a.*	*n.a.*	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	**0,0003**	*<0,0003*	*n.a.*	**0,0005**	*n.a.*	**0,0004**	*n.a.*	**0,001**	*n.a.*	*<0,0003*	*<0,0003*	*n.a.*	*n.a.*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	**0,06**	*<0,05*	*n.a.*	**0,11**	*n.a.*	**0,07**	*n.a.*	**0,13**	*n.a.*	**0,14**	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,06**	*n.a.*	*<0,05*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**0,03**	*n.a.*	*<0,02*	*<0,02*	*n.a.*	*n.a.*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Echantillons		S8 (150-270)	S9 (60-160)	S9 (160-270)	S10 (80-190)	S10 (200-300)	S11 (0-120)	S11 (130-260)	S12 (50-150)	S12 (160-270)	S13 (60-180)	S13 (200-300)	S14 (30-110)	S15 (60-130)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
Date de prélèvement		19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	
Analyses sur éluat après lixiviation															
Paramètres	Unités														
Profondeur d'investigation	cm	150-270	60-160	160-270	80-190	200-300	0-120	130-260	50-150	160-270	60-180	200-300	30-110	60-130	
Lithologie		Argile	R. gravier	Argile	R. limono-sableux et scories	Argile	Argile	Argile	R. limono-sableux et limons	R. limoneux	R. limoneux	Limons	R. limono-sableux, graviers et scories	Scories et argile	
Matière sèche	%	85,7	82,4	79,6	84,9	80,4	82,6	85,3	85,8	81,1	84,4	87,1	82,1	81,5	
Paramètres globaux															
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<1000*	*n.a.*	**23000**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**7400**	*n.a.*	**5700**	*n.a.*	**20000**	*n.a.*	**4000 (1)**
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	*n.a.*	**16**	*n.a.*	**27**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**12**	*n.a.*	**12**	*n.a.*	**38**	*n.a.*	**500 (2)**
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	**1**
Anions															
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	*n.a.*	**7**	*n.a.*	**81**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**16**	*n.a.*	**13**	*n.a.*	**39**	*n.a.*	**800 (1)**
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	*n.a.*	**3**	*n.a.*	**3**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**5**	*n.a.*	**2**	*n.a.*	**3**	*n.a.*	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	*n.a.*	**330**	*n.a.*	**13000**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**4300**	*n.a.*	**3600**	*n.a.*	**11000**	*n.a.*	**1000 (1)**
Eléments métalliques															
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**0,06**	*n.a.*	**0,08**	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	*n.a.*	**0,1**	*n.a.*	**0,22**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**0,22**	*n.a.*	**0,28**	*n.a.*	**0,29**	*n.a.*	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	*n.a.*	**0,04**	*n.a.*	**0,02**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,0003*	*n.a.*	*<0,0003*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,0003*	*n.a.*	**0,0005**	*n.a.*	*<0,0003*	*n.a.*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,53**	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	**0,39**	*n.a.*	**0,12**	*n.a.*	**0,41**	*n.a.*	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*n.a.*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**0,04**	*n.a.*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Echantillons		S16 (10-150)	S16 (150-300)	S17 (10-100)	S17 (100-210)	S18 (10-160)	S18 (170-300)	S19 (35-90)	S19 (90-220)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
Date de prélèvement		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	
Analyses sur éluat après lixiviation										
Paramètres	Unités									
Profondeur d'investigation	cm	10-150	150-300	10-100	100-210	10-160	170-300	35-90	90-220	
Lithologie		R. gravelo-sableux	R. limono-sableux	R. gravelo-sableux	R. sableux	R. limono-sableux et scories	Limons	R. limoneux	Limons argileux	
Matière sèche	%	95,1	88,1	94,9	95,7	88,4	78,9	85,3	83,9	
Paramètres globaux										
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	**3800**	*n.a.*	**2200**	*n.a.*	**4600**	*n.a.*	**2300**	*n.a.*	**4000** (1)
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**20**	*n.a.*	**15**	*n.a.*	**100**	*n.a.*	**13**	*n.a.*	**500** (2)
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	**1**
Anions										
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**33**	*n.a.*	**56**	*n.a.*	**27**	*n.a.*	**21**	*n.a.*	**800** (1)
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**3**	*n.a.*	**4**	*n.a.*	**3**	*n.a.*	**5**	*n.a.*	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**1200**	*n.a.*	**1100**	*n.a.*	**910**	*n.a.*	**1100**	*n.a.*	**1000** (1)
Eléments métalliques										
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,07**	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,43**	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**0,26**	*n.a.*	**0,22**	*n.a.*	*< 0,1*	*n.a.*	**0,31**	*n.a.*	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**0,56**	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**0,03**	*n.a.*	**0,03**	*n.a.*	**0,68**	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	**0,0003**	*n.a.*	**0,0005**	*n.a.*	**0,013**	*n.a.*	**0,001**	*n.a.*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	**0,08**	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,32**	*n.a.*	**0,21**	*n.a.*	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**0,04**	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Echantillons		S20 (20-150)	S20 (150-300)	S21 (40-130)	S21 (150-300)	S22 (30-150)	S22 (150-300)	S23 (30-120)	S23 (120-250)	Valeurs de référence définies par l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (mg/kg_{MS})
Date de prélèvement		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	
Analyses sur éluat après lixiviation										
Paramètres	Unités									
Profondeur d'investigation	cm	20-150	150-300	40-130	150-300	30-150	150-300	30-120	120-250	
Lithologie		R. gravelo-sableux	Sables et argiles	R. limoneux	R. gravelo-limoneux	R. sableux	R. limono-sableux	R. gravelo-sableux	R. sableux	
Matière sèche	%	92,2	89,4	91	85	83,3	82,8	85,5	75,6	
Paramètres globaux										
Résidus secs à 150°C (fraction soluble)	mg/kg_{MS}	**6800**	*n.a.*	**2000**	*n.a.*	**1200**	*n.a.*	**26000**	*n.a.*	**4000 (1)**
Carbone Organique Total - COT	mg/kg_{MS}	**96**	*n.a.*	**24**	*n.a.*	**24**	*n.a.*	**13**	*n.a.*	**500 (2)**
Indice phénol	mg/kg_{MS}	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	*<0,1*	*n.a.*	**1**
Anions										
Chlorure - Cl^-	mg/kg_{MS}	**70**	*n.a.*	**23**	*n.a.*	**15**	*n.a.*	**27**	*n.a.*	**800 (1)**
Fluorure - F^-	mg/kg_{MS}	**2**	*n.a.*	**11**	*n.a.*	**16**	*n.a.*	**2**	*n.a.*	**10**
Sulfate - SO_4^{2-}	mg/kg_{MS}	**1800**	*n.a.*	**890**	*n.a.*	**160**	*n.a.*	**14000**	*n.a.*	**1000 (1)**
Eléments métalliques										
Antimoine - Sb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,06**
Arsenic - As	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	**0,22**	*n.a.*	**0,06**	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,5**
Baryum - Ba	mg/kg_{MS}	**0,32**	*n.a.*	*< 0,1*	*n.a.*	**0,15**	*n.a.*	**0,19**	*n.a.*	**20**
Cadmium - Cd	mg/kg_{MS}	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	*<0,001*	*n.a.*	**0,04**
Chrome - Cr	mg/kg_{MS}	**0,17**	*n.a.*	**0,12**	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**0,5**
Cuivre - Cu	mg/kg_{MS}	**0,1**	*n.a.*	**0,05**	*n.a.*	**0,03**	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**2**
Mercure - Hg	mg/kg_{MS}	*<0,0003*	*n.a.*	*<0,0003*	*n.a.*	*<0,0003*	*n.a.*	*<0,0003*	*n.a.*	**0,01**
Molybdène - Mo	mg/kg_{MS}	**0,11**	*n.a.*	**0,17**	*n.a.*	**0,22**	*n.a.*	**0,52**	*n.a.*	**0,5**
Nickel - Ni	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,4**
Plomb - Pb	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,5**
Sélénium - Se	mg/kg_{MS}	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	*<0,05*	*n.a.*	**0,1**
Zinc - Zn	mg/kg_{MS}	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	*<0,02*	*n.a.*	**4**

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

Absence de valeur de référence
< valeurs de référence
valeur remplissant clause (1) ou (2)
> valeurs de référence

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Tableau 28 : Résultats d'analyses de sols sur éluât

Echantillon		S1 (40-100)	S2 (50-100)	S2 (220-270)	S3 (60-160)	S3 (230-280)	S4 (70-150)	S4 (150-220)	S5 (60-150)	S5 (160-300)	S6 (60-110)	S7 (50-140)	S7(150-270)	S8 (20-140)	ASPITET		
Date de prélèvement		19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020			
Paramètres	Unités														Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	40-100	50-100	220-270	60-160	230-280	70-150	150-220	60-150	160-300	60-110	50-140	150-270	20-140			
Lithologie		R. limono-sableux	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	R. limono-sableux	R. limono-sableux	Argile	R. limono-sableux	R. et argile	Argile	R. limoneux et scories			
Matière sèche	%	89,1	91	81,7	92,3	80,1	91	90,5	81,2	81,2	85,7	82,2	83,6	88,3			
Métaux																	
Arsenic (As)	mg/kg MS	6,8	4,1	14	5	44	3,5	4,1	32	22	8	4,9	3,5	9	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	*<0,1*	0,4	0,1	0,2	*<0,1*	*<0,1*	0,6	0,8	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	0,2	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	14	12	14	11	17	8,3	9,2	27	15	13	18	14	10	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	22	9,8	160	13	36	5,5	4,7	110	170	86	15	11	18	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	1,22	0,18	0,46	1,08	0,69	0,06	0,34	47,2	0,95	0,38	0,38	0,07	0,21	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	9,3	7,2	11	8,9	14	4,4	5,6	20	13	11	14	9,9	9,9	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	43	21	230	32	160	24	11	200	390	110	52	37	45	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	78	45	190	54	130	42	24	330	340	51	28	18	43	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

Echantillon		S8 (150-270)	S9 (60-160)	S9 (160-270)	S10 (80-190)	S10 (200-300)	S11 (0-120)	S11 (130-260)	S12 (50-150)	S12 (160-270)	S13 (60-180)	S13 (200-300)	S14 (30-110)	S15 (60-130)	ASPITET		
Date de prélèvement		19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020	19/05/2020			
Paramètres	Unités														Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	150-270	60-160	160-270	80-190	200-300	0-120	130-260	50-150	160-270	60-180	200-300	30-110	60-130			
Lithologie		Argile	R. gravier	Argile	R. limono-sableux et scories	Argile	Argile	Argile	R. limono-sableux et limons	R. limoneux	R. limoneux	Limons	R. limono-sableux, graviers et scories	Scories et argile			
Matière sèche	%	85,7	82,4	79,6	84,9	80,4	82,6	85,3	85,8	81,1	84,4	87,1	82,1	81,5			
Métaux																	
Arsenic (As)	mg/kg MS	3,2	4,4	4,6	13	4,3	6	3,6	7,2	14	16	8,6	17	6	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,2*	*<0,1*	0,2	*<0,1*	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	11	17	13	17	16	16	10	12	19	17	8,7	22	18	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5,1	14	13	21	10	15	6,9	16	36	34	17	37	13	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*<0,05*	0,1	0,4	0,05	0,11	0,16	*<0,05*	0,43	0,25	19,4	0,21	0,25	0,1	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	9,3	13	12	19	14	17	8,4	10	15	16	8,9	27	19	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	14	19	15	53	15	40	12	59	140	63	87	87	14	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	15	21	19	41	21	51	15	36	180	99	73	180	42	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de maximales courantes
> valeurs maximales courantes
> valeurs maximales anomalie modérée
> valeurs maximales anomalie forte

	Echantillon	S16 (10-150)	S16 (150-300)	S17 (10-100)	S17 (100-210)	S18 (10-160)	S18 (170-300)	S19 (35-90)	S19 (90-220)	ASPITET		
	Date de prélèvement	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020			
Paramètres	Unités									Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	10-150	150-300	10-100	100-210	10-160	170-300	35-90	90-220			
Lithologie		R. gravelo-sableux	R. limono-sableux	R. gravelo-sableux	R. sableux	R. limono-sableux et scories	Limons	R. limoneux	Limons argileux			
Matière sèche	%	95,1	88,1	94,9	95,7	88,4	78,9	85,3	83,9			
Métaux												
Arsenic (As)	mg/kg MS	3,1	9,6	2,7	3,2	32	7,1	10	9,6	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	9,5	19	6	6,2	12	18	13	14	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	11	76	4,2	4,4	47	26	20	37	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,05	0,24	<0,05	<0,05	39,4	0,33	1,06	0,31	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	8	20	5,5	4,5	11	15	12	12	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	6,8	63	5,4	7,1	300	130	47	120	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	22	250	34	33	180	31	67	27	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

	Echantillon	S20 (20-150)	S20 (150-300)	S21 (40-130)	S21 (150-300)	S22 (30-150)	S22 (150-300)	S23 (30-120)	S23 (120-250)	ASPITET		
	Date de prélèvement	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020			
Paramètres	Unités									Valeurs maximales couramment observées dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Profondeur d'investigation	cm	20-150	150-300	40-130	150-300	30-150	150-300	30-120	120-250			
Lithologie		R. gravelo-sableux	Sables et argiles	R. limoneux	R. gravelo-limoneux	R. sableux	R. limono-sableux	R. gravelo-sableux	R. sableux			
Matière sèche	%	92,2	89,4	91	85	83,3	82,8	85,5	75,6			
Métaux												
Arsenic (As)	mg/kg MS	4,5	3	14	22	40	13	25	30	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	0,3	<0,1	0,2	0,2	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	9,8	6,7	11	17	25	12	26	31	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	9,7	6,5	15	32	78	38	53	130	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,09	0,06	0,14	0,11	0,37	1,33	0,26	0,31	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	6,9	4,8	13	39	40	11	44	40	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg MS	17	45	15	39	99	160	79	71	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc (Zn)	mg/kg MS	47	9,5	38	100	160	68	150	170	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

n.a. : non analysé ; n.d. : non détecté

Légende :

< valeurs de maximales courantes
> valeurs maximales courantes
> valeurs maximales anomalie modérée
> valeurs maximales anomalie forte

Tableau 29 : Résultats d'analyses sols en métaux lourds sur échantillon brut

INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SUPERFICIELLES (RUISSEAU DES AYGALADES) :

Position hydraulique		Aval	Amont	Valeurs de référence (µg/l)	
Désignation échantillon		P1	P2	Arrêté du 11 janvier 2007 - Annexe III groupe A1	
Date de prélèvement		19/05/2020	19/05/2020		
Paramètres	Unité			Valeur guide	Valeur impérative
METAUX					
Arsenic	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	10
Cadmium	µg/l	*<0,10*	*<0,10*	1	5
Chrome total	µg/l	**22**	**24**	-	50
Cuivre	µg/l	**3**	**3,4**	20	50
Mercure	µg/l	*<0,03*	*<0,03*	0,5	1
Nickel	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	-
Plomb	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	10
Zinc	µg/l	**15**	**14**	500	3000
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)					
Naphtalène	µg/l	*<0,02*	*<0,02*	-	-
Acénaphtylène	µg/l	*<0,050*	*<0,050*	-	-
Acénaphtène	µg/l	**0,01**	*<0,01*	-	-
Fluorène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Phénanthrène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Anthracène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Fluoranthène*	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Pyrène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Benzo(a)anthracène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Chrysène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Benzo(b)fluoranthène*°	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Benzo(k)fluoranthène*°	µg/l	*<0,01*	*<0,01*	-	-
Benzo(a)pyrène*	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Benzo(g.h.i)pérylène*°	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Indéno(1.2.3-cd)pyrène*°	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Somme 4 HAP °	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	-	-
Somme 6 HAP *	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	-	1
Somme 16 HAP	µg/l	**0,01**	*n.d.*	-	-
Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)					
Dichlorométhane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
Tétrachlorométhane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
Trichlorométhane	µg/l	*<0,1*	*<0,1*	-	-
1.1-Dichloroéthane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
1.2-Dichloroéthane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
1.1.1-Trichloroéthane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
1.1.2-Trichloroéthane	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
1.1- Dichloroéthylène	µg/l	*<0,1*	*<0,1*	-	-
Chlorure de Vinyle	µg/l	*<0,2*	*<0,2*	-	-
Cis-1.2-Dichloroéthène	µg/l	*<0,50*	*<0,50*	-	-
Trans-1.2-Dichloroéthylène	µg/l	*<0,50*	*<0,50*	-	-
Trichloroéthylène	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
Tétrachloroéthylène	µg/l	*<0,1*	*<0,1*	-	-
Somme COHV	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	-	-
BTEX					
Benzène	µg/l	*<0,2*	*<0,2*	-	-
Toluène	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
Ethylbenzène	µg/l	*<0,5*	*<0,5*	-	-
m.p-Xylène	µg/l	*<0,2*	*<0,2*	-	-
o-Xylène	µg/l	*<0,50*	*<0,50*	-	-
Somme Xylènes	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	-	-
Somme BTEX	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	-	-
Hydrocarbures (HCT)					
Fraction C10-C12	µg/l	*<10*	*<10*	-	-
Fraction C12-C16	µg/l	*<10*	*<10*	-	-
Fraction C16-C20	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	-
Fraction C20-C24	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	-
Fraction C24-C28	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	-
Fraction C28-C32	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	-
Fraction C32-C36	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	-
Fraction C36-C40	µg/l	*<5,0*	*<5,0*	-	-
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	*<50*	*<50*	-	500
Polychlorobiphényles (PCB)					
PCB (28)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
PCB (52)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
PCB (101)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
PCB (118)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
PCB (138)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
PCB (153)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
PCB (180)	µg/l	*<0,010*	*<0,010*	-	-
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	µg/l	*n.d.*	*n.d.*	-	-

Légende :

gras Concentrations supérieures aux seuils de quantification du laboratoire

na Non analysé

< Inférieur au seuil de quantification du laboratoire

° Somme des benzo(b)fluoranthène. benzo(k)fluoranthène. benzo(g.h.i)pérylène et indéno(1.2.3-cd)pyrène

** Somme des benzo(b)fluoranthène. benzo(k)fluoranthène. benzo(g.h.i)pérylène. benzo(g.h.i)pérylène. indéno(1.2.3-cd)pyrène. fluoranthène et benzo(a)pyrène

xxx Concentration supérieure aux valeurs de référence

Synthèse des résultats analytiques sur les eaux superficielles

INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL :

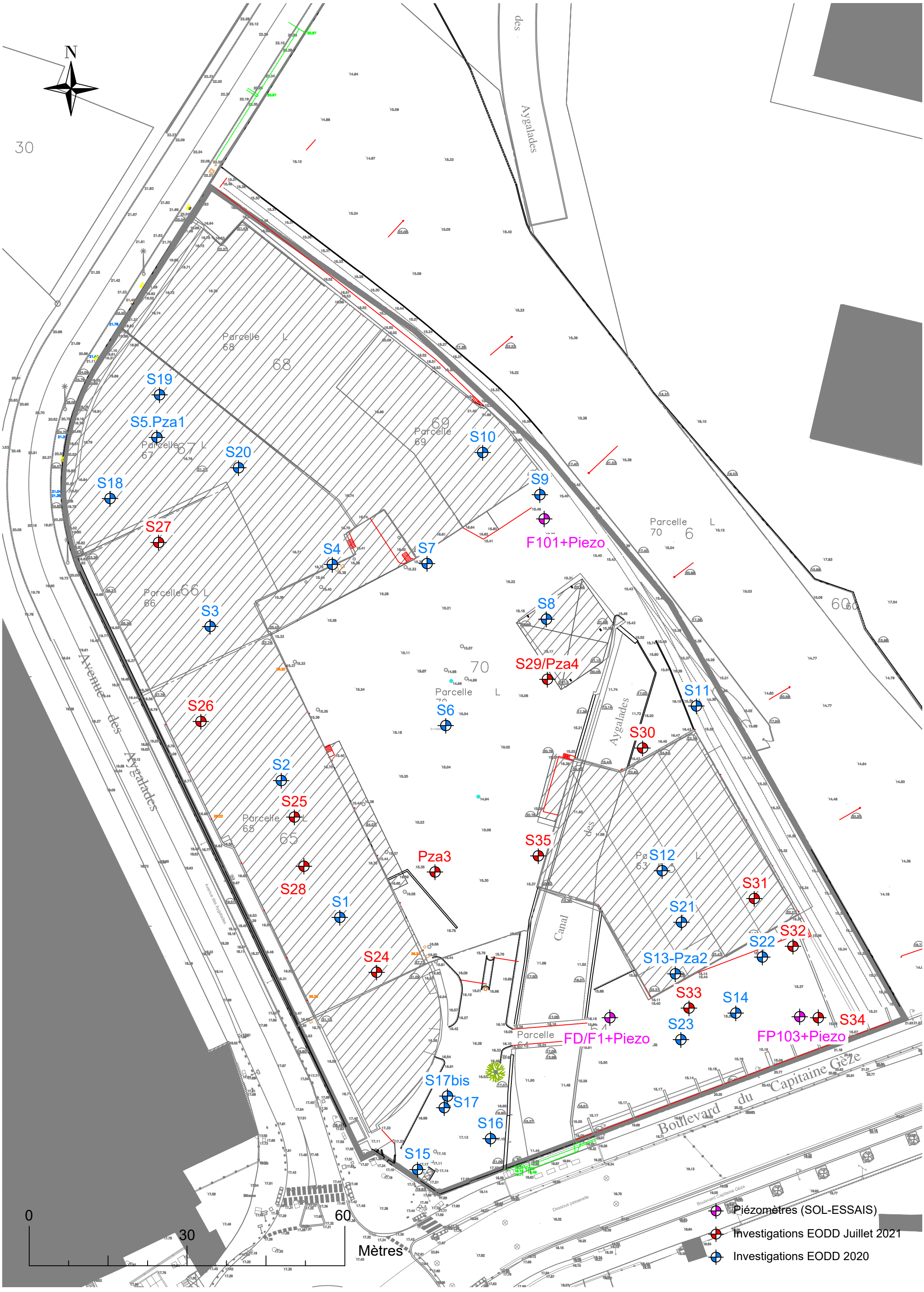
Localisation		Au droit de S5		Au droit de S13		Valeurs guide dans l'air ambiant à titre indicatif		
Echantillon		**PZa1 Long**		**PZa2 long**		**R1**	**R2**	**R3**
		zone de mesure	zone de contrôle	zone de mesure	zone de contrôle			
Date de prélèvement		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020			
Paramètres	Unités							
Mercure								
Mercure gazeux	mg/m^3	8,610E-05	*<7,656E-05*	*1,04E-04*	*<8,290E-05*	*3,00E-05*	*2,00E-04*	-

Légende :
n.d : non détecté
- : non analysé
< : inférieur à la LQ
en gras : concentrations > aux LQ du laboratoire

R1 ≤ Concentration < R2
R2 ≤ Concentration < R3
Concentration ≥ R3

Synthèse des résultats analytiques sur les gaz du sol

ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS



EODD ingénieurs conseils
Technopôle de l'Environnement Arbois - Méditerranée
Domaine du Petit Arbois - Bâtiment Henri Poincaré
Avenue Louis Philibert
13857 Aix-en-Provence Cedex 3
Tel : 04 88 14 80 99 - Fax : 04 88 14 81 00www.eodd.fr
contact@eodd.fr

Projet Théodora
Foncière Jaguar
Plan des investigations

MANDAT	DATE	REFERENCE	INDICE
P05181	26/08/2021	P05181	0

Propriété EODD ingénieurs conseils - Reproduction interdite

EODD ingénieurs conseils
Technopôle de l'Environnement Arbois - Méditerranée
Domaine du Petit Arbois - Bâtiment Henri Poincaré
Avenue Louis Philibert
13857 Aix-en-Provence Cedex 3
Tel : 04 88 14 80 99 - Fax : 04 88 14 81 00www.eodd.fr
contact@eodd.fr

Projet Théodora
Foncière Jaguar
Plan des investigations avec projet

MANDAT	DATE	REFERENCE	INDICE
P05181	26/08/2021	P05181	0

Propriété EODD ingénieurs conseils - Reproduction interdite

ANNEXE 3 : COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Généralités					
Affaire: N°	P05181.06	Nom :	Theodora	Client :	**Foncière Jaguar**
Opérateur	MGR	Date : 28/07/2021	Heure : 13h10	**SONDAGE N° S24**	
Météo :	Soleil	Localisation à partir :	Triangulation avec repère		
Système de coordonnées :		Coordonnées :	x :	y :	
Cote sol z :	m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant :	Astaruscle
Cote repère :	NGF	Nature repère :		Machine / méthode :	Carottier Battu

Observations de terrain :

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite		
						~~Echantillon prélevé~~	C	
0								0
	Dalle béton grise							
1	Remblais sablo-graveleux brun-brun sombre	Aucun	0			S24 (25-160)		1
2		Aucun	0			S24 (160-260)		2
3	Argile brune grise légèrement limoneuse	Aucun	0			S24 (260-410)		3
4								4
5		Aucun	0			S24 (410-550)		5

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Cote		Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage		
						~~Echantillon prélevé~~	C	
5								5
	Argile brune grise légèrement limoneuse	Aucun	0			S24 (410-550)		
6								6
	Argile grise avec quelques passages noirâtre	Aucun	0			S24 (550-700)		
7								7
	Fin de sondage							
8								8
9								9
10								10

Cuttings : ☑ utilisés en remblai
☐ stockés sur site
☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ;
…….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : ……..... mm ; Foration Ø……..

Transport et livraison au laboratoire

Conditionnement des supports :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑ UPS	
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues / support :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Généralités					
Affaire: N°	P05181.06	Nom :	Theodora	Client :	**Foncière Jaguar**
Opérateur	MGR	Date : 28/07/2021	Heure : 16h10	**SONDAGE N° S25**	
Météo :	Soleil	Localisation à partir :	Triangulation avec repère		
Système de coordonnées :		Coordonnées :	x :	y :	
Cote sol z :	m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant :	Astaruscle
Cote repère :	NGF	Nature repère :		Machine / méthode :	Carottier Battu

Observations de terrain :

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite		
						~~Echantillon prélevé~~	C	
0								0
	Dalle béton grise							
1	Remblais sableux brun ocre avec des débris de briques	Aucun	0			S25 (60-210)		1
2								2
3		Aucun	0			S25 (210-310)		3
	Argile brune	Aucun	0			S25 (310-380)		
4	lentille sableuse beige à graves	Aucun	0					4
	Argile brune sombre	Aucun	0					
5		Aucun	0			S25 (450-590)		5

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Cote		Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage		
						~~Echantillon prélevé~~	C	
5								5
	Argile brune sombre	Aucun	0			S25 (450-590)		
6								6
		Aucun	0	Saturé en eau				
7								7
	Fin de sondage							
8								8
9								9
10								10

Cuttings : ☑ utilisés en remblai
☐ stockés sur site
☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ;
…….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : ……..... mm ; Foration Ø……..

Transport et livraison au laboratoire

Conditionnement des supports :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑ UPS	
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues / support :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora	Client : **Foncière Jaguar**	
Opérateur MGR	Date : 28/07/2021	Heure : 15h30	**SONDAGE N° S26**
Météo : Soleil	Localisation à partir : Triangulation avec repère		
Système de coordonnées :	Coordonnées : x :	y :	
Cote sol z : m	mesuré ☐ estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle	
Cote repère : NGF	Nature repère :	Machine / méthode : Carottier Battu	

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite	C	
0						~~Echantillon prélevé~~		0
	Dalle béton grise							
1	Remblais sableux brun ocre avec des débris de briques	Aucun	0			S26 (70-220)		1
2								2
3	Argile légèrement limoneuse brune	Aucun	0			S26 (240-380)		3
4	Lentille sableuse beige à graves	Aucun	0			S26 (380-430)		4
5	Argile brune sombre	Aucun	0			S26 (430-550)		5

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Cote		Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage		
						~~Echantillon prélevé~~	C	
5								5
		Aucun	0			S26 (430-550)		
6	Argile brune sombre avec quelques passages noirs (odeur de vase)			Saturé en eau				6
		Aucun	0					
7								7
	Fin de sondage							
8								8
9								9
10								10

Cuttings : ☑ utilisés en remblai
☐ stockés sur site
☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ;
…….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : ……..... mm ; Foration Ø……..

Transport et livraison au laboratoire

Conditionnement des supports :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑ UPS	
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues / support :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora	Client : **Foncière Jaguar**	
Opérateur MGR	Date : 28/07/2021	Heure : 14h30	**SONDAGE N° S27**
Météo : Soleil	Localisation à partir : Triangulation avec repère		
Système de coordonnées :	Coordonnées : x :	y :	
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite	C	
0						~~Echantillon prélevé~~		0
	Dalle béton grise							
1	Remblais sablo graveleux avec des débris de briques	Aucun	0			S27 (50-200)		1
2		Aucun	0					2
3	Argile brun légèrement graveleux	Aucun	0			S27 (240-350)		3
	Lentille sableuse beige	Aucun	0					
4	Argile beige	Aucun	0			S27 (380-480)		4
5	Argile brune sombre	Aucun	0			S27 (480-530)		5

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Cote		Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage		
						~~Echantillon prélevé~~	C	
5								5
	Argile brune sombre	Aucun	0	Saturé en eau		S27 (480-530)		
6								6
	Argile noirâtre avec quelques galets (forte odeur de vase)	Aucun	0					
7								7
	Fin de sondage							
8								8
9								9
10								10

Cuttings : ☑ utilisés en remblai
☐ stockés sur site
☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ;
…….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : ……..... mm ; Foration Ø……..

Transport et livraison au laboratoire

Conditionnement des supports :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑ UPS	
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues / support :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora	Client : **Foncière Jaguar**	
Opérateur MGR	Date : 29/07/2021	Heure : 10h	**SONDAGE N° S28**
Météo : Soleil	Localisation à partir : Triangulation avec repère		
Système de coordonnées :	Coordonnées : x :	y :	
Cote sol z : m	mesuré ☐ estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle	
Cote repère : NGF	Nature repère :	Machine / méthode : Carottier Battu	

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite		
						~~Echantillon prélevé~~	C	
0								0
	Dalle béton grise							
1	Remblais sablo graveleux brun beige avec quelques passages noirâtre	Aucun	0			S28 (60-210)		1
2								2
		Aucun	0			S28 (210-300)		
3								3
	Argile brune	Aucun	0			S28 (300-390)		
4	Lentille sableuse	Aucun	0					4
	Argile brune sombre	Aucun	0			S28 (450-600)		
5								5

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Cote		Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage		
						~~Echantillon prélevé~~	C	
5								5
6	Argile brune sombre avec une forte odeur de vase	Aucun	0			S28 (450-600)		6
7		Aucun	0	Saturé en eau				7
	Fin de sondage							
8								8
9								9
10								10

Cuttings :
- ☑ utilisés en remblai
- ☐ stockés sur site
- ☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ;
…….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : ……..... mm ; Foration Ø……..

Transport et livraison au laboratoire

Conditionnement des supports :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑ UPS	
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues / support :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE
Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora		Client : **Foncière Jaguar**
Opérateur MGR	Date : 29/07/2021	Heure : 11h55	**SONDAGE N° S29/Pza4**
Météo : Soleil	Localisation à partir :	Relevé GPS interne rando	
Système de coordonnées :	WGS84	Coordonnées : x : 5,36822	y : 43,33001
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Observations de terrain :

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite ~~Echantillon prélevé~~	C
0					Bouche à clefs		0
	Enrobé environ 5 cm						
1	Remblais sableux brun à noirâtre	Aucun	0		C / A / massif filtrant; TP / TC / Bouchon; C / A / massif filtrant	S29 (20-170)	1
2		Aucun	0				2
	Argile limoneuse brune	Aucun	0		C : Cimentation A : Argile TP : Tube plein TC : Tube crépiné		
	Lentille sableuse beige	Aucun	0				
3	Argile limoneuse brune	Aucun	0			S29 (260-320)	3
4	Argile brune à grise légèrement graveleuse	Aucun	0			S29 (320-450)	4
	Sable argileux beige saturé en eau	Aucun	0				
5	Fin de sondage						5

Cuttings : ☑ utilisés en remblai
☐ stockés sur site
☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD Ø 30 mm;
1 m de tube plein et 1 m crépiné ;
Ouvertures crépine : 0,3 mm ; Foration Ø60 mm

Transport et livraison au laboratoire			
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐ Non ☑		Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑ UPS	
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora		Client : **Foncière Jaguar**
Opérateur MGR	Date : 29/07/2021	Heure : 12h40	**SONDAGE N° S30**
Météo : Soleil	Localisation à partir :	Relevé GPS interne rando	
Système de coordonnées :	WGS84	Coordonnées : x : 5,363745	y : 43,33211
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Cote	Observations de terrain : Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite	
						Echantillon prélevé	C
0							
	Dalle béton grise						
	Remblais sableux beige gris	Aucun	0			S30 (20-90)	
1							
	Remblais indurés graveleux legerement sableux brun beige	Aucun	0			S30 (90-200)	
2							
	Sable limoneux brun	Aucun	0				
	Sable limoneux noirâtre à graves	Aucun	0			S30 (240-320)	
3							
	graves beige peu de matrice fine (humide)	Aucun	0				
4							
	Argile brun brun sombre	Aucun	0			S30 (360-460)	
	Limon sableux gris saturé en eau	Aucun	0				
	Fin de sondage						
5							

Cuttings :
- ☑ utilisés en remblai
- ☐ stockés sur site
- ☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; …….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : ..... mm ; Foration Ø……

Transport et livraison au laboratoire			
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑	UPS
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	30/07/2021 16h
Analyses prévues :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora		Client : **Foncière Jaguar**
Opérateur MGR	Date : 28/07/2021	Heure : 11h	**SONDAGE N° S31**
Météo : Soleil	Localisation à partir :	Triangulation avec repère	
Système de coordonnées :	WGS84	Coordonnées : x :	y :
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Observations de terrain : Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite: Echantillon prélevé	C
0							
	Dalle béton grise						
1	Remblais sablo graveleux brun sombre à noirâtre	Aucun	0			S31 (20-170)	
2		Aucun	0				
3	Limon légèrement argileux à graves rougeâtre (quelques débris de briques)	Aucun	0			S31 (260-350)	
4	Argile limoneuse beige à graves	Aucun	0			S31 (350-480)	
	Fin de sondage						
5							

Cuttings :
- ☑ utilisés en remblai
- ☐ stockés sur site
- ☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; …….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : .... mm ; Foration Ø……

Transport et livraison au laboratoire			
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑	UPS
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora		Client : **Foncière Jaguar**
Opérateur MGR	Date : 28/07/2021	Heure : 9h05	**SONDAGE N° S32**
Météo : Soleil	Localisation à partir :	Relevé GPS interne rando	
Système de coordonnées :	WGS84	Coordonnées : x : 5,36819	y : 43,33012
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Cote	Observations de terrain : Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite — Echantillon prélevé	C
0							
	enrobé environ 5 cm						
	Remblais sablo graveleux brun gris	Aucun	0,2				
1	Remblais sablo-graveleux noirâtre	Aucun	35 21 17			S32 (20-160)	
2	Remblais sablo graveleux légèrement limoneux brun	Aucun	0			S32 (160-220)	
3	Limon argileux brun sombre	Aucun	0			S32 (220-340)	
4	Limon argileux avec quelques graves humide	Aucun	0			S32 (340-470)	
	Fin de sondage						
5							

Cuttings : ☑ utilisés en remblai ☐ stockés sur site ☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; …….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : .... mm ; Foration Ø……

Transport et livraison au laboratoire			
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑	UPS
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues : Pack ISDI + 8 EM			

COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora		Client : **Foncière Jaguar**
Opérateur MGR	Date : 28/07/2021	Heure : 10h10	**SONDAGE N° S33**
Météo : Soleil	Localisation à partir :	Relevé GPS interne rando	
Système de coordonnées :	WGS84	Coordonnées : x : 5,367804	y : 43,329976
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Cote	Observations de terrain : Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite — Echantillon prélevé	C
0	enrobé environ 5 cm						
1	Remblais sablo-graveleux beige avec quelques traces noires	Aucun	0			S33 (5-130)	
2		Aucun	0			S33 (130-280)	
		Aucun	0				
3	Limon argileux brun sombre	Aucun	0			S33 (280-420)	
4	Limon légèrement argileux brun beige à graves (humide)	Aucun	0			S33 (420-470)	
	Fin de sondage						
5							

Cuttings :
- ☑ utilisés en remblai
- ☐ stockés sur site
- ☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; …….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : ..... mm ; Foration Ø……

Transport et livraison au laboratoire			
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑	UPS
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora		Client : **Foncière Jaguar**
Opérateur MGR	Date : 28/07/2021	Heure : 9h35	**SONDAGE N° S34**
Météo : Soleil	Localisation à partir :	Relevé GPS interne rando	
Système de coordonnées :	WGS84	Coordonnées : x : 5,36822	y : 43,33001
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Cote	Observations de terrain : Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite	
						~~Echantillon prélevé~~	C
0							
	enrobé environ 5 cm						
	Remblais sableux brun-brun sombre avec quelques débris de briques	Aucun	3				
	Remblais sableux brun légèrement graveleux	Aucun	11			S34 (5-140)	
1							
	Remblais sableux noirâtre légèrement graveleux	Aucun	15				
	Remblais sablo graveleux légèrement limoneux	Aucun	0			S34 (140-230)	
2							
	Limon argileux brun sombre	Aucun	0			S34 (230-340)	
3							
	Limon argileux beige à graves	Aucun	0			S34 (340-440)	
4							
	Argile grisâtre très humide	Aucun	0				
	Fin de sondage						
5							

Cuttings : ☑ utilisés en remblai ☐ stockés sur site ☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; …….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : .... mm ; Foration Ø……

Transport et livraison au laboratoire			
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑	UPS
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues : Pack ISDI + 8 EM			

COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora		Client : **Foncière Jaguar**
Opérateur MGR	Date : 29/07/2021	Heure : 11h	**SONDAGE N° S35**
Météo : Soleil	Localisation à partir :	Relevé GPS interne rando	
Système de coordonnées :	WGS84	Coordonnées : x : 5.36754	y : 43.33023
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Observations de terrain : Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement	Echantillonnage P:ponctuel / C:composite: Echantillon prélevé	C
0	Dalle béton grise						
	Remblais sablo graveleux beige avec des débris de briques	Aucun	0				
1		Aucun	0			S35 (50-200)	
2	Limon sableux brun	Aucun	0			S35 (200-280)	
3	Limon argileux brun sombre	Aucun	0			S35 (280-420)	
4		Aucun	0				
5	Fin de sondage						

Cuttings : ☑ utilisés en remblai ☐ stockés sur site ☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; …….. m de tube plein et …… m crépiné ; Ouvertures crépine : ……..... mm ; Foration Ø……

Transport et livraison au laboratoire			
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑	UPS
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues :	Pack ISDI + 8 EM		

COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu

Généralités			
Affaire: N° P05181.06	Nom : Theodora		Client : **Foncière Jaguar**
Opérateur MGR	Date : 29/07/2021	Heure : 8h50	**SONDAGE N° Pza3**
Météo : Soleil	Localisation à partir :	Relevé GPS interne rando	
Système de coordonnées :	WGS84	Coordonnées : x : 5,367292	y : 43,330258
Cote sol z : m	mesuré ☐	estimé ☐	Nom sous-traitant : Astaruscle
Cote repère : NGF	Nature repère :		Machine / méthode : Carottier Battu

Cote	Observations de terrain : Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type : Mini RAE 3000	Eau	Equipement			Echantillonnage P:ponctuel / C:composite	
					Bouche à clefs			Echantillon prélevé	C
0									0
	Enrobé 5 cm								
	Remblais sablo graveleux brun sombre à noirâtre avec quelques morceaux d'enrobé	Aucun	0		C A massif filtrant	TP TC	C A massif filtrant	Pza3 (10-150)	
1									1
	Sable limoneux brun sombre	Aucun	0					Pza3 (150-200)	
2						Bouchon			2
	Fin de sondage								
3					C : Cimentation A : Argile TP : Tube plein TC : Tube crépiné				3
4									4
5									5

Cuttings :
- ☑ utilisés en remblai
- ☐ stockés sur site
- ☐ éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD Ø 30 mm;
1 m de tube plein et 1 m crépiné ;
Ouvertures crépine : 0,3 mm ; Foration Ø60 mm

Transport et livraison au laboratoire			
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : ☑	autre : ☐	Blanc de transport : ☐
Transport assuré par EODD : Oui ☐	Non ☑	Transport par navette : ☐	
Laboratoire d'analyses : Agrolab		Transporteur express : ☑	UPS
Date et heure de livraison :	Transporteur ☑	Laboratoire ☐	29/07/2021 16h
Analyses prévues : Pack ISDI + 8 EM			

ANNEXE 4 : SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

Milieu	Objectifs	Sondage	Profondeur sondage/ouvrage	Prélèvement	Profondeur prélèvement en cm	Lithologie	PID	Indices organoleptiques	Analyses réalisées
Sol	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment Aygalades	S24	7,2 m	S24 (25-160)	25-160	R. gravelo-sableux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S24 (160-260)	160-260	R. gravelo-sableux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S24 (260-410)	260-410	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S24 (410-550)	410-550	Argile	0	-	Non analysé
				S24 (550-700)	550-700	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment Aygalades	S25	7,2 m	S25 (60-210)	60-210	R. sableux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S25 (210-310)	210-310	R. sableux	0	-	Non analysé
				S25 (310-380)	310-380	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S25 (450-590)	450-590	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment Aygalades	S26	7,2 m	S26 (70-220)	70-220	R. sableux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S26 (240-380)	240-380	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S26 (380-430)	380-430	Sables	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S26 (430-550)	430-550	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment Aygalades	S27	7,2 m	S27 (50-200)	50-200	R. sablo-graveleux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S27 (240-350)	240-350	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S27 (380-480)	380-480	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S27 (480-530)	480-530	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment Aygalades	S28	7,2 m	S28 (60-210)	60-210	R. sablo-graveleux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S28 (210-300)	210-300	R. sablo-graveleux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S28 (300-390)	300-390	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S28 (450-600)	450-600	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation des futurs déblais – aménagements paysagers	S29	4,8 m	S29 (20-170)	20-170	R. sableux	0	Coloration brune à noirâtre	[Pack ISDI, EM]
				S29 (260-320)	260-320,	Argile limoneuse	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S29 (320-450)	320-450	Argile	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation des futurs déblais – aménagements paysagers	S30	4,8 m	S30 (20-90)	20-90	R. sableux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S30 (90-200)	90-200	R. gravelo-sableux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S30 (240-320)	240-320	Sable limoneux	0	Coloration noirâtre	[Pack ISDI, EM]
				S30 (360-460)	360-460	Argile	0	-	Non analysé
	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment la Tour et délimitation PPC3	S31	4,8 m	S31 (20-170)	20-170	R. gravelo-sableux	0	Coloration brune à noirâtre	[Pack ISDI, EM]
				S31 (260-350)	260-350	Limon argileux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S31 (350-480)	350-480	Argile limoneuse	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment la Tour et délimitation PPC3	S32	4,7 m	S32 (20-160)	20-160	R. sablo-graveleux	17 à 35 ppm	Coloration noirâtre	[Pack ISDI, EM]
				S32 (160-220)	160-220	R. sablo-graveleux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S32 (220-340)	220-340	Limon argileux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S32 (340-470)	340-470	Limon argileux	0	-	Non analysé
	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment la Tour et délimitation PPC3	S33	4,7 m	S33 (5-130)	5-130	R. sablo-graveleux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S33 (130-280)	130-280	R. sablo-graveleux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S33 (280-420)	280-420	Limon argileux	0	-	Non analysé
				S33 (420-470)	420-470	Limon argileux	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation des futurs déblais – bâtiment la Tour et délimitation PPC3	S34	4,8 m	S34 (5-140)	5-140	R. sableux	3 à 15	Coloration brune à noirâtre	[Pack ISDI, EM]
				S34 (140-230)	140-230	R. sablo-graveleux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S34 (230-340)	230-340	Limon argileux	0	-	[Pack ISDI, EM]
				S34 (340-440)	340-440	Limon argileux	0	-	Non analysé
		S35	4,8 m	S35 (50-200)	50-200	R. sablo-graveleux	0	-	[Pack ISDI, EM]

Milieu	Objectifs	Sondage	Profondeur sondage/ouvrage	Prélèvement	Profondeur prélèvement en cm	Lithologie	PID	Indices organoleptiques	Analyses réalisées
	Caractérisation des futurs déblais – aménagements paysagers			S35 (200-280)	200-280	Limon sableux	0	-	Non analysé
				S35 (280-420)	280-420	Limon argileux	0	-	[Pack ISDI, EM]
	Caractérisation environnementale des sols au droit des futurs espaces verts	PZA3	2,0 m	PZA3 (10-150)	10-150	R. sablo-graveleux	0	Coloration brune à noirâtre	[Pack ISDI, EM]
				PZA3 (150-200)	150-200	Sable limoneux	0	-	[Pack ISDI, EM]
Eaux souterraines	Caractérisation de la qualité des eaux souterraines	FP101	27 m	FP101	crépine entre 3 et 27 m de profondeur	-	-	-	[HCT, HAP, COHV, PCB, BTEX, EM]
		FP103	25,20 m	FP103	crépine entre 3 et 25,20 m de profondeur	-	-	-	[HCT, HAP, COHV, PCB, BTEX, EM]
		F1	9,35 m	F1	crépine entre 6,60 à 9,35 m de profondeur	-	-	-	[HCT, HAP, COHV, PCB, BTEX, EM]
Gaz du sol	Evaluer le dégazage du mercure identifié dans les sols (2nde campagne) et estimer le dégazage en composés organiques au droit de S5 et S13	Pza1	1,5m	Pza1 Long	crépine entre 0,5 et 1,5 m de profondeur	-	0	-	Mercure volatil, TPH et BTEXN
		Pza2	1,5m	Pza2 long	crépine entre 0,5 et 1,5 m de profondeur	-	0	-	Mercure volatil, TPH et BTEXN
	Estimer le dégazage en composés organiques et mercure volatil au droit des futurs espaces verts	Pza3	2,0 m	Pza3 long	crépine entre 1,0 et 2,0 m de profondeur	-	0	-	Mercure volatil, TPH et BTEXN
		Pza4	2,0 m	Pza4 long	crépine entre 1,0 et 2,0 m de profondeur	-	0	-	Mercure volatil, TPH et BTEXN

Légende :

HCT C5-C10 : hydrocarbures volatils / HCT C10-C40 : hydrocarbures totaux / BTEXN : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, Naphtalène / HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques / PCB : polychlorobiphényles / COHV : composés organiques halogénés volatils / EM : Eléments métalliques : 8 métaux lourds : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc / Pack ISDI : Pack analytiques répondant aux paramètres de l'annexe 2 de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 sur les conditions d'admission en ISDI

ANNEXE 5 : BORDEREAUX D'ANALYSES DE SOLS

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621244

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621244 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S24 (25-160)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**44,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,67**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**89,9**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,25**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**12**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**19**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**2500**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**1100**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**10,4**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**11000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621244

Spécification des échantillons **S24 (25-160)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**4,0**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**9,3**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**11**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,06**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**6,7**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**20**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**44**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,16**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,13**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,085**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**0,089**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,10**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,057**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,060**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,076**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,453** x)				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,527** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,757** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**340**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**6,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**15,4**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**36,4**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**61,3**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**80**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**88,7**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**52,5**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621244

Spécification des échantillons **S24 (25-160)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,019**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,023**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,006**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**540**				Selon norme lixiviation
pH		**11,3**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,0**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**250**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,2**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**110**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**1,9**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**25**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**3,3**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,4**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621244

Spécification des échantillons **S24 (25-160)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621245

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621245 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S24 (160-260)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**51,0**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**99**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,59**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**92,7**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,32**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**12**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**21**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,04**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3300**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**1500**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**10,3**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**9200**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621245

Spécification des échantillons **S24 (160-260)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**1,7**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**7,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**4,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**5,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**8,3**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**41**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,099**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,083**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,0990** x)				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,0990** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,182** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**290**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**6,1**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**13,4**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**33,3**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**74**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**120**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**43,4**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621245

Spécification des échantillons **S24 (160-260)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,014** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,018** x)				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,003**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**670**				Selon norme lixiviation
pH		**11,3**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**19,9**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**330**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,2**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**150**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**2,1**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**32**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**2,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**4,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**5,2**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P7

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621245

Spécification des échantillons **S24 (160-260)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621246

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621246 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S24 (260-410)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**2,8**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,72**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	**79,8**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,10**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,11**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**44**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**21**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,04**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**92**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,7**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**3400**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16725593-FR-P9

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621246

Spécification des échantillons **S24 (260-410)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**3,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**14**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**9,6**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**12**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**24**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**19**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P10

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621246

Spécification des échantillons **S24 (260-410)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**140**				Selon norme lixiviation
pH		**8,6**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,0**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**4,4**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**9,2**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**2,1**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**9,6**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**11**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**4,3**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005
DOC-13-16725593-FR-P11

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621246

Spécification des échantillons **S24 (260-410)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621247

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621247 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S24 (550-700)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,67**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche		%	°	**76,2**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,14**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**52**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**40**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,10**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,07**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**110**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,6**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**10000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P13

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621247

Spécification des échantillons **S24 (550-700)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**<1,0**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**13**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**8,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**10**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**4,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**15**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P14

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621247

Spécification des échantillons **S24 (550-700)**

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0010** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0010** x)				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**140**				Selon norme lixiviation
pH		**8,4**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,0**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**5,2**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**11**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**4,0**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**14**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**10**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**6,6**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**2,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P15

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621247

Spécification des échantillons **S24 (550-700)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621248

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621248 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S25 (60-210)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**38,9**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**99**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,68**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**91,4**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,31**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**28**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,13**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**24**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,06**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**3400**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**990**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**10,2**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**9000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P17

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621248

Spécification des échantillons **S25 (60-210)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**4,0**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**12**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**9,6**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,07**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**7,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**22**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**55**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,12**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,26**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,23**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,10**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**0,11**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,077**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,12**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,058**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,071**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,586** x)				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,839** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**1,15** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**380**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**10,9**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**28,2**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**42,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**67,5**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**80**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**91,1**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**64,9**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P18

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621248

Spécification des échantillons **S25 (60-210)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,028**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,033**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,007**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,005**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,007**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,005**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,003**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**870**				Selon norme lixiviation
pH		**11,6**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,3**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**340**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**2,8**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**99**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**2,4**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**31**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**13**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**5,6**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621248

Spécification des échantillons **S25 (60-210)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621249

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621249 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S25 (310-380)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**4,3**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,69**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	**84,8**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,17**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,45**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,002**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**280**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**84**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,20**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**2,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**2700**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,0007**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,13**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**220**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,06**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,6**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**7600**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621249

Spécification des échantillons **S25 (310-380)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**8,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**14**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**34**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,27**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**12**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**120**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**87**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,31**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,46**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,38**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,17**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**0,22**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,24**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,10**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,25**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,15**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,18**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**1,38**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**1,84** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**2,46** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**39,7**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**3,8**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**5,1**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**8,4**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**13**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**5,5**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621249

Spécification des échantillons **S25 (310-380)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**320**				Selon norme lixiviation
pH		**8,2**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**270**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**28**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**22**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**8,4**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**17**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**45**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**0,2**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**20**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**0,07**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**13**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**5,5**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621249

Spécification des échantillons **S25 (310-380)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621250

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621250 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S25 (450-590)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**130**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,85**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche		%	°	**73,5**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,13**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**24**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**18**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,04**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**180**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,4**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**6500**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)

Métaux

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621250

Spécification des échantillons **S25 (450-590)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**3,6**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**22**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**13**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**22**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**9,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**34**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621250

Spécification des échantillons **S25 (450-590)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**170**				Selon norme lixiviation
pH		**8,4**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,3**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**2,4**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**18**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**1,8**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**13**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**4,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005
DOC-13-16725593-FR-P27

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621250

Spécification des échantillons **S25 (450-590)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621251

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621251 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S26 (70-220)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**51,0**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**98**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,67**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**92,1**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,27**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**32**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,08**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**23**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3100**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**1200**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,06**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**10,3**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**10000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P29

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621251

Spécification des échantillons **S26 (70-220)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**4,6**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**1,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**9,3**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**8,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**8,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**20**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**400**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,098**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,20**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,16**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,080**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**0,087**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,12**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,054**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,374** x)				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,519** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,799** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**290**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**9,4**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**26,2**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**29,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**33,1**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**52**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**77,5**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**67,1**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P30

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621251

Spécification des échantillons **S26 (70-220)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,014** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,017** x)				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,003**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,003**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,003**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**540**				Selon norme lixiviation
pH		**11,2**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**310**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**3,2**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**120**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**2,3**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**27**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**8,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**6,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P31

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621251

Spécification des échantillons **S26 (70-220)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621252

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621252 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S26 (240-380)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**1,4**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,66**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	**80,0**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,15**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**31**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**14**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**2400**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**630**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,3**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**8300**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16725593-FR-P33

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621252

Spécification des échantillons **S26 (240-380)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**8,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**21**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**24**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,25**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**18**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**78**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**37**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P34

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621252

Spécification des échantillons **S26 (240-380)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**240**				Selon norme lixiviation
pH		**8,1**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,5**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**240**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**3,1**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**63**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**1,4**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**15**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,7**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P35

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621252

Spécification des échantillons **S26 (240-380)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621253

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621253 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S26 (380-430)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**13,6**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,72**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**82,6**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**21**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 10**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,02**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**2,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**260**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,7**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**2200**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621253

Spécification des échantillons **S26 (380-430)**

		Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)		mg/kg Ms	**2,7**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)		mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)		mg/kg Ms	**5,6**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)		mg/kg Ms	**4,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)		mg/kg Ms	**0,07**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)		mg/kg Ms	**4,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)		mg/kg Ms	**6,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)		mg/kg Ms	**8,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme		mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)		mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme		mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène		mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes		mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total	*)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40		mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P38

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621253

Spécification des échantillons **S26 (380-430)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**130**				Selon norme lixiviation
pH		**9,2**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,3**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**2,1**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**26**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**<1,0**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,3**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P39

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621253

Spécification des échantillons **S26 (380-430)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621254

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621254 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S26 (430-550)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,77**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	**76,0**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,12**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**18**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**12**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**1100**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**160**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,5**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**6400**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621254

Spécification des échantillons **S26 (430-550)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**2,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**21**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**15**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**18**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**7,9**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**29**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P42

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621254

Spécification des échantillons **S26 (430-550)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**150**				Selon norme lixiviation
pH		**8,2**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**21,0**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**110**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,8**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**16**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**1,2**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**12**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,9**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P43

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621254

Spécification des échantillons **S26 (430-550)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621255

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621255 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S27 (50-200)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**77,9**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,66**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**89,0**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,26**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**65**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,08**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**21**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,05**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**4,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**5700**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,13**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**2700**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**9,5**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**57000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621255

Spécification des échantillons **S27 (50-200)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**5,3**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**15**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**12**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,33**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**8,5**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**32**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**49**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**0,53**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**1,1**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**0,37**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**0,37** x)				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**2,0** x)				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**42,8**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**2,2**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**7,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**10,7**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**9,8**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**5,8**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**2,5**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P46

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621255

Spécification des échantillons **S27 (50-200)**

Polychlorobiphényles

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,17**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,17**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,11**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,038**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,007**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,006**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,006**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,003**				NEN-EN 16167

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**720**				Selon norme lixiviation
pH		**10,1**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,1**				Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	**570**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,4**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**6,5**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**270**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**2,1**				conforme EN 16192

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**26**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**8,3**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**4,5**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**13**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P47

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621255

Spécification des échantillons **S27 (50-200)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P48

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621256

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621256 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S27 (240-350)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,53**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche		%	°	**85,6**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**41**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 10**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,05**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**2,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**140**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,9**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**3600**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)

Métaux

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621256

Spécification des échantillons **S27 (240-350)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**7,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**14**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**21**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,32**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**13**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**84**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**27**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P50

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621256

Spécification des échantillons **S27 (240-350)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**120**				Selon norme lixiviation
pH		**8,8**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,1**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**4,1**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**14**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**<1,0**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**5,3**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P51

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621256

Spécification des échantillons **S27 (240-350)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621257

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621257 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S24 (380-480)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,77**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche		%	°	**79,5**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**34**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 10**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,02**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,09**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**140**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,8**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**2900**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P53

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621257

Spécification des échantillons **S24 (380-480)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**4,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**7,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**3,3**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**5,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**3,5**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**10**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P54

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621257

Spécification des échantillons **S24 (380-480)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**110**				Selon norme lixiviation
pH		**8,9**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,1**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**3,4**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**14**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**<1,0**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**8,8**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P55

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621257

Spécification des échantillons **S24 (380-480)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621258

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621258 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S27 (480-530)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**130**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,75**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche		%	°	**70,9**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**24**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**18**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,05**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**98**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,6**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**9800**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621258

Spécification des échantillons **S27 (480-530)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**1,5**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**13**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**7,3**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**10**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**4,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**15**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P58

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621258

Spécification des échantillons **S27 (480-530)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**140**				Selon norme lixiviation
pH		**8,4**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**2,4**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**9,8**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**1,8**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**5,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005
DOC-13-16725593-FR-P59

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621258

Spécification des échantillons **S27 (480-530)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621259

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621259 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**29.07.2021**
Spécification des échantillons	**S28 (60-210)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**42,4**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**99**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,65**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**91,3**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,26**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**14**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,04**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**24**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,04**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**4,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3600**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**1200**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**10,3**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**9900**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621259

Spécification des échantillons **S28 (60-210)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**5,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**10**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**14**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,07**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**7,0**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**32**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**80**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,12**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,28**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,28**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,13**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**0,14**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,14**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,067**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,16**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,092**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,10**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,839**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**1,09** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**1,51** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**340**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**14,8**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**46,9**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**59,9**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**60,5**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**64**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**60,4**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**37,1**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P62

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621259

Spécification des échantillons **S28 (60-210)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,12**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,14**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,011**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,019**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,021**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,026**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,023**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,042**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**580**				Selon norme lixiviation
pH		**11,3**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**19,9**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**360**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,4**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,4**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**120**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**2,4**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**26**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**3,6**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,8**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P63

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621259

Spécification des échantillons **S28 (60-210)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621260

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621260 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**29.07.2021**
Spécification des échantillons	**S28 (210-300)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**49,6**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,61**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**85,3**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,06**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,22**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**43**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**31**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,04**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**7,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,21**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**1300**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,6**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**14000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P65

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621260

Spécification des échantillons **S28 (210-300)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**19**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**21**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**27**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**23**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**55**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**34**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,19**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,13**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,088**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**0,064**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,095**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,225** x)				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,384** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,567** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**48,9**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**5,5**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**7,2**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**6,3**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**9,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**9,6**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**6,2**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**3,8**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621260

Spécification des échantillons **S28 (210-300)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**390**				Selon norme lixiviation
pH		**8,8**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**300**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,7**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**4,3**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**130**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**3,1**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**6,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**22**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,6**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**21**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005
DOC-13-16725593-FR-P67

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621260

Spécification des échantillons **S28 (210-300)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621261

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621261 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**29.07.2021**
Spécification des échantillons	**S28 (300-390)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,52**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche		%	°	**82,6**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,08**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,46**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**110**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**53**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,05**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**4,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,76**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**630**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,3**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**5300**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16725593-FR-P69

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621261

Spécification des échantillons **S28 (300-390)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**7,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**15**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**24**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,24**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**13**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**120**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**38**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,082**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,062**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,0820** x)				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,0820** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,144** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P70

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621261

Spécification des échantillons **S28 (300-390)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**330**				Selon norme lixiviation
pH		**8,2**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,1**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**300**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,4**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**11**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**63**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**5,3**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**7,7**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**46**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**76**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**2,5**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P71

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621261

Spécification des échantillons **S28 (300-390)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621262

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621262 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**29.07.2021**
Spécification des échantillons	**S28 (450-600)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,78**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche		%	°	**77,0**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**28**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 10**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**85**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,7**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**4000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P73

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621262

Spécification des échantillons **S28 (450-600)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**3,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**22**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**13**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**19**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**9,0**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**34**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P74

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621262

Spécification des échantillons **S28 (450-600)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**120**				Selon norme lixiviation
pH		**8,5**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,1**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**2,8**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**8,5**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**<1,0**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P75

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621262

Spécification des échantillons **S28 (450-600)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621263

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621263 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**29.07.2021**
Spécification des échantillons	**S29 (20-170)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**34,4**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**97**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,65**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**93,1**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,23**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**19**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**38**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,11**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3900**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,15**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**1800**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**9,7**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**21000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P77

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621263

Spécification des échantillons **S29 (20-170)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**11**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**9,3**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**22**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,09**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**8,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**60**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**45**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**41,2**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**2,9**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**3,1**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**5,8**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**7,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**9,2**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**9,8**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P78

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621263

Spécification des échantillons **S29 (20-170)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0010** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0010** x)				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**630**				Selon norme lixiviation
pH		**11,0**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,0**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**390**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,9**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**180**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**3,8**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**23**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**11**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**15**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P79

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621263

Spécification des échantillons **S29 (20-170)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621264

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621264 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**29.07.2021**
Spécification des échantillons	**S29 (260-320)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**54,6**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,60**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**87,5**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,14**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**100**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**35**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,06**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**3100**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,11**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**460**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**9,8**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**6200**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P81

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621264

Spécification des échantillons **S29 (260-320)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**5,0**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**5,7**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**5,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**<0,05**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**4,7**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**21**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**17**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P82

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621264

Spécification des échantillons **S29 (260-320)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**370**				Selon norme lixiviation
pH		**10,8**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,3**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**310**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**10**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**46**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**3,5**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**14**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**6,3**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**11**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005
DOC-13-16725593-FR-P83

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621264

Spécification des échantillons **S29 (260-320)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621265

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621265 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**29.07.2021**
Spécification des échantillons	**S29 (320-450)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**<0,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,79**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche		%	°	**80,6**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,23**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**16**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 10**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**3,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 1000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 50**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,7**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**4800**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P85

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621265

Spécification des échantillons **S29 (320-450)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**3,0**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**12**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**17**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,07**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**9,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**79**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**18**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P86

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621265

Spécification des échantillons **S29 (320-450)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**99,2**				Selon norme lixiviation
pH		**9,2**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,6**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**<1,0**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**23**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P87

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621265

Spécification des échantillons **S29 (320-450)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621266

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621266 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S30 (20-90)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**67,5**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,58**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**84,2**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,16**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**40**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**35**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,06**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**7,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**2400**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,11**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**610**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**10,2**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**78000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P89

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621266

Spécification des échantillons **S30 (20-90)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**9,6**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**15**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**23**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,10**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**25**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**170**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**48**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**0,27**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,23**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**1,4**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**2,1**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,88**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**1,1**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**2,5**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**1,3**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**3,2**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,20** *m)*				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**4,0**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**3,3**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**15,7**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**15,7** *x)*				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**20,3** *x)*				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**120**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**15,2**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**21,6**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**28,6**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**26**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**15,4**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**5,8**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P90

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621266

Spécification des échantillons **S30 (20-90)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0080** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0080** x)				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,004**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**370**				Selon norme lixiviation
pH		**11,0**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**240**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,7**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**4,0**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**61**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**3,5**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**16**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**2,5**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**5,5**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**11**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P91

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621266

Spécification des échantillons **S30 (20-90)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621267

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621267 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S30 (90-200)**

	Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**42,7**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,62**				
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**89,2**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles							
Antimoine cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,36**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**12**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**10**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**4,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**1400**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,08**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**320**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *)	mg/kg Ms		**0,07**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,7**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**7900**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P93

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621267

Spécification des échantillons **S30 (90-200)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**3,5**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**9,3**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**9,9**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,17**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**7,7**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**28**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**150**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**0,11**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,27**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,10** *m)*				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,10** *m)*				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,380** *x)*				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,380** *x)*				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**0,094**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total **)*	mg/kg Ms	**0,094** *x)*				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**35,8**				ISO 16703
Fraction C10-C12 **)*	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 **)*	mg/kg Ms	**5,3**				ISO 16703
Fraction C16-C20 **)*	mg/kg Ms	**6,7**				ISO 16703
Fraction C20-C24 **)*	mg/kg Ms	**6,6**				ISO 16703
Fraction C24-C28 **)*	mg/kg Ms	**6,8**				ISO 16703
Fraction C28-C32 **)*	mg/kg Ms	**5,8**				ISO 16703
Fraction C32-C36 **)*	mg/kg Ms	**2,4**				ISO 16703
Fraction C36-C40 **)*	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005
DOC-13-16725593-FR-P94

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621267

Spécification des échantillons **S30 (90-200)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**150**				Selon norme lixiviation
pH		**9,0**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**19,7**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**140**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,4**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,2**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**32**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**1,0**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**36**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**8,2**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**7,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005
DOC-13-16725593-FR-P95

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621267

Spécification des échantillons **S30 (90-200)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621268

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621268 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S30 (240-320)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**65,1**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,58**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**85,6**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,20**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**16**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**13**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,03**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**4,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**1600**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,33**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**610**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,4**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**31000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P97

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621268

Spécification des échantillons **S30 (240-320)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**4,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**19**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**41**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,10**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**21**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**21**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**39**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,077**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,0770** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,0770** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**28,2**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**3,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**4,8**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**5,7**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**5,6**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**3,5**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621268

Spécification des échantillons **S30 (240-320)**

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,027** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,027** x)				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,007**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,009**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,009**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**220**				Selon norme lixiviation
pH		**9,1**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,0**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**160**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,4**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,6**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**61**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**1,3**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**20**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,5**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**33**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P99

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621268

Spécification des échantillons **S30 (240-320)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621269

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621269 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S31 (20-170)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**54,9**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,58**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**83,0**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,28**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**65**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**18**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,02**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**2,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**30000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,72**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,08**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**16000**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**7,8**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**150000**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P101

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621269

Spécification des échantillons **S31 (20-170)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**6,8**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**25**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**38**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,17**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**38**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**41**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**68**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,065**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,14**				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**0,12**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**0,080**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,088**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,10**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,328** x)				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,385** x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,593** x)				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**41,3**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**4,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**8,2**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**9,3**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**9,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**4,6**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**2,5**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "*) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P102

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621269

Spécification des échantillons **S31 (20-170)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**2700**				Selon norme lixiviation
pH		**8,1**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**19,9**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**3000**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**6,5**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**1600**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**1,8**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**28**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,3**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**72**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**7,7**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621269

Spécification des échantillons **S31 (20-170)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 06.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P104

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (13)
Avenue Louis Philibert
Bât. Henry Poincaré
13100 AIX-EN-PROVENCE
FRANCE

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621270

n° Cde	**1068568 P05181.06 BDC 21-851 Theodora sol**
N° échant.	**621270 Solide / Eluat**
Date de validation	**30.07.2021**
Prélèvement	**28.07.2021**
Spécification des échantillons	**S31 (260-350)**

		Unité		Résultat	Limite			Méthode
Lixiviation								
Fraction >4mm (EN12457-2)		%	°	**81,3**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)			°					NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation	*)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	*)	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Prétraitement des échantillons								
Masse échantillon total inférieure à 2 kg		kg	°	**0,66**				
Prétraitement de l'échantillon			°					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires			°					méthode interne
Matière sèche		%	°	**85,7**				NEN-EN15934; EN12880
Calcul des Fractions solubles								
Antimoine cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,43**				Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,001**				Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**16**				Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 10**				Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**2,0**				Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**2000**				Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,1**				Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,0003**				Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0,85**				Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,05**				Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**420**				Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	*)	mg/kg Ms		**0 - 0,02**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques								
pH-H2O			°	**8,6**				Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total		mg/kg Ms		**2700**				conforme ISO 10694 (2008)
Prétraitement pour analyses des métaux								
Minéralisation à l'eau régale			°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux								

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P105

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.08.2021
N° Client 35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621270

Spécification des échantillons **S31 (260-350)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**9,2**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**7,1**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**6,4**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,07**				Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**6,5**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**14**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**24**				Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,20** *m)*				équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**				ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621270

Spécification des échantillons **S31 (260-350)**

	Unité	Résultat	Limite			Méthode
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0020** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0020** x)				NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,002**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**220**				Selon norme lixiviation
pH		**9,0**				Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,3**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**200**				Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	**<0,010**				NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,6**				Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	**42**				Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	**<1,0**				conforme EN 16192
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	**43**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**				NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	**85**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-16725593-FR-P107

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date	06.08.2021
N° Client	35006197

RAPPORT D'ANALYSES 1068568 - 621270

Spécification des échantillons **S31 (260-350)**

Début des analyses: 30.07.2021
Fin des analyses: 05.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) "

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005