



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE

PIECE E : ETUDE D'IMPACT

**Chapitre 5 : Description des incidences
notables du projet sur l'environnement et
des mesures envisagées**



SOMMAIRE

Sommaire	3
Liste des figures.....	4
Liste des tableaux.....	8
1. Milieu physique	11
1.1. Climat et risques météorologiques	12
1.2. Relief	14
1.3. Pédologie.....	15
1.4. Géologie et risques associés	17
1.5. Eaux souterraines et risques associés	43
1.6. Eaux superficielles et risques associés	63
1.7. Qualité des sols	67
1.8. Gestion des déblais	70
1.9. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu physique	76
2. Milieu naturel	78
2.1. Zonages environnementaux.....	79
2.2. Zones humides	83
2.3. Continuités écologiques	83
2.4.	85
2.5. Arbres et boisements	86
2.7. Habitats naturels, à la flore et à la faune	93
2.8. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu naturel	141
3. Milieu humain	143
3.1. Urbanisme réglementaire	144
3.2. Occupation des sols.....	149
3.3. Population, activités économiques, équipements et tourisme.....	158
3.4. Projets urbains	164
3.5. Réseaux et infrastructures souterraines	166
3.6. Risques technologiques	170
3.7. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu humain.....	173
4. Déplacements	175
4.1. Organisation des déplacements	176
4.2. L'offre routière.....	180
4.3. L'offre de transports collectifs.....	188
4.4. Les modes actifs	193

4.5. Synthèse des impacts et mesures concernant les déplacements des franciliens	195
5. Paysage, patrimoine protégé et archéologie	196
5.1. Paysage	197
5.2. Patrimoine naturel et culturel protégé.....	206
5.3. Patrimoine archéologique.....	225
5.4. Synthèse des impacts et mesures concernant le paysage, le patrimoine architectural et archéologique	227
6. Cadre de vie et santé publique	228
6.1. Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre	229
6.2. Qualité de l'air	234
6.3. Environnement sonore	236
6.4. Environnement vibratoire	261
6.5. Pollution lumineuse	282
6.6. Emissions de chaleur	283
6.7. Nuisances olfactives.....	284
6.8. Ondes électromagnétiques.....	284
6.9. Synthèse des impacts et mesures concernant le cadre de vie et la santé publique	286
7. Synthèse des impacts et mesures	288
7.1. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu physique	289
7.1. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu naturel.....	292
7.2. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu humain.....	294
7.3. Synthèse des impacts et mesures concernant les Déplacements	296
7.4. Synthèse des impacts et mesures concernant le Paysage, Patrimoine protégé et archéologie	298
7.5. Synthèse des impacts et mesures concernant le Cadre de Vie et Santé Publique	299
8. Modalités de suivi et de coûts des mesures.....	301
8.1. Mesures intégrées à la conception-même du projet	302
8.2. Mesures intégrées aux travaux	302
8.3. Les fiches de suivi.....	303
8.4. du coût des mesures	310
9. Analyse des effets cumulés	313
9.1. Notion d'effets cumulés	314
9.2. Recensement des opérations concernées.....	314
9.3. Analyse des principaux impacts cumulés	323



LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Emprises travaux au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes (Source : études préliminaires Lombardi) 15

Figure 2 – Processus de formation d'un effondrement localisé d'une cavité souterraine (Source : BRGM) 21

Figure 3 – Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Fontenay-sous-Bois (Sources : PPRn MT – Tassements différentiels du Val-de-Marne, BRGM) 22

Figure 4 – Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Montreuil (Sources : PPRn MT (Multirisques) de Montreuil, BRGM) 23

Figure 5 – Principe de réalisation du traitement par jet grouting (Source : Soletanche Bachy) 24

Figure 6 – Sensibilité du territoire au risque d'aléa inondation par remontée de nappes (Source : inondationsnappes.fr) 47

Figure 7 – Illustration du cône de rabattement et rayon d'influence (Source : RQES) 48

Figure 8 – Conséquences de l'effet barrage généré par un obstacle souterrain (Source : IFSTTAR) 48

Figure 9 – Principe de réalisation des parois moulées (Source : Soletanche Bachy) 50

Figure 10 – Kits de traitement ou d'intervention anti-pollution (Source : ADEME) 65

Figure 11 – Utilisation du kit de traitement ou d'intervention anti-pollution (Source : SYSTRA) 65

Figure 12 – Localisation des différents exutoires pressentis pour les déblais (Source : PREDEC) 72

Figure 13 – Itinéraires des camions de chantier par secteur (Source : CPEV) 74

Figure 14 – Plan de zonage du PLU de Paris après mise en compatibilité (Sources : PLU de Paris, Ingérop) 80

Figure 15 – Zonage de protection des milieux naturels (Source : INPN) 82

Figure 16 – Position de l'arbre remarquable (Chêne Quercus) situé dans le Bois de Vincennes par rapport aux emprises travaux du prolongement de la Ligne 1 86

Figure 17 – Critères de caractérisation d'un boisement et identification de la nécessité d'une demande d'autorisation (Source : Biotope d'après le Nouveau Code forestier) 87

Figure 18 – Emprise chantier pour le raccordement du projet à l'existant (Sources : RATP / INGEROP) 87

Figure 19 – Emprise chantier pour le raccordement du projet à l'existant (Sources : RATP / INGEROP – EGIS 2020) 88

Figure 20 – Vue aérienne du couvert végétal des emprises du prolongement de la Ligne 1 et localisation des photos présentées ci-après : 1 : base vie ; 2 : raccordement sud ; 3 : raccordement sud ; 4 : poste de redressement (OA 1) ; 5 : grilles et trappes de l'OA 2 (source : IDFM) 88

Figure 21 – Emplacement de la future base vie (pelouse, chemin, grille d'aération de la Ligne 1 existante) – Numéro 1 88

Figure 22 – Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté sud (friche, chemin, bois) – Numéro 3 88

Figure 23 – Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté nord (pelouse, arbres d'alignement et bois en arrière-plan) – Numéro 2 89

Figure 24 – Emplacement de l'OA 1 – poste de redressement (pelouse et arbres d'alignement) – Numéro 4 89

Figure 25 – Emplacement de l'ouvrage d'entonnement (bois) – Numéro 5 89

Figure 26 – Exemple de protection d'un arbre (Source : Extrait de « L'arbre dans la ville », D. Larue) 90

Figure 27 – Localisation des communes appartenant à l'agglomération centrale au niveau de l'Île-de-France (Source : annexe 2 de l'arrêté inter-préfectoral n°2015222-0010) 91

Figure 28 – Localisation des quatre entités étudiées dans le diagnostic écologique (Source : EGIS) 94

Figure 29 – Carte des enjeux écologiques – Entité Bois de Vincennes (Source : EGIS) 96

Figure 30 – Carte des enjeux écologiques – Entité Grands Pêcheurs (Source : EGIS) 97

Figure 31 – Carte des enjeux écologiques – Entité Val de Fontenay (Source : EGIS) 98

Figure 32 – Carte des enjeux écologiques – Entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS) 99

Figure 33 – Carte des habitats et localisation des emprises travaux – Entité Bois de Vincennes (Source : EGIS) 103

Figure 34 – Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité Grands Pêcheurs (Source : EGIS) 104

Figure 35 – Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité Val de Fontenay (Source : EGIS) 105

Figure 36 – Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS) 106

Figure 37 – Exemples de panneaux et barrières de chantier en bois 120

Figure 38 – Exemples de cavités repérées par un expert chiroptérologue lors de l'inspection de boisements 125

Figure 39 – Modalités d'abattage des arbres présentant des cavités susceptibles d'être utilisées par la faune 125

Figure 40 – Nichoirs à chauves-souris (Source : Wildcare) 128

Figure 41 – Illustration du concept d'équivalence écologique (Source : EGIS) 138

Figure 42 – Emprises travaux au niveau de la station Les Rigollots (Sources : Eudes préliminaires Lombardi) 150

Figure 43 – Emprises travaux au niveau de la station Grands Pêcheurs (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 150

Figure 44 – Emprises travaux au niveau de la station Val de Fontenay (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 150

Figure 45 – Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes OA 1 et 2 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 151

Figure 46 – Emprises travaux au niveau de l'ouvrage annexe OA 3 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 151

Figure 47 – Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes OA 4 et 5 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 151

Figure 48 – Emprises travaux au niveau de l'ouvrage annexe OA 6 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 151

Figure 49 – Emprises travaux au niveau de l'ouvrage annexe OA 7 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 152

Figure 50 – Emprises travaux au niveau de l'ouvrage annexe OA 8 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 152

Figure 51 – Emprises travaux au niveau du centre de dépannage des trains (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 152

Figure 52 – Emprises travaux au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes (Sources : Etudes préliminaires Lombardi) 153

Figure 53 – Exemple de grille de ventilation de la Ligne 1 existante, située dans le Bois de Vincennes avenue de Nogent (Source : IDFM) 155

Figure 54 – Carte des équipements sur le secteur d'étude et aire de desserte des stations (800m) (Sources : IGN, IDFM) 161

Figure 55 – Gain d'accessibilité aux emplois permis en moins de 45 minutes par le projet (Source : IDFM) 162

Figure 56 – Interaction entre la station Les Rigollots et la canalisation de gaz haute pression (Sources : Etudes de schéma de principe) 167

Figure 57 – Carte du réseau de chaleur (Source : DRIEE Île-de-France) 168

Figure 58 – Insertion de la station Les Rigollots et emplacements des réseaux (Source : Tractebel) 168

Figure 59 – Ouvrage passant sous le boulevard Théophile Sueur avec réseaux unitaires (Sources : Etudes de schéma de principe).....	169
Figure 60 – Fréquentation des stations à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2035 (Source : IDFM).....	178
Figure 61 – Evolution de l'accessibilité en transports en commun depuis le secteur des Rigollots (Source : IDFM).....	179
Figure 62 – Evolution de l'accessibilité en transports en commun depuis le secteur de Grands Pêchers (Source : IDFM).....	179
Figure 63 – Evolution de l'accessibilité en transports en commun depuis le secteur de Val de Fontenay (Source : IDFM).....	179
Figure 64 – Itinéraires des camions de chantier par secteur (Source : CPEV).....	181
Figure 65 – Principe de circulations en phase chantier autour de la station Les Rigollots (Sources : Etudes de circulation CPEV).....	183
Figure 66 – Principe de circulations en phase chantier autour de la station Grands Pêchers (Sources : Etudes de circulation CPEV).....	184
Figure 67 – Emprise travaux – Station Val de Fontenay (Source : RATP).....	184
Figure 68 – Principe de circulations en phase chantier autour de Val de Fontenay – Base nord (Sources : Etudes de circulation CPEV).....	185
Figure 69 – Principe de circulations en phase chantier autour du CDT qui servira de puits d'attaque du tunnelier (Source : INGEROP).....	186
Figure 70 – Serpent de charge de la Ligne 1 du métro à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2035 (Source : IDFM).....	190
Figure 71 – Réseau de bus : situation actuelle (Source : IDFM).....	191
Figure 72 – Réseau de bus envisagé à l'horizon de mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro vers Val de Fontenay (Source : IDFM).....	191
Figure 73 – Environnement urbain des stations et du CDT et leurs emprises chantier prévisionnelles respectives (Source : IDFM).....	198
Figure 74 – Environnement urbain des ouvrages annexes (Source : RATP).....	199
Figure 75 – Exemples de palissades de chantiers supports d'information et de valorisation (Source : RATP).....	200
Figure 76 – Localisation de la station Les Rigollots (Source : Ingérop).....	201
Figure 77 – Perspective de la station Les Rigollots depuis le carrefour des Rigollots (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz).....	201
Figure 78 – Perspective de la station Les Rigollots depuis le nord de l'avenue de la République (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz).....	201
Figure 79 – Localisation de la station Grands Pêchers (Source : Ingérop).....	202
Figure 80 – Perspective extérieure de la station Grands Pêchers depuis le boulevard Théophile Sueur (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz).....	202
Figure 81 – Perspective extérieure de la station Grands Pêchers depuis la rue Lenain de Tillemont (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz).....	203
Figure 82 – Localisation de la station Val de Fontenay (Source : Ingérop).....	203
Figure 83 – Perspective extérieure de la station Val de Fontenay depuis les sorties RER A et E (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz).....	204
Figure 84 – Perspective de l'accès secondaire de la station Val de Fontenay depuis l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny (image non-contractuelle) (Source : RATP, Agence Véra Broëz).....	204
Figure 85 – Grille de ventilation existante de la Ligne 1 située dans le Bois de Vincennes.....	205
Figure 86 – Sites classés et inscrits sur le périmètre du projet (Source : DRIEE IDF).....	207
Figure 87 – Emprises chantier et définitives pour le raccordement du projet à l'existant (Sources : RATP / INGEROP).....	208
Figure 88 – Schéma des typologies végétales impactées par la zone de travaux (Source : EGIS).....	209

Figure 89 – Vue aérienne du couvert végétal des emprises du prolongement de la Ligne 1 et localisation des photos présentées ci-après : 1. base vie ; 2. raccordement sud ; 3. raccordement sud ; 4. poste de redressement (OA 1) ; 5. grilles et trappes de l'OA 2 (Source : IDFM).....	209
Figure 90 – Emplacement de la future base vie (pelouse, chemin, grille d'aération de la Ligne 1 existante) – Numéro 1.....	210
Figure 91 – Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté sud (friche, chemin, bois) – Numéro 3.....	210
Figure 92 – Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté nord (pelouse, arbres d'alignement et bois en arrière-plan) – Numéro 2.....	210
Figure 93 – Emplacement de l'OA 1 – poste de redressement (pelouse et arbres d'alignement) – Numéro 4.....	210
Figure 94 – Emplacement de l'ouvrage d'entonnement (bois) – Numéro 5.....	210
Figure 95 – Plan de zonage du PLU de Paris après mise en compatibilité (Source : PLU Paris / INGEROP).....	211
Figure 96 – Schéma des typologies végétales à rétablir après travaux (Source : EGIS).....	212
Figure 97 – Schéma des reboisements et plantations après travaux (Source : EGIS).....	212
Figure 98 – Proposition d'essences pour les alignements d'arbres (Source : EGIS).....	213
Figure 99 – Proposition d'essences pour le boisement (Source : EGIS).....	213
Figure 100 – Proposition d'essences d'arbustes (Source : EGIS).....	214
Figure 101 – Illustration des tailles des arbres (Source : EGIS).....	214
Figure 102 – Emprises chantier et définitives pour les ouvrages annexes 1 et 2 (Sources : RATP / INGEROP).....	216
Figure 103 – Vue de l'insertion du poste de redressement dans le Bois de Vincennes.....	216
Figure 104 – Emplacement approximatif du poste de redressement dans un espace ouvert (Source : EGIS).....	216
Figure 105 – Mur végétal, New Street Square Holborn, Londres (Sources : Biotecture – Living walls).....	217
Figure 106 – Façade en verre réfléchissant, Installation d'art au musée jardin Inhotim, Brésil (Sources : Bisected triangle, Interior curve – Dan Graham).....	217
Figure 107 – Façade en verre réfléchissant, No programme pavillion, Salobreña, Espagne (Source : Jésus Torres Garcia architecte).....	217
Figure 108 – Façade en métal poli miroir, Installation d'art – Végetation Room, Madrid (Source : Cristina Iglesias).....	217
Figure 109 – Intégration paysagère du bâtiment avec une façade en lames bois ajourées – Aire de services d'Onesse Lahari.....	217
Figure 110 – Façade en lames bois ajourées – Aire de services de Labouheyre.....	217
Figure 111 – Emplacement approximatif du futur poste de redressement depuis l'avenue de la Dame Blanche (sans intégration paysagère).....	218
Figure 112 – Croquis photomontage de l'insertion paysagère du futur poste de redressement dans le Bois de Vincennes (Source : EGIS).....	218
Figure 113 – Carte du périmètre de protection du Château de Vincennes et de ses abords (Source : IGN Géoportail).....	219
Figure 114 – Carte du périmètre de protection de l'Hôtel de Ville de Vincennes (Source : IGN Géoportail).....	219
Figure 115 – Localisation de la zone du secteur de travaux et du périmètre de protection de l'Hôtel de Ville de Vincennes (Source : EGIS).....	220
Figure 116 – Localisation de la zone du secteur de travaux et du périmètre de protection du Château de Vincennes (Source : EGIS).....	220
Figure 117 – Vue aérienne depuis le Château de Vincennes vers le secteur de travaux (Source : EGIS).....	220



Figure 118 – Photos aériennes, à gauche vue depuis la plus haute tour du Château et à droite depuis les remparts, vers le secteur de travaux (Source : EGIS).....220

Figure 119 – Localisation des impacts de la station Les Rigollots et de l’OA 3 sur le SPR de Fontenay-sous-Bois222

Figure 120 – Localisation des bâtiments repérés par le SPR de Fontenay-sous-Bois (Source : EGIS).....223

Figure 121 – Vue (non-contractuelle) sur la future station Les Rigollots (Source : Vera Broez)224

Figure 122 – Etat acoustique en phase travaux pendant l’extraction des terres en période diurne (Source : Sixense).....240

Figure 123 – Etat acoustique en phase travaux pendant la réalisation des parois moulées en période diurne (Source : Sixense).....240

Figure 124 – Carte des ouvrages sources de bruit (Source : RATP/IDFM/INGEROP)242

Figure 125 – Exemple d’un ouvrage de sécurité et vue indicative d’un ouvrage en milieu urbain (Source : RATP).....243

Figure 126 – Bâtiments 2 et 3 – proches de la station Les Rigollots246

Figure 127 – Bâtiment 4 – proche de l’OA 3246

Figure 128 – Bâtiments 5 et 6 – proches des OA 4 et 5 (à noter que la position de l’OA 5 a évolué depuis l’étude de 2018 – évolution présentée ci-après)246

Figure 129 – Bâtiments 7 et 8 – proches de la station Grands Pêchers.....247

Figure 130 – Bâtiments 9 et 10 – proches de l’OA 6.....247

Figure 131 – Bâtiment 11 – proche de l’OA 7 (à noter que la position de l’OA 7 a évolué depuis l’étude de 2018 – évolution présentée ci-après).....247

Figure 132 – Bâtiment 12 – proche de l’OA 8247

Figure 133 – Bâtiment 13 – proche de la station Val de Fontenay247

Figure 134 – Plan de localisation des points de mesures et des ouvrages (Source : Etude acoustique RATP)248

Figure 135 – Localisation de l’emplacement définitif de l’OA 5 et des anciennes positions (Source : Etude RATP)253

Figure 136 – Localisation de l’emplacement définitif de l’OA 7 et de l’ancienne position (Source : Etude RATP)253

Figure 137 – Signature spectrale du bruit émis par la grille de ventilation de l’OA 7 en façade du riverain le plus proche (bâtiment n°11bis) comparée aux valeurs limites admissibles du décret du 31/08/2006 (courbe en rouge) (Source : Etude acoustique RATP).....254

Figure 138 –Niveaux limites nocturnes, par bandes d’octave (dB) et en global dB(A), à 1,5 m de la grille de l’OA5 (à gauche) et de l’OA7 (à droite), comparés respectivement aux courbes NR 35 et NR 40...255

Figure 139 – Niveaux limites admissibles nocturne (décret du 31/08/2006), par bandes d’octave (dB), à 1,5 m de la grille de ventilation de l’OA 3 (à gauche) et de l’OA 4 (à droite), comparés aux courbes NR33,5 pour l’OA 3 et NR25 pour l’OA 4 (Source : Etude RATP).....257

Figure 140 – Etat sonore en phase d’exploitation du CDT en période diurne (Source : Sixense)258

Figure 141 – Etat sonore en phase d’exploitation du CDT en période nocturne (Source : Sixense)258

Figure 142 – Plan du CDT (Source : RATP).....259

Figure 143 – Limites réglementaires des vibrations admissibles par les structures sans dommage structurel (Source : Circulaire du Ministère de l’Environnement relative aux bâtiments très sensibles)262

Figure 144 – Caractéristiques des sources vibratoires prises en compte (Source : Sixense).....263

Figure 145 – Pendant le creusement du tunnelier, niveaux de vitesse vibratoire, comparés à l’état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau de l’arrière-gare (Source : Sixense)263

Figure 146 – Pendant le creusement du tunnelier, niveaux de vitesse vibratoire, comparés au seuil du bruit solidien au niveau de l’arrière-gare (Source : Sixense).....264

Figure 147 – Pendant les travaux de parois moulées, niveaux de vitesse vibratoire comparés à l’état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau de l’EHPAD (Source : Sixense).....264

Figure 148 – Pendant les travaux de parois moulées, niveaux de vitesse vibratoire, comparés à l’état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau de la rue Henriette Savaete (Source : Sixense)264

Figure 149 – Pendant les travaux de parois moulées, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau de l’EHPAD (Source : Sixense)265

Figure 150 – Pendant les travaux de parois moulées, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau de la rue Henriette Savaete (Source : Sixense).....265

Figure 151 – Schéma de fonctionnement d’un tunnelier (Source : Société du Grand Paris)266

Figure 152 – Exécution d’une paroi moulée (Source : Soletanche Bachy).....266

Figure 153 – Plan d’implantation des mesures in situ de l’état initial vibratoire de l’aire d’étude (Sources : RATP/Ingerop).....267

Figure 154 – Vitesses vibratoires, en mm/s et en tiers d’octave, calculées pour chaque couple source/récepteur et comparées au seuil de dommage au bâti (circulaire du 23 juillet 1986, courbe en rose) (Source : Etude acoustique RATP).....267

Figure 155 – Niveaux de vitesse vibratoire, en dB et en tiers d’octave, calculés et comparés au seuil de perception tactile des vibrations (courbe en rose) (Source : Etude acoustique RATP).....268

Figure 156 – Dépassement en dB (arrondi à 0,5 dB) des niveaux acoustiques au-dessus du seuil d’audibilité du bruit solidien.....268

Figure 157 – Niveaux de bruit solidien estimés, en dB et en tiers d’octave, pour chacun des couples source/récepteur (Source : Etude acoustique RATP).....268

Figure 158 : Photographie d’un plot antivibratile implanté sur le poste de redressement « Dijon » (Ligne 14)272

Figure 159 : Représentation schématique de la désolidarisation du PR « Dijon » de la Ligne 14272

Figure 160 – Identification des zones avec dispositifs anti-vibratiles (Source : Etude RATP).....275

Figure 161 – Identification des zones avec dispositifs anti-vibratiles (Source : Etude RATP).....275

Figure 162 – Identification des zones avec dispositifs anti-vibratiles (Source : Etude RATP).....275

Figure 163 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés à l’état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF1* (Source : Sixense)276

Figure 164 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés à l’état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF2 (Source : Sixense)277

Figure 165 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau du point PF2 (Source : Sixense).....277

Figure 166 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF3 (Source : Sixense)278

Figure 167 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau du point PF3 (Source : Sixense).....278

Figure 168 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF4 (Source : Sixense)279

Figure 169 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau du point PF4 (Source : Sixense).....279

Figure 170 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF4 – Impact transformateur (Source : Sixense).....280

Figure 171 – En phase d’exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau du point PF4 – Impact transformateur (Source : Sixense)280

Figure 172 – Projets localisés autour de l’aire d’étude non-retenus pour l’analyse des effets cumulés (Sources : IGN, Ingerop).....318

Figure 173 – Localisation des projets pris en compte dans l’analyse des effets cumulés.....319

Figure 174 – Tracé du prolongement du tramway T1 de Noisy-le-Sec à Val de Fontenay320

Figure 175 – Représentation schématique de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express (Source : SGP)320



Figure 176 – Opérations composant le projet de pôle de la gare de Val de Fontenay (Source : IDFM 2020)	321
Figure 177 – Le périmètre du projet de l’opération Val de Fontenay / Alouettes (Source : SPL Marne au Bois)	322



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Définition des niveaux de sensibilité attribués aux impacts	10
Tableau 2 – Classification et enchaînement des missions-types d'ingénierie géotechnique (Source : Norme NF P 94-500)	18
Tableau 3 – Liste des PPR mouvements de terrain – affaissement et effondrement liés aux cavités souterraines (Source : georisques.gouv.fr)	20
Tableau 4 – Piézomètres mis en place par la RATP lors de la campagne G1 PGC.....	44
Tableau 5 – Synthèse de l'aléa remontée de nappe sur le secteur du projet	45
Tableau 6 – Volume excavé par ouvrage (Source : RATP)	71
Tableau 7 – Zonages réglementaires et d'inventaires à proximité de l'aire d'étude	79
Tableau 8 – Analyse des impacts sur la ZNIEFF « Bois de Vincennes » (Source : IDFM).....	81
Tableau 9 – Grilles de détermination des enjeux patrimoniaux (Source : EGIS).....	95
Tableau 10 – Synthèse des enjeux écologiques – Entité Bois de Vincennes (Source : EGIS).....	96
Tableau 11 – Synthèse des enjeux écologiques – Entité Grands Pêcheurs (Source : EGIS)	97
Tableau 12 – Synthèse des enjeux écologiques – Entité Val de Fontenay (Source : EGIS)	98
Tableau 13 – Synthèse des enjeux écologiques – Entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS).....	99
Tableau 14 – Effets génériques sur les habitats naturels, la faune et la flore en phase travaux (Source : EGIS)	101
Tableau 15 – Effets génériques sur les habitats naturels, la faune et la flore en phase exploitation (Source : EGIS).....	102
Tableau 16 – Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité Bois de Vincennes (Source : EGIS).....	103
Tableau 17 – Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité Grands Pêcheurs (Source : EGIS).....	104
Tableau 18 – Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS).....	106
Tableau 19 – Impacts bruts sur la faune pour l'entité Bois de Vincennes (Source : EGIS)	112
Tableau 20 – Impacts bruts sur la faune pour l'entité Grands Pêcheurs (Source : EGIS)	114
Tableau 21 – Impacts bruts sur la faune pour l'entité Val de Fontenay (Source : EGIS).....	116
Tableau 22 – Impacts bruts sur la faune pour l'entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS).....	118
Tableau 23 – Impacts résiduels sur les habitats naturels (Source : EGIS).....	131
Tableau 24 – Impacts résiduels sur la flore (Source : EGIS)	132
Tableau 25 – Impacts résiduels sur l'avifaune en période de nidification (Source : EGIS).....	133
Tableau 26 – Impacts résiduels sur les mammifères terrestres (Source : EGIS)	134
Tableau 27 – Impacts résiduels sur les chiroptères (Source : EGIS)	135
Tableau 28 – Impacts résiduels sur les reptiles (Source : EGIS)	136
Tableau 29 – Impacts résiduels sur les insectes (Source : EGIS).....	137
Tableau 30 – Synthèse des impacts résiduels significatifs et évaluation du besoin compensatoire	140
Tableau 31 – Présentation des territoires concernés par le projet	144
Tableau 32 – Estimation des surfaces chantiers et définitives des stations, ouvrages annexes et CDT (Sources : RATP/INGEROP).....	149
Tableau 33 – Exemples de gains de temps permis par le projet à l'horizon 2035 (Source : IDFM).....	162
Tableau 34 – Conséquences potentielles liées à l'endommagement des réseaux enterrés.....	166
Tableau 35 – Exemples de gains de temps permis par le projet à l'horizon 2035 (Source : IDFM).....	178
Tableau 36 – Impacts circulation – Conclusions pour le secteur Château de Vincennes (Source : CPEV)	183
Tableau 37 – Impacts circulation – Conclusions pour le secteur Les Rigollots (Source : CPEV)	183
Tableau 38 – Impacts circulation – Conclusions pour le secteur Grands Pêcheurs (Source : CPEV)	184

Tableau 39 – Impacts circulation – Conclusions pour le secteur Val de Fontenay (Source : CPEV) ...	185
Tableau 40 – Evaluation des interfaces du projet avec les sites classés recensés sur l'aire d'étude (Sources : IDFM / INGEROP)	207
Tableau 41 – Emprises travaux et définitive dans le Bois de Vincennes (Sources : RATP / IDFM).....	209
Tableau 42 – Tableau descriptif de la croissance des arbres (Source : EGIS).....	214
Tableau 43 – Périmètres des Monuments Historiques impactés par le projet et les zones de travaux sur l'aire d'étude (Source : IDFM / INGEROP)	219
Tableau 44 – Type d'émissions de GES aux différentes phases du projet (Source : Ingerop)	230
Tableau 45 – Consommations d'énergie calculées pour le prolongement de la Ligne 1 (Source : Ingerop)	231
Tableau 46 – Consommations d'énergie calculées pour le projet en TEP (Source : Ingerop)	231
Tableau 47 – Emissions de GES calculées pour le projet (Source : Ingerop)	232
Tableau 48 – Synthèse des textes réglementaires applicables en matière de bruit pour le projet.....	237
Tableau 49 – Présentation des sources sonores modélisées (Source : Sixense)	239
Tableau 50 – Evolution sonore aux points de mesure en phase chantier (Source : Sixense).....	239
Tableau 51 – Synthèse des impacts acoustiques en phase travaux aux points de mesure (Source : Sixense)	240
Tableau 52 – Niveaux sonores, en dB(A), maximums admissibles en fonction de la nature et des usages de locaux existants avant toute nouvelle infrastructure ferroviaire (Source : Circulaire du 28/02/02 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire)	244
Tableau 53 – Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit particulier (Source : Décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006).....	244
Tableau 54 – Émergences limites applicables pour les bruits de voisinage (Source : Décret du 31 août 2006)	245
Tableau 55 – Classification des bâtiments les plus proches des points de mesure (Source : Etude acoustique RATP)	249
Tableau 56 – Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences globales – Validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : Etude acoustique RATP)	250
Tableau 57 – Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences spectrales des escaliers mécaniques et des grilles d'accès – Validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : Etude acoustique RATP)	251
Tableau 58 – Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences spectrales des flux voyageurs et des grilles de ventilation – Validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : Etude acoustique RATP)	252
Tableau 59 – Contribution projetée du niveau de bruit émis par la grille de ventilation de l'OA 7 à 2 m en façade du bâtiment le plus proche n°11bis. (Source : Etude acoustique RATP)	254
Tableau 60 – Emergence globale, en dB(A), des futurs poste de redressement OA 5 et poste force OA7 au droit des plus proches riverains (Source : Etude acoustique RATP)	254
Tableau 61 – Niveaux sonores résiduels nocturnes, par bandes d'octave (dB) et en global (dB(A)), au droit des OA5 et OA7	255
Tableau 62 – Niveaux sonores à respecter à 1,5 mètres des futurs OA5 (NR35) et OA7 (NR40) par bandes d'octave (dB).....	255
Tableau 63 – Contribution sonore maximale, en dB(A), des ouvrages de ventilation OA 3 et OA 4 à 1,5 m de la grille (Source : Etude acoustique RATP).....	257
Tableau 64 – Niveaux sonores à respecter à 1,5 m des futurs OA 3 (NR33,5) et OA 4 (NR25) par bandes d'octave (en dB) (Source : Etude acoustique RATP)	257
Tableau 65 – Tableau des niveaux admissibles en fonctions des sources sonores (Source : Sixense)	259
Tableau 66 – Synthèse des impacts acoustiques en phase exploitation aux points de mesure (Source : Sixense)	259



Tableau 67 – Tableau de classement des ICPE (Source : Circulaire du Ministère de l'Environnement)	261
Tableau 68 – Tableau de seuils de vibration vis-à-vis de la gêne (Source : Extrait de l'annexe A de la norme ISO 2631-2 (version 1989))	262
Tableau 69 – Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit particulier	262
Tableau 70 – Emergences spectrales fixées par le décret du 31 août 2006	262
Tableau 71 – Synthèse de l'impact vibratoire en phase travaux aux points de mesure (Source : Sixense)	265
Tableau 72 – Caractérisation vibratoire à l'intérieur du bâtiment d'habitation le plus proche du futur ouvrage de ventilation de l'OA 7 (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur (Source : Etude acoustique RATP)	269
Tableau 73 – Caractérisation vibratoire à l'intérieur des bâtiments d'habitation les plus proches des futurs ouvrages de ventilation des OA 2, OA 4 et OA 6 avec un dispositif antivibratile (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur (Source : Etude RATP)	270
Tableau 74 : Prédiction vibratoire à l'intérieur du bâtiment d'habitation le plus proche des futurs PF OA7 et PR OA5 (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur	271
Tableau 75 : Impact vibratoire à l'intérieur des bâtiments d'habitation les plus proches du futur PR OA5 (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur pour un PR désolidarisé	272
Tableau 76 – Impact vibratoire à l'intérieur du bâtiment d'habitation le plus proche du futur PR de l'OA 1 (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur pour un PR désolidarisé (Source : RATP)	273
Tableau 77 – Dépassement en dB (arrondi à 0,5 dB) du bruit solidien lié à l'exploitation de la Ligne 1 par du matériel roulant MP89 par rapport seuil d'audibilité du bruit solidien (Source : Etude RATP)	273
Tableau 78 – Performances des mesures de réduction vibratoire (Source : Etude RATP)	273
Tableau 79 – Impact vibratoire à l'intérieur des bâtiments d'habitation au droit des points P1, P11, P12, P13 et P14 au passage des MP89, sans solution et avec solution anti-vibratile (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) (Source : Etude RATP)	274
Tableau 80 – Synthèse de l'impact vibratoire en phase d'exploitation au niveau des points de mesure (Source : Sixense)	280
Tableau 81 – Coût des mesures d'accompagnement en phase travaux (Source : INGEROP)	311
Tableau 82 – Coût des mesures d'accompagnement en phase d'exploitation (Source : INGEROP)	312
Tableau 83 – Liste des projets retenus	316
Tableau 84 – Projets connexes intégrés à l'analyse des impacts cumulés	316
Tableau 85 – Liste des projets non-retenus	317



Les impacts ont été hiérarchisés et définis comme suit :

L'impact est qualifié de positif quand le projet offre l'opportunité d'améliorer la situation actuelle présentée dans l'état initial.	
L'impact est qualifié de nul lorsque le projet n'est pas susceptible de modifier l'enjeu environnemental, ou lorsque l'enjeu environnemental n'est pas présent.	
L'impact est considéré comme faible lorsqu'il n'est pas bloquant mais nécessite une adaptation, soit technique, soit organisationnelle, afin de supprimer l'impact ou d'obtenir un effet résiduel négligeable à nul.	
L'impact est considéré comme modéré lorsque le projet n'est pas forcément remis en cause mais où des mesures spécifiques sont toutefois nécessaires pour permettre sa réalisation. Il peut également s'agir de la prise en compte de prescriptions techniques contraignantes liées à l'existence de réglementations locales.	
L'impact est jugé fort , soit lorsque le projet peut être remis en cause (impact non évitable, par exemples risque d'effondrement de bâtis, d'inondation des ouvrages...), soit lorsque le projet d'aménagement s'inscrit au sein de périmètres réglementaires interdisant ou contraignant en l'état la mise en œuvre des différents ouvrages envisagés.	

Tableau 1 – Définition des niveaux de sensibilité attribués aux impacts



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

1. Milieu physique



1.1. CLIMAT ET RISQUES METEOROLOGIQUES

1.1.1. Rappel des enjeux liés au climat et aux risques météorologiques

Le climat de l'aire d'étude est celui de la Région Île-de-France qui est tempéré, modéré par des influences océaniques. Il ne constitue pas un enjeu climatique particulier. Il se caractérise par des températures douces et des précipitations fréquentes mais généralement faibles. Les vents proviennent majoritairement de la façade Atlantique. Même si des phénomènes climatiques peuvent apparaître (gel, neige), ils restent exceptionnels.

Les enjeux climatiques s'inscrivent aujourd'hui dans un contexte international avec la prise en compte du changement ou dérèglement climatique qui dépasse les échelles d'analyse de la présente étude d'impact.

Le changement climatique, ou dérèglement climatique, correspond à une modification durable des paramètres statistiques du climat de la Terre ou de ses divers climats régionaux. Ce changement climatique peut notamment être expliqué par les activités anthropiques générant des émissions de gaz à effet de serre. La France, via la signature de traités internationaux, comme le Protocole de Kyoto, l'adoption de conventions Européennes (Stratégie de Göteborg, etc.) et la définition d'engagements nationaux comme le Grenelle de l'environnement, s'est engagée à lutter contre le changement climatique et ses effets néfastes, et à développer des systèmes de transport durables.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
CLIMATOLOGIE ET RISQUES METEOROLOGIQUES	ENSEMBLE DES SECTEURS	Si la préservation des conditions climatiques locales est une valeur environnementale forte dans un contexte global de réchauffement climatique planétaire, le projet n'est pas susceptible à lui seul d'exercer une influence significative sur ces dernières.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
CLIMATOLOGIE ET RISQUES METEOROLOGIQUES	-	Zone peu soumise à des risques météorologiques.	Zone moyennement soumise à des risques météorologiques.	Zone fortement soumise à des risques météorologiques.

1.1.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs et indirects temporaires : modification locale mineure du climat

Les activités de chantier n'ont pas d'incidence directe sur l'évolution des précipitations et des températures. En effet, elles ne contribuent pas de manière directe et perceptible à la production de vapeur d'eau atmosphérique et ne produisent pas de chaleur ou de froid en quantité permettant de faire varier de façon perceptible les températures extérieures.

Par ailleurs, les émergences associées aux installations de chantiers, en modifiant la circulation de l'air au sol et sur une hauteur correspondant à celle du bâti, peut **modifier très localement les zones de perception des vents**.

Toutefois, ces émergences ne sont pas d'ampleur à modifier la rose des vents telle que présentée à l'état initial. De même, les ombres portées de ces émergences sont susceptibles de faire évoluer très localement les durées d'ensoleillement à leurs abords.

En phase chantier, l'activité des engins et la circulation de poids-lourds pour l'approvisionnement du chantier et l'évacuation des déblais et des déchets sont de nature à générer des émissions de gaz à effet de serre, qui ont une incidence indirecte sur le climat. Ces impacts sont temporaires et très localisés, cantonnés aux abords des différents emprises du chantier.

+ Mesures de réduction

En conséquence, aucune mesure spécifique n'est envisagée.



1.1.3. Impacts et mesures en phase exploitation

+ Impacts directs permanents : modification locale mineure des vents

Les émergences de grande taille, en particulier tous les espaces d'accueil voyageurs des stations et le Centre de Dépannage des Trains (CDT), sont susceptibles de modifier localement la circulation des vents sur une hauteur dépendant de celle de l'émergence. L'impact est localisé autour de l'émergence et dépend de la configuration du bâti autour de l'émergence :

- Si le bâti est dense, l'impact sera réduit en superficie par les bâtiments riverains ;
- Si le bâti n'est pas dense, l'impact sera d'autant plus étendu que la hauteur de l'émergence est grande.

Ces modifications sont très locales et donc non significatives à l'échelle du territoire sur lequel s'implante le projet.

Les effets indirects du projet sur les émissions de gaz à effet de serre sont traités au chapitre 6 « Cadre de vie et santé publique » de la présente étude d'impact.

+ Mesures de réduction

La construction essentiellement en souterrain du prolongement de la Ligne 1 du métro permet de circonscrire les effets sur l'ensoleillement et la rose des vents aux abords des émergences associées aux stations ainsi qu'au CDT.

1.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux climat et risques météorologiques

Les parties prévues en aérien (émergences des stations et des ouvrages annexes) sont susceptibles de modifier localement la direction des vents et la vitesse des vents. Ces modifications sont très locales et donc non significatives à l'échelle du territoire sur lequel s'implante le projet.



1.2. RELIEF

1.2.1. Rappel des enjeux liés au relief

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
RELIEF	ENSEMBLE DES SECTEURS	L'aire d'étude est caractérisée par le relief globalement plat du Bassin Parisien sédimentaire, accidenté par la Butte de Fontenay au niveau de Grands Pêchers.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
RELIEF	Relief plat et pente nulle.	Relief plat/peu marqué avec des pentes < 5%.	Relief marqué avec des pentes de 5 à 20%.	Relief très marqué avec des pentes > 20%.

1.2.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : modification locale et mineure sur le relief

La topographie du site ne constitue pas un enjeu environnemental en tant que tel, mais constitue une contrainte technique pour le projet souterrain. Ici, la topographie est relativement marquée, les méthodes constructives devront être adaptées au relief du projet, et les déblais générés devront être pris en charge de façon adéquate.

Le projet étant réalisé essentiellement en souterrain, il n'est pas de nature à modifier l'altimétrie du terrain naturel.

Toutefois, il est nécessaire en phase travaux de stocker des matériaux (voussoirs pour le tunnel, armatures, etc.) dans l'attente de leur utilisation sur chantier, ainsi que les déblais extraits lors du creusement dans l'attente de leur évacuation vers les filières de gestion.

Pour une fouille (station ou ouvrage de service), plusieurs centaines de m³ de matériaux inertes peuvent être produits par jour ; pour un tunnelier, ce sont plusieurs milliers de m³ par jour. Ces stocks, installés en plein air, en surface, ou dans un trou creusé sur l'emprise chantier, sur les différentes bases travaux associées aux émergences et au creusement du tunnel, sont susceptible d'engendrer des modifications de topographie très localisées dont l'ampleur dépend de la zone de stockage.

Il s'agit d'impacts de court terme, cantonnés aux abords immédiats des différents sites envisagés pour les emprises du chantier : autour des stations et des ouvrages annexes, de l'ouvrage d'entonnement ainsi qu'au niveau du puits d'entrée du tunnelier au niveau du futur CDT.

+ Mesures d'évitement

Le projet est réalisé essentiellement en souterrain. Il s'agit de la principale mesure prise pour éviter une modification notable de l'altimétrie du terrain naturel.

+ Mesures de réduction : gestion des déblais

Cet impact, localement et temporairement significatif, est inévitable et disparaît à la fin du chantier. Il ne constitue pas une source d'impact pour l'environnement. Les modalités d'organisation de la gestion des déblais pourront toutefois conduire à diminuer cet impact.

Des solutions seront recherchées pour **déplacer ces stocks vers des sites moins gênants** restant cantonnés à l'intérieur du chantier, ou pour **réduire les emprises de ces stocks**, par exemple en diminuant leur capacité.

Par ailleurs, autant que possible et en fonction de la qualité et des caractéristiques mécaniques des matériaux extraits, **la valorisation des matériaux plutôt que leur stockage définitif sera recherchée**. La transcription de ces mesures dans les dossiers de consultation des marchés de maîtrise d'œuvre et surtout de travaux permettra d'assurer leur suivi.

1.2.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Les impacts du projet sur le relief étant très limités, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

1.2.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs au relief

Globalement, l'impact direct du projet sur la topographie est faible car l'essentiel de l'infrastructure est en souterrain et sera construite au tunnelier.

Si l'impact direct reste d'ampleur limité, il reste un volume significatif de déblais à stocker durant les travaux. Ce stockage est susceptible d'engendrer des modifications de relief dont l'ampleur dépend de la zone de stockage.

Les maîtres d'ouvrage seront vigilants, dans le cadre de la rédaction des Dossiers de Consultations des Entreprises (DCE), quant à la gestion des déblais au travers de prescriptions à leur maîtrise d'œuvre puis à leurs entreprises de travaux

1.3. PEDOLOGIE

1.3.1. Rappel des enjeux liés à la pédologie

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
PEDOLOGIE	Bois de Vincennes	Sols non-artificialisés (espace vert urbain). Aucune présence de terres agricoles.
	Autres secteurs	Sols artificialisés (tissu urbain et zones d'activité) excepté au niveau de l'emplacement de la future station Grands Pêcheurs qui correspond à une friche naturelle.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
PEDOLOGIE	Sols entièrement artificialisés.	Sols majoritairement artificialisés. Sols en cours d'artificialisation.	Sols majoritairement naturels.	Sols majoritairement naturels, à potentiel agricole.

1.3.2. Impacts et mesures en phase chantier

+ Impacts directs permanents : modification du sol

Les sols naturels en place, localisés au Bois de Vincennes, présentent des caractéristiques résultant d'une longue histoire faisant intervenir la roche substratum, les conditions climatiques et l'occupation du sol. Ce processus pédologique n'est ainsi pas réversible. En effet, un sol reconstitué n'a pas les mêmes caractéristiques qu'un sol en place depuis longtemps.

La réalisation du prolongement de la Ligne 1 du métro engendrera la disparition des sols en place aux endroits où le projet interfère avec la surface, à savoir les emprises chantiers et les emprises des ouvrages et émergence. L'impact sera donc direct au Bois de Vincennes.

Les formations pédologiques sont soit remplacées par des constructions (bâtiments, grilles...), soit reconstituées après travaux.

Compte tenu de la nature intégralement souterraine du prolongement de la Ligne 1 et du contexte pédologique à faible enjeu excepté au Bois de Vincennes, les impacts resteront localisés.

Seules les constructions émergentes et la partie du tunnel réalisée en tranchée couverte génèreront un impact : les Ouvrages Annexes (OA) 1 et 2, les emprises chantiers pour l'ouvrage de raccordement ainsi que la station Grands Pêcheurs sont les seules constructions émergentes situées au niveau d'une zone naturelle. L'impact sera donc modéré

Le plan ci-après, précise les surfaces concernées dans le Bois de Vincennes :

- En rose, la partie du tunnel de l'arrière-gare réalisée à ciel ouvert (la hauteur de couverture étant insuffisante) pour environ 0,48 ha ;
- En marron pour la base vie pour environ 0,17 ha ;
- En bleu pour l'emprise travaux nécessaire au puits de sortie du tunnelier, à l'ouvrage d'entonnement et aux OA 1 et 2 pour 0,72ha.

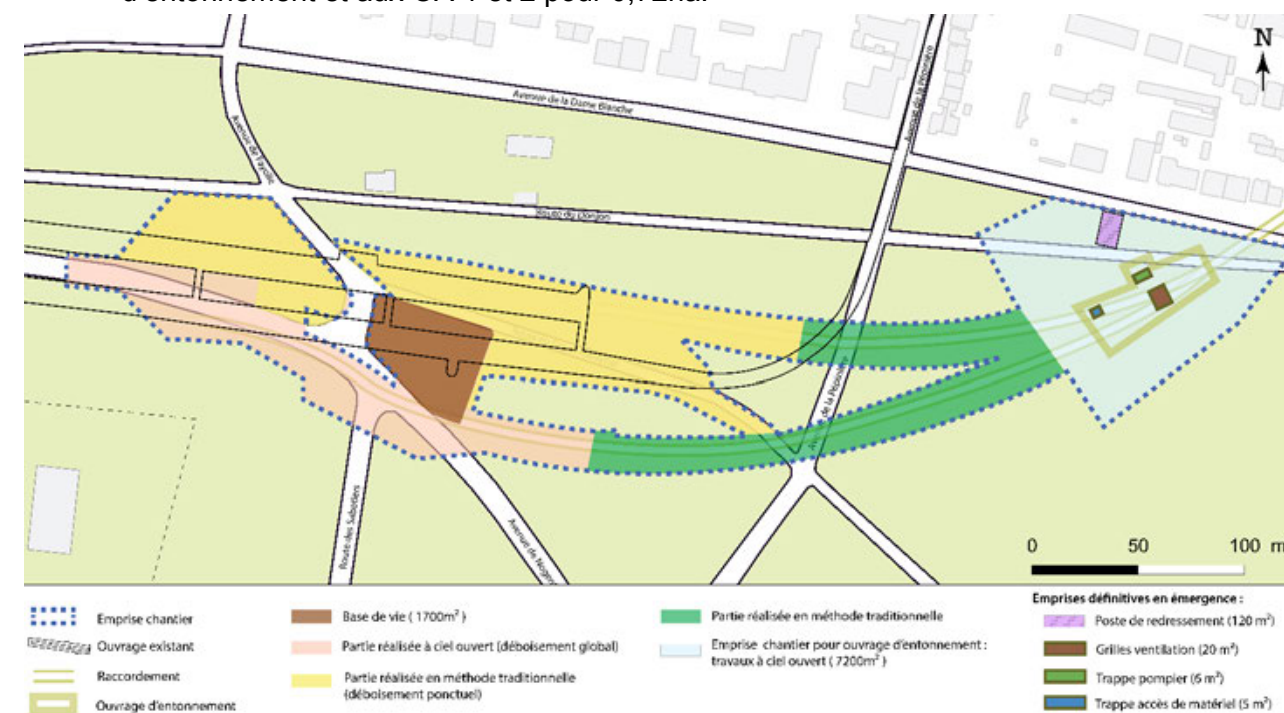


Figure 1 – Emprises travaux au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes (Source : études préliminaires Lombardi)

La station Grands Pêcheurs, bien qu'occupant de manière définitive une surface conséquente, s'insérera sur une friche qui, du fait de son implantation au sein d'une zone urbaine, est constituée de sols fortement remaniés et dont l'enjeu pédologique est nul.



Sur le reste du linéaire du prolongement de la Ligne 1, chaque station occupera une surface au sol de plusieurs milliers de m². Or, ces stations s'inséreront au sein de zones urbaines où les sols sont fortement remaniés. L'impact lié à l'implantation des stations est donc nul sur l'ensemble de ce linéaire.

Chaque ouvrage ne nécessitera que quelques dizaines de m² d'emprise au sol. Les ouvrages, à l'exception des OA 1 et 2 précités ainsi que du puits de sortie tunnelier, s'inséreront au sein de zone urbaine où les sols sont fortement remaniés et/ou le milieu naturel existant ne présente pas d'enjeu pédologique. L'impact sur la pédologie, lié à l'implantation des ouvrages est nul pour l'ensemble de la ligne.

+ Mesures de réduction : limitation des emprises dans le Bois de Vincennes

La modification du sol notamment au niveau du site naturel du Bois de Vincennes est inévitable.

Le nombre de sites de chantier a été limité au maximum afin de réduire les impacts et notamment dans le Bois de Vincennes.

C'est dans cette logique que le puits d'attaque du tunnelier a été situé au niveau du CDT à Neuilly-Plaisance et non dans le Bois de Vincennes où se situera le puits de sortie de tunnelier, largement moins consommateur d'emprise qu'un puits d'attaque. En effet, une base chantier importante est nécessaire au niveau du puits d'entrée, car celui-ci sert à la fois à évacuer les déblais issus du tunnel et à approvisionner le tunnelier (voussoirs, etc.).

+ Mesures de réduction : réutilisation des sols superficiels

La réutilisation des sols sur site sera recherchée en priorité. Cependant, cela ne sera possible que si les qualités physico-chimiques et mécaniques des matériaux le permettent.

+ Mesures de compensation

Les impacts résiduels à l'échelle du projet sont considérés comme moyens. En effet, la disparition des sols en place est définitive mais localisée. Leur réutilisation ne permet pas de retrouver leur qualité initiale.

Le Bois de Vincennes fait l'objet de mesures spécifiques de compensation au titre du défrichement, décrites dans le chapitre relatif aux arbres et boisements.

Le projet prévoit par ailleurs une reconstitution du sol avec de la terre végétale au droit des emprises chantiers dont l'emplacement est initialement un espace vert : tunnel de raccordement réalisé en tranchée couverte, base vie de l'arrière-gare de Château de Vincennes, OA 1 et 2 et ouvrages de raccordement dans le Bois de Vincennes, station Grands Pêchers (réaménagement autour de la station).

Le type de restitution végétale sera défini en concertation avec les acteurs concernés.

1.3.3. Impacts et mesures en phase exploitation

La disparition des sols en place est un impact qui est permanent et survient en phase chantier. Aucun impact n'est identifié en phase exploitation. En conséquence, aucune mesure n'est mise en place.

1.3.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la pédologie

Les impacts sur le sol, notamment au Bois de Vincennes, sont considérés comme moyens car la disparition des sols est définitive mais localisée. Les espaces boisés font l'objet de mesures spécifiques de compensation.

1.4. GEOLOGIE ET RISQUES ASSOCIES

1.4.1. Rappel des enjeux liés à la géologie et risques associés

L'analyse faite sur le contexte géologique de l'aire d'étude révèle un enchaînement de strates aux propriétés très hétérogènes, plus ou moins imprégnées de gypse pour certaines d'entre elles.

A l'échelle de l'aire d'étude, les risques naturels d'origine géologique représentent dans leur ensemble un enjeu particulièrement fort, principalement lié :

- **A la présence d'anciennes carrières souterraines** pouvant entraîner des problématiques d'effondrements. Ces carrières se localisent principalement au niveau de la commune de Montreuil et plus particulièrement au niveau de la future station Grands Pêchers. Néanmoins, l'aléa de ce risque est faible sur l'aire d'étude ;
- **Aux secteurs soumis au phénomène de dissolution du gypse**, localement sur la commune de Montreuil et de Fontenay-sous-Bois, notamment au niveau de la future station Val de Fontenay. Bien que l'aléa de ce risque soit considéré faible, les données insuffisantes à ce stade du projet font que la sensibilité du projet est modérée ;
- **A la présence d'argile pouvant entraîner des problématiques de retrait-gonflement**, notamment de part et d'autre du plateau de Montreuil (sur les communes de Montreuil et Fontenay-sous-Bois) avec des aléas de fort à élevé sur l'aire d'étude. Cependant, compte tenu de la nature des ouvrages qui sont réalisés (ouvrages dont les fondations seront ancrées profondément), l'enjeu vis-à-vis du phénomène de retrait gonflement des argiles apparaît comme faible au niveau de la totalité de l'aire d'étude.

Les différentes prescriptions et règles en vigueur seront respectées. Il s'agit notamment de la réalisation d'études spécifiques et approfondies sur ces aléas.

Les terrains rencontrés ne révèlent pas d'incompatibilité avec un projet d'infrastructure. Des investigations complémentaires dans le cadre de la mission géotechniques G2 sont prévues afin de préciser localement la nature et les caractéristiques des couches géologiques le long du projet.

La carte de synthèse ci-après permet de localiser les zones de carrières, sous-minées, de dissolution du gypse, d'effondrements de terrain connus et de mouvements de terrain.

SECTEUR CONCERNE	THEMES	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
TRONÇON CHATEAU DE VINCENNES – LES RIGOLLOTS	ANCIENNES CARRIERES	Absence d'anciennes carrières.
	GYPSE	Possibles traces de gypse ; sensibilité pouvant être considéré comme faible.
	RETRAIT – GONFLEMENT DES ARGILES	Aléa moyen de retrait – gonflement des argiles ; sensibilité faible du projet en raison des méthodes constructives.
TRONÇON LES RIGOLLOTS – GRANDS PECHERS	ANCIENNES CARRIERES	Présence de zones d'anciennes carrières, au nord sur la commune de Montreuil et au sud sur la commune de Fontenay-sous-Bois, donc sensibilité moyenne.
	GYPSE	Possibles traces de gypse ; sensibilité pouvant être considéré comme faible.
	RETRAIT – GONFLEMENT DES ARGILES	Aléa fort de retrait – gonflement des argiles mais sensibilité faible du projet en raison des méthodes constructives.
TRONÇONS GRANDS PECHERS – VAL DE FONTENAY	ANCIENNES CARRIERES	Présence de zones d'anciennes carrières, au nord sur la commune de Montreuil et au sud sur la commune de Fontenay-sous-Bois, donc sensibilité moyenne.
	GYPSE	Possibles traces de gypse : sensibilité modérée du projet qui sera à préciser ultérieurement.
	RETRAIT – GONFLEMENT DES ARGILES	Aléa moyen de retrait – gonflement des argiles au droit de l'aire d'étude ; sensibilité faible du projet en raison des méthodes constructives.
TRONÇON ARRIERE-GARE – CDT	ANCIENNES CARRIERES	Absence d'anciennes carrières.
	GYPSE	Possibles traces de gypse : sensibilité modérée du projet qui sera à préciser ultérieurement.
	RETRAIT – GONFLEMENT DES ARGILES	Aléa moyen de retrait – gonflement des argiles ; sensibilité faible du projet en raison des méthodes constructives.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ANCIENNES CARRIERES	Absence d'anciennes carrières.	Présence de zones de carrières dans l'aire d'étude.	Présence de zones de carrières dans l'aire d'étude directe avec aléa faible.	Présence de zones de carrières dans l'aire d'étude directe avec aléa fort.
GYPSE	Absence de gypse.	Traces de gypse.	Poches de gypse mais absence de gypse au-dessous du niveau piézométrique (zone saturée).	Forte épaisseur de gypse, et gypse au-dessous du niveau piézométrique (zone saturée).
RETRAIT – GONFLEMENT DES ARGILES	Absence d'aléa de retrait – gonflement des argiles.	Aléa faible de retrait – gonflement des argiles.	Aléa moyen de retrait – gonflement des argiles.	Aléa fort de retrait – gonflement des argiles.

ENJEUX	SITES CONCERNES PAR DES ENJEUX
CARACTERISTIQUES DES SOLS	<ul style="list-style-type: none"> Faibles caractéristiques mécaniques des couches géologiques au droit des stations Les Rigollots, Val de Fontenay et du futur CDT Remontées de tassements potentiels sur les sections en tunnel entre Grands Pêcheurs et Val de Fontenay, et au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay
ANCIENNES CARRIERES	<ul style="list-style-type: none"> Présences potentielles d'anciennes carrières – aléa faible à moyen – repérées aux abords de la station Grands Pêcheurs
GYPSE	<ul style="list-style-type: none"> Aléa dissolution de gypse de moyen à fort au niveau de la station Val de Fontenay, de son arrière-gare et du CDT
RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	<ul style="list-style-type: none"> Aléa retrait-gonflement des argiles moyen sans présence de couches argileuses au niveau des secteurs de l'arrière gare de Château de Vincennes, les Rigollots, Val de Fontenay et son arrière-gare Aléa retrait-gonflement des argiles fort au niveau de la station Grands Pêcheurs et ses abords, avec présence de couches argileuses Aléa retrait-gonflement des argiles fort au niveau de la station Grands Pêcheurs et ses abords, avec présence de couches argileuses

1.4.2. Méthodologie et maîtrise des risques au stade de la conception du projet

+ Rappel concernant les investigations géotechniques

Un projet de transport en souterrain est par essence en forte interaction avec le sous-sol ; de ce fait, afin de réaliser des études de qualité, la connaissance détaillée du sous-sol au sens large est nécessaire.

Les études géotechniques sont régies par la norme NFP 94-500 relative aux missions géotechniques. Cette dernière détermine selon la phase d'étude les niveaux d'investigations et les objectifs pour tenir compte des aléas géologiques et hydrogéologiques. Ces missions sont mises en regard des phases d'études de conception définies par la loi relative à la Maîtrise d'Ouvrage Publique (« loi MOP »).

Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques de chacune des phases :

PHASES D'ETUDE LOI MOP	PHASES D'ETUDES GEOTECHNIQUES (NFP 94-500)	NATURE DE LA DONNEE	LIVRABLES
ETUDES DE FAISABILITE		Bibliographique	Premier modèle géologique et hydrogéologique
ETUDES PRELIMINAIRES	Mission G1 ES et G1 PGC – Etudes géotechniques préalables (anciennement mission « G11 »)	Reconnaitances sur site	Première identification des risques géotechniques majeurs et proposition des principes généraux de construction envisageables
PHASE D'AVANT-PROJET	Mission G2 AVP – Etudes géotechniques de conception (anciennement mission « G12 »)	Reconnaitances sur site	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences Complément du modèle et définition des principes généraux pour en limiter les conséquences Ebauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques
PHASE PROJET	Mission G2 PRO	Reconnaitances sur site	Dimensionnement des dispositions géotechniques pour réduire les risques
PHASE DCE / ACT	Mission G2 DCE / ACT – Etudes géotechniques de conception	Reconnaitances sur site	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences

Tableau 2 – Classification et enchaînement des missions-types d'ingénierie géotechnique (Source : Norme NF P 94-500)

Chaque nouvelle étape est l'objet de sondages et piézomètres complémentaires : au fur et à mesure de l'avancement des études, le maillage entre les points de mesures s'affine, et le modèle géologique et hydrogéologique s'enrichit et se précise.



Les investigations géotechniques entreprises dès la phase d'études préliminaires contribuent à :

- Établir le modèle géologique du projet. Les investigations permettent tout au long du tracé du prolongement de la Ligne 1, de fournir une coupe géologique au droit de chaque sondage et des valeurs de niveau de nappe dans les sondages équipés en piézomètre ;
- Établir un modèle hydrogéologique. Les investigations doivent permettre de caractériser le ou les aquifères en présence, tant d'un point de vue piézométrique (niveau de la ou des nappes d'eau souterraines) que d'un point de vue perméabilité (paramètre permettant notamment d'estimer les venues d'eau) ;
- Caractériser les couches rencontrées tant d'un point de vue mécanique (paramètres permettant de dimensionner les ouvrages de génie civil) qu'environnemental (paramètres permettant de déterminer la destination d'évacuation des déblais).

Chaque nouvelle phase d'étude fait l'objet de reconnaissances complémentaires qui viennent compléter et préciser les données, et donc permettre de fiabiliser les hypothèses prises à la phase précédente. L'implantation des nouveaux sondages résulte des éléments découverts dans la phase précédente.

Le but est de localiser et caractériser des zones dites « homogènes » afin d'adapter les méthodes constructives à chacune d'entre elles. Des zones singulières peuvent également être identifiées, et feront l'objet de reconnaissances spécifiques au regard de la singularité rencontrée, permettant ainsi de mettre en place les méthodes constructives et les confortements adaptés.

La campagne de reconnaissances G1 a compris la réalisation de 24 sondages.

+ Rappel sur le profil géotechnique au droit du projet et sur les méthodes constructives retenues

L'aire d'étude traverse des sols dont la mauvaise qualité géotechnique a déjà été rencontrée dans d'autres projets de transports souterrains du bassin parisien, (Sable de Beauchamp, Marne, Calcaire, Marnes et argiles vertes entre autres) la sensibilité du projet est donc forte sur le sujet géotechnique.

La construction des stations est prévue à ciel ouvert. Pour Grands-Pêchers, les relevés géotechniques n'ont mis en valeur aucune contrainte particulière. En revanche, pour les stations les Rigollots et Val de Fontenay, à cause des faibles caractéristiques géotechniques des terrains, tous les terrassements sont prévus en-dessous des dalles. Il s'agit d'un terrassement en taupe ou « top and down ». Le terrassement de la station est prévu par « excavation en taupe » ce qui signifie que tous les terrassements se font en-dessous de la dalle de couverture ; d'autre part, les planchers définitifs sont construits au fur et à mesure des terrassements.

Pour la réalisation du tunnel, la technique de construction privilégiée est celle du tunnelier à confinement.

Une des fonctions principales du tunnelier est d'assurer la stabilité du front de creusement. Cette stabilité dépend des caractéristiques géotechniques du terrain et de la charge hydrostatique des couches géologiques traversées.

La stabilité est assurée au travers de la mise sous pression du tunnel non revêtu et notamment de la chambre d'abattage (au niveau de la tête du tunnelier). Cette pression vient contrebalancer le poids des terres et la pression de l'eau afin d'assurer la stabilité du front. Ce confinement permet également de limiter l'extrusion du front qui est une des principales sources de tassement en surface.

Dans un milieu urbanisé tel que le territoire traversé par la Ligne 1 prolongée, le tunnel sera creusé dans l'environnement d'ouvrages sensibles existants, la maîtrise du confinement appliquée étant de fait essentielle afin de limiter les tassements et limiter les désordres en surface.

Grâce à la méthode de creusement au tunnelier avec chambre de confinement (pression de terre ou pression de boue), il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des opérations de rabattement de nappes, le tunnelier s'affranchissant des charges d'eau et réalisant l'étanchéification de l'ouvrage au fur et à mesure de son avancement. Cette méthode constructive permet ainsi de réduire à un niveau négligeable les modifications de circulations souterraines des nappes traversées.

Le choix définitif du type de confinement du tunnelier dépend, par ordre de prédominance :

- De la présence de vides (carrières, dissolution de gypse) et de la présence de bancs durs qui auront une influence sur la conception de cette machine ;
- De la perméabilité des terrains et des charges hydrauliques. Des essais de perméabilité seront réalisés dans le cadre des reconnaissances G2 avant-projet (anciennement nommée G12) et G2 projet. Une bonne connaissance des perméabilités des terrains est essentielle afin d'évaluer les venues et la pression d'eau qui peuvent être attendues au front. Elles peuvent avoir une influence importante sur le mode de confinement à retenir. L'analyse des résultats du suivi des piézomètres devra permettre d'estimer les charges hydrauliques à équilibrer avec le tunnelier ;
- De la pression de confinement maximale nécessaire afin de garantir la stabilité du tunnel et des tassements acceptables, qui devra être évaluée. Celle-ci peut donner des indications sur le mode de confinement à retenir notamment en termes de risques ;
- Des emprises chantier disponibles ;
- De la stratégie de gestion des déblais.

Les résultats des campagnes de reconnaissance complémentaire (G2 avant-projet et G1 projet) permettront de lever les incertitudes qui persistent à ce stade des études et d'approfondir cette analyse.

1.4.4. Risques de mouvement de terrain

+ Risques liés au mouvement de terrain

A l'exception du risque sismique, dont le niveau en Ile-de-France est négligeable (niveau de risque 1) et pour lequel les travaux ne sont pas de nature à modifier ce risque, les mouvements de terrain potentiels liés au projet, s'ils apparaissaient, interviendraient essentiellement lors de la phase travaux. Ils pourraient être dus :

- Aux tassements liés au retrait-gonflement des argiles ;
- Aux effondrements de cavités souterraines liés à leur traversée par le tunnelier (carrières, gypse, etc.) ;
- Aux affaissements de terrain liés à la traversée de fronts hétérogènes par le tunnelier ;
- Aux tassements des terrains provoqués par un effet barrage ;
- Aux tassements provoqués par le creusement du tunnel (quelques cm en surface).

Ces mouvements génèrent potentiellement sur le bâti et les infrastructures avoisinantes des impacts, indirects, de courts et moyens termes. Ils consistent en la déstabilisation structurelle des bâtiments comme l'apparition de fissures. Ces impacts potentiels, s'ils peuvent intervenir durant les travaux, ne sont pas réversibles et peuvent n'être identifiés qu'en phase exploitation.

Les chapitres suivants proposent une analyse détaillée pour chaque type de risque. En effet, le projet traverse plusieurs périmètres de risque qui impliquent des mesures visant à réduire les risques d'impacts dus aux mouvements de terrain.

DEPARTEMENT	COMMUNE	TYPE D'ARRETES DE PLAN DE PREVENTION DE RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN		
		TASSEMENTS DIFFERENTIELS LIES A LA SECHERESSE ET REHYDRATATION DES SOLS (ARGILES)	AFFAISSEMENT OU EFFONDREMENTS LIES A LA PRESENCE D'ANCIENNES CARRIERES	AFFAISSEMENT OU EFFONDREMENTS LIES AU PHENOMENE DE DISSOLUTION DU GYPSE
75	Paris	Commune non concernée	Périmètre R111.3 - Anciennes carrières approuvé le 19 mars 1991	Périmètre R111.3 - Dissolution de gypse approuvé le 25 février 1977
94	Fontenay-sous-Bois	PPRMT approuvé le 21 novembre 2018 (arrêté préfectoral dans le département du Val-de-Marne)	PPRMT prescrit le 1 ^{er} août 2001 (arrêté préfectoral dans le département du Val-de-Marne)	Commune non concernée
	Vincennes	Commune non concernée par les arrêtés préfectoraux pris dans le département Val-de-Marne.		
93	Montreuil	PPRMT Multi-risques approuvé le 22 avril 2011 (arrêté préfectoral sur la commune de Montreuil)		
	Neuilly-Plaisance	PPRMT Multi-risques prescrit le 22 décembre 2004 (arrêté préfectoral sur la commune de Neuilly-Plaisance)		

Tableau 3 – Liste des PPR mouvements de terrain – affaissement et effondrement liés aux cavités souterraines (Source : georisques.gouv.fr)

+ Risques liés aux carrières souterraines

L'évolution des cavités souterraines naturelles (dissolution de gypse) ou artificielles (carrières et ouvrages souterrains) peut entraîner l'effondrement du toit de la cavité et provoquer en surface une dépression généralement de forme circulaire.

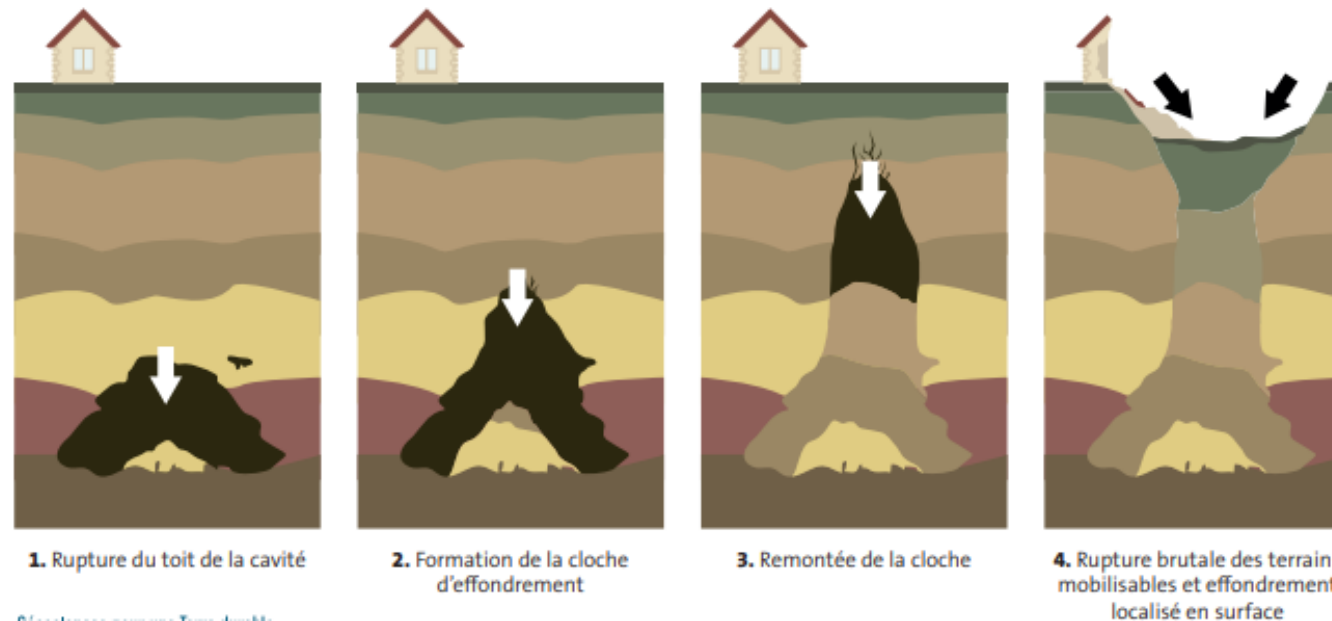


Figure 2 – Processus de formation d'un effondrement localisé d'une cavité souterraine (Source : BRGM)

L'aire d'étude est concernée par la présence d'anciennes carrières exploitées par le passé, identifiées et cartographiées par les zonages existants de l'IGC. Plusieurs zones de carrières souterraines ponctuelles ont été recensées, notamment sur les communes de Montreuil (93) et Fontenay-sous-Bois (94). Elles concernent des exploitations de Gypse et de Travertin de Brie (utilisation en pierre à bâtir ou pour l'empierrement).

Ainsi, dans ces zones d'anciennes carrières, les projets de constructions doivent faire l'objet d'un examen de la part du service de l'Inspection Générale des Carrières (IGC) lors des dépôts des permis de construire. Aussi, aucune construction ne peut être entreprise sans avoir reçu, à l'amont, l'autorisation du service de l'Inspection Général des Carrières, précisant les conditions particulières de réalisation (règles techniques) auxquelles le Maître d'Ouvrage est contraint de se soumettre.

Malgré la présence d'anciennes carrières au nord de l'aire d'étude (Montreuil et Fontenay-sous-Bois), la campagne de sondages géotechniques G1 PGC n'a pas mis en évidence de risques de mouvement de terrain liés aux carrières. De plus, les cartes d'aléa relatives à ce risque, positionnent l'aire d'étude directe en aléa faible. Les campagnes de sondages géotechniques G2 permettront d'affiner la connaissance sur la localisation de ces anciennes carrières souterraines. La sensibilité du projet est donc considérée comme moyenne.

+ Risques liés aux poches de dissolution du gypse

La dissolution du gypse se produit lorsqu'il est soumis à un apport d'eau « non chargée en sulfate » par infiltration de la pluie ou mise en communication avec une nappe d'eau souterraine non chargée. Selon le type de cristallisation du gypse et sa densité dans le massif encaissant, ce phénomène peut entraîner soit une dégradation diffuse des caractéristiques mécaniques d'un horizon géologique, soit la création de cavités souterraines appelées vides de dissolution, de dimensions variables.

La mise en contact de terrains chargés en gypse avec des eaux souterraines non chargées peut se faire à la suite d'une modification des écoulements souterrains liés par exemple à un projet de type métro souterrain. En conséquence, ce projet est susceptible d'activer ou de réactiver le phénomène de dissolution du gypse en modifiant le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines dans des zones marquées par la présence de gypse.

Par ailleurs, des zones décomprimées ou de vides dans le sous-sol peuvent déjà exister à la suite de phénomènes de dissolution du gypse antérieurs. Ils peuvent alors être à l'origine de mouvements de terrain (tassements, fontis...) susceptibles de causer des désordres sur le bâti et plus généralement sur les ouvrages situés à l'aplomb et au voisinage des infrastructures du projet.

Des zones de possibles dissolution de gypse ont été identifiées au niveau des futures stations Les Rigollots Grands Pêcheurs et Val de Fontenay lors des sondages G1. Mais, l'aléa est caractérisé comme nul au niveau de l'aire d'étude dans le PPRn mouvements de terrain de Montreuil par rapport à ce risque. Néanmoins, étant donné le nombre insuffisant de sondages à ce stade d'avancement du projet, la sensibilité du projet au risque de présence et dissolution de gypse est considérée comme modérée.

+ Risques liés au retrait et gonflement des argiles

Un projet de type métro souterrain est susceptible d'activer ou de réactiver le phénomène de retrait/gonflement des argiles en modifiant le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines. En effet, l'apport ou le retrait d'eau (pompages, remontées de nappe...) dans des zones marquées par la présence d'argile est susceptible de modifier leur état hydrique et donc de les faire gonfler lorsqu'elles passent d'un état sec à un état humide ou d'activer leur « retrait » lorsqu'elles passent d'un état humide à un état sec.

Par ailleurs, la réalisation de terrassements à ciel ouvert est susceptible d'exposer des argiles aux aléas météorologiques alors qu'elles étaient jusqu'à présent protégées, favorisant également leur retrait/gonflement. Les variations de volume générées par le retrait des argiles provoquent des tassements qui se manifestent par des désordres sur les ouvrages. À contrario, le phénomène de gonflement peut provoquer des soulèvements (en champ libre, c'est-à-dire si l'argile n'est pas contrainte) ou des sur-contraintes (pression de gonflement sous un radier de gare par exemple). En général, ces phénomènes se produisent à proximité de la surface, où la teneur en eau des argiles est soumise à de fortes variations, liées à la météorologie (périodes de sécheresse notamment), mais aussi à la végétation (système racinaire) ou à l'activité humaine (imperméabilisation des surfaces, pompes ou arrosages...).

Le périmètre concerné par le projet est soumis à un aléa retrait-gonflement des argiles en surface, principalement d'un niveau moyen et quelques secteurs de niveau fort.

Les secteurs les plus sensibles sont les suivants :

- Les bords du plateau de Montreuil (sur les communes de Montreuil et Fontenay-sous-Bois) présentant un aléa fort à moyen ;
- Le centre du plateau est cartographié en aléa à priori faible.

Les caractéristiques des ouvrages prendront en compte cet aléa. Cependant, compte tenu de la nature des ouvrages qui sont réalisés (ouvrages dont les fondations seront ancrées profondément), l'enjeu vis-à-vis du phénomène de retrait gonflement des argiles apparaît comme faible au niveau de la totalité de l'aire d'étude. En effet, les constructions les plus vulnérables à ce phénomène sont les maisons individuelles en raison de leur structure légère et souvent peu rigide, et de leurs fondations souvent superficielles.

Les techniques de réalisation du tunnel et des fouilles des sites de stations et d'ouvrages de service permettent d'éviter les impacts du projet sur les phénomènes de mouvement de terrains :

- La technique de réalisation du tunnel au tunnelier avec mise en place de voussoirs et comblement du vide annulaire par injection de blocage permettront d'éviter les transferts d'eau entre les formations géologiques et le drainage des nappes souterraines par le tunnel.
- La technique de réalisation des fouilles des stations et des ouvrages de service par mise en place de parois moulées et réalisation d'un bouchon de fond de fouille permet d'isoler la fouille de futurs stations ou ouvrages des formations souterraines voisines.
- De même, la technique de réalisation du tunnel en tranchée ouverte par mise en place de parois moulées et réalisation d'un bouchon de fond de fouille permet d'isoler le futur tunnel des formations souterraines voisines.

Aussi, malgré l'aléa qui peut être fort sur certains secteurs de l'aire d'étude, la sensibilité est considérée comme faible sur la totalité de l'aire d'étude au regard du type de construction qui sera réalisée.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay s'inscrit dans ce contexte de nouvelle construction « hors maisons individuelles non groupées » au sens de l'article L.231-1 du code de la construction et de l'habitation. Il doit ainsi se conformer aux prescriptions constructives du PPRn Mouvement de Terrain - Tassements différentiels, prescrit le 09/07/2001 et approuvé le 21/11/2018 sur la commune de Fontenay-sous-Bois dans le Val-de-Marne et du PPRn Mouvements de Terrain (multirisques) prescrit le 31/03/2004 et approuvé le 22/04/2011 sur la commune de Montreuil dans la Seine Saint-Denis mentionnés ci-dessus.

Les prescriptions du PPRn MT – Tassements différentiels du département du Val-de-Marne pour les constructions nouvelles sont les suivantes :

« La **réalisation d'une étude géotechnique** conformément à la norme NF P 94-500, définissant les dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions vis-à-vis du risque avéré de tassement ou de soulèvement différentiel de terrain et couvrant la conception, le prédimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction et de son environnement immédiat aux caractéristiques du site est **prescrite dans les trois zones (B1, B2 et B3).** »

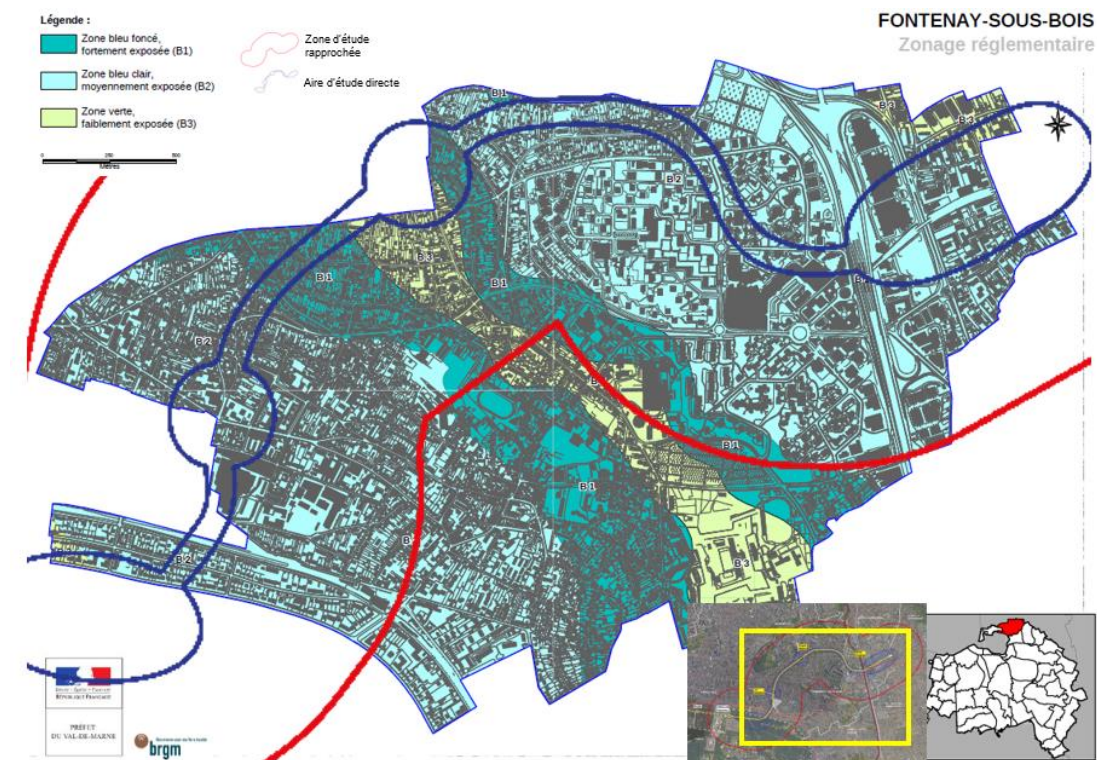


Figure 3 – Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Fontenay-sous-Bois (Sources : PPRn MT – Tassements différentiels du Val-de-Marne, BRGM)

Les prescriptions applicables pour les zones C et D du PPRn MT (Multirisques) de la commune de Montreuil pour les constructions nouvelles sont les suivantes :

« La **réalisation d'une série d'études géotechniques** sur l'ensemble de la parcelle ou sur la surface au sol du projet augmentée de 5 mètres à sa périphérie, dont l'objectif est de définir les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments face au risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500 [...] »

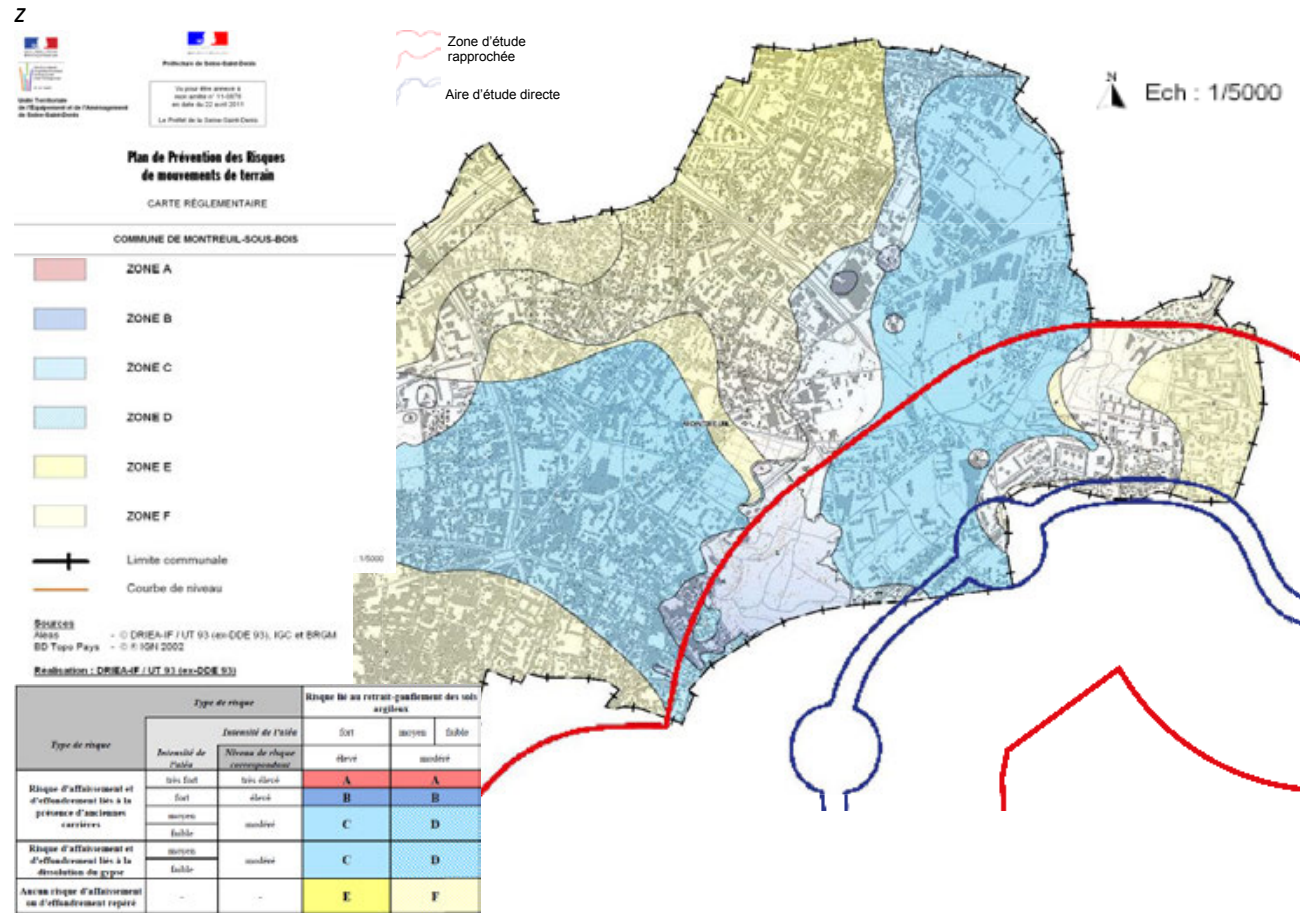


Figure 4 – Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Montreuil (Sources : PPRn MT (Multirisques) de Montreuil, BRGM)

Un certain nombre de dispositions constructives préventives est à prendre en compte pour la réalisation de tout projet situé en zone à risque. Ces mesures seront présentées dans le rapport des études géotechniques de phase G2.

1.4.5. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs permanents : risques de mouvements de terrain

La réalisation du projet n'a aucun impact sur les risques sismiques.

La phase de travaux peut avoir des impacts sur les risques de mouvements de terrain recensés dans le secteur d'étude :

- Sur le territoire de la commune de Montreuil, le projet est concerné par les zones définies à risque fort de retrait-gonflement des sols argileux, risque modéré de présence d'anciennes carrières et de dissolution du gypse.
- Sur la commune de Fontenay-sous-Bois, le projet est concerné par les zones définies à risque fort et moyen de retrait-gonflement des sols argileux et par des zones à risque modéré au phénomène de dissolution du gypse.
- Sur les autres communes concernées par le tracé du prolongement du métro et dotées d'un document valant PPR, le projet est situé en dehors des zones à risques définies.

+ Impacts indirects permanents : risques de mouvements de terrain

La réalisation des travaux peut avoir un effet indirect sur les risques de mouvement de terrain :

- La réalisation du tunnel du métro peut entraîner la mise en communication d'une nappe souterraine avec des formations gypseuses ou argileuses et entraîner des mouvements de terrain par dissolution du gypse ou gonflement des formations argileuses.
- La réalisation des pompages d'assèchement des fouilles des sites de stations et d'ouvrages techniques peut entraîner une accélération de la dissolution des formations gypseuses par pompage des eaux saturées en sels dissous entraînant un renouvellement des eaux souterraines par des eaux non saturées à fort pouvoir de dissolution.

De plus, les formations géologiques (notamment formations gypseuses) concernées par le projet sont susceptibles de former des poches de dissolution en cas d'infiltration d'eau. Ces poches de dissolution deviennent des facteurs d'instabilité du sol et du sous-sol.

La maîtrise de ces effets est nécessaire pour éviter des phénomènes de tassements et mouvements de terrain en surface qui pourraient engendrer des dégradations de biens matériels (voiries, réseaux, immeubles, ...).

+ Mesures d'évitement

Les recherches bibliographiques ainsi que les études géotechniques de type G1 réalisées en amont et en parallèle des études de schéma de principe ont permis de prendre en compte, dans la conception du projet, l'existence des risques géotechniques.

Les critères de conception se sont ainsi attachés à éviter, autant que possible, le passage sous les bâtiments jugés sensibles, notamment dans des zones d'aléas géotechniques.

Des études géotechniques plus précises sont prévues dans les phases ultérieures des études de conception puis de la réalisation afin d'affiner progressivement la connaissance des terrains traversés et de mieux appréhender les risques au fur et à mesure de la précision du projet.

+ Mesures de réduction : études complémentaires

Les mesures envisageables pour réduire ces risques en phase chantier sont diverses : réalisation d'études plus précises préalables aux travaux, dispositions constructives préventives, applicables à l'aménagement, ou mesures de consolidation des sols ou des bâtiments proches.

La norme NF P94-500 relative aux missions d'ingénierie géotechniques mise en place depuis 2006 a été révisée et est applicable depuis le 3 novembre 2013. Cette nouvelle norme sur les missions d'ingénierie géotechnique a pour but de diminuer les risques.

Ainsi, les études ultérieures prévoient le recensement complet des ouvrages dans la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) des travaux. Aussi, une **enquête « cave et fondations »** sera menée sur l'ensemble des bâtiments et structures avoisinants. Cette enquête consiste à collecter un maximum d'informations concernant les avoisinants au travers de recherches documentaires et administratives et de visites sur site. A l'issue de cette enquête, le niveau de sensibilité des bâtiments aux déformations et aux vibrations est défini pour prise en compte dans les études de conception détaillées. Les informations recueillies permettent de préciser la connaissance des bâtiments et notamment de leurs types de fondations afin de prendre les mesures préventives et/ou correctives adaptées en vue de la préservation de l'état du bâti. En cas d'incertitude manifeste sur un élément de structure important (exemple fondation), il sera réalisé une reconnaissance structurelle.

Par ailleurs, les **enquêtes sur le bâti**, également réalisées en amont de la conception, renseignent sur les caractéristiques des bâtiments environnants et permettent de prévoir les dispositions nécessaires à leur protection.

+ Mesures de réduction : dispositions constructives préventives

De même, des études complémentaires lors des phases ultérieures sont réalisées pour localiser précisément les zones d'aléa. En cas de présence, les vides découverts sont traités par **comblement ou confortement**, avant réalisation des parois moulées des stations et du passage du tunnelier.

Plusieurs types de mesures de consolidation dites « mesures correctives » peuvent être mises en place :

- Le comblement, par l'injection d'un coulis de remplissage ;
- Pour les carrières présentant des vides francs, la consolidation par la mise en place de piliers en maçonnerie ;
- Le renforcement de la structure de l'ouvrage souterrain, par la mise en place de fondations traversant les cavités ou par l'utilisation de matériaux adaptés aux risques de déformation.

o Focus sur la méthode dite du « Jet Grouting » pour le renforcement des sols

Un des procédés usuellement utilisé pour le renforcement des sols est la méthode dite du « jet-grouting ». Il s'agit d'utiliser un jet de fluide à haute énergie cinétique pour déstructurer un terrain et le mélanger avec un coulis de ciment liquide. Le traitement se déroule généralement par :

- La réalisation d'un forage de petit diamètre (100 à 200 mm) sur la hauteur à traiter ;
- La mise en vitesse, dans ce forage, d'un jet de fluide envoyé par une pompe à haute pression à travers une ou plusieurs buses placées sur un « moniteur » au pied d'un train de tiges ;
- La remontée lente des tiges, avec mise en rotation pour former une colonne de béton de sol.

Le résultat est un renforcement des sols dans la masse, adapté aux blindages de puits ou de fouilles pour compléter l'étanchéité et assurer l'assise de l'ouvrage à construire. Le terrain ainsi traité peut être destiné à supporter des charges uniformément réparties (plates-formes, quai, remblai) associées ou non à des charges ponctuelles (bâtiment, ouvrages d'art).

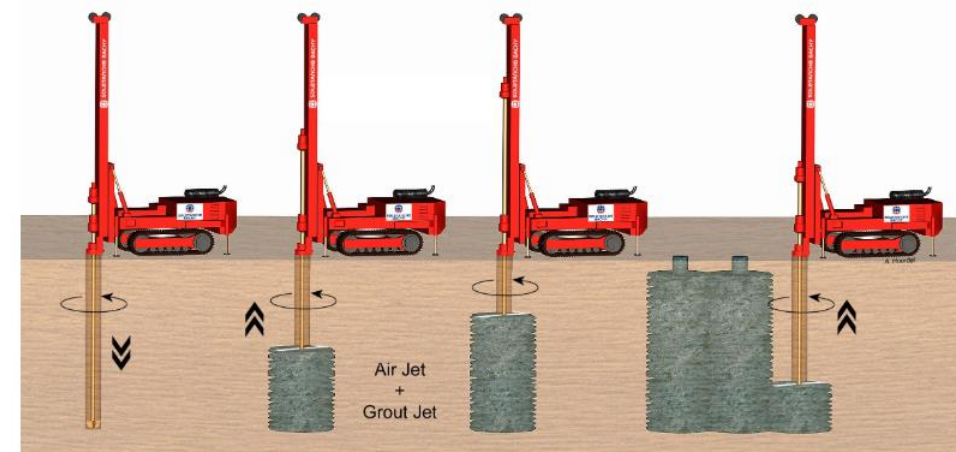


Figure 5 – Principe de réalisation du traitement par jet grouting (Source : Soletanche Bachy)

D'autre part, afin de réduire, voire supprimer les risques de tassements liés notamment aux phénomènes de dissolution du gypse, toutes les stations sont construites à l'abri de parois de soutènement étanches préalablement mises en place et soutenues par des butons en attendant la construction des fondations et planchers définitifs. Cette technique permet de limiter l'impact du projet sur le régime d'écoulement des nappes, qui constitue une origine du phénomène de dissolution du gypse.

La technique dite des « **parois moulées en place** » permet l'étanchéification préalable de la zone de fouille et limitent ainsi les besoins de pompages d'exhaure à l'extérieur de l'enceinte de la boîte souterraine constituant la station. Afin de renforcer cet effet imperméabilisant et de limiter davantage les besoins de pompages, la profondeur d'ancrage des parois moulées est adaptée afin d'atteindre des horizons imperméables évitant les venues d'eau depuis le fond de fouille.

Pour les venues d'eau arrivant par le fond de fouille, deux solutions sont possibles :

- Pompage des venues d'eau, ce choix devra être motivé après une étude hydrogéologique poussée modélisant l'impact de pompage sur l'aquifère et l'environnement présent ;
- En cas de non-adéquation avec son milieu, un traitement d'étanchement du fond de fouille est réalisable par injections, rendant la boîte quasiment imperméable en phase travaux.



IMPACTS ET MESURES – GEOLOGIE / GEOTECHNIQUE – STATION LES RIGOLLOTS											
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES		METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES								
CARACTERISTIQUES DES SOLS	<p>Les sols au droit de la station Les Rigollots présentent des caractéristiques faibles à médiocres en surface. Le risque lié à ces caractéristiques est un effondrement de terrain en surface lors des terrassements de la station avec des impacts potentiels sur le bâti et les infrastructures avoisinantes par déstabilisation structurelle des bâtiments.</p>		<p><u>Méthodes constructives</u> Des simulations ont permis de calculer les équilibres élastoplastiques d'un rideau de parois moulées, en fonction du sol en présence au droit de la station. Les caractéristiques de la station prises en compte correspondent à un radier, de 3 niveaux intermédiaires et d'une dalle de couverture. L'épaisseur de paroi moulée retenue est de 1,8 m et sa hauteur totale est d'environ 53 m, dont 20 m pour la partie enterrée. Le matériau considéré pour les parois est un béton de classe C25/30. Le béton utilisé est de classe C35/45 pour les structures internes. Les butons sont en acier S355, le ferrailage est en acier B500b. Une surcharge forfaitaire de 20 kN/m² est appliquée sur le sol à l'intérieur des emprises de chantier pour tenir compte des circulations et des aires de stockage. Il est aussi appliqué une surcharge latérale de 150 kN/m² qui simule la construction d'un bâtiment allant jusqu'à 10 étages. Au vu des résultats de calcul, la méthode en taube ou « top and down » a été retenue car garantissant une meilleure stabilité des sols lors des terrassements et évitant tout désordre en surface. Tous les terrassements se font en-dessous de la dalle de couverture et les planchers définitifs sont construits au fur et à mesure des terrassements.</p>								
ANCIENNES CARRIERES	<p>Le risque est nul au droit de la station Les Rigollots du fait de l'absence de carrières recensées. La campagne de sondages géotechniques G1 PGC n'a par ailleurs pas mis en évidence de risques de mouvement de terrain liés aux carrières.</p>		/								
GYPSE	<p>D'après les données disponibles, le risque de dissolution de gypse est faible au droit de la station. D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, un effondrement global ou des affaissements et tassements localisés ne sont pas à craindre en l'état des connaissances. La probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mouvement de terrain/effondrement/affaissement</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>		Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> La principale mesure d'évitement et de réduction de ce risque est directement intégrée dans la conception même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées, notamment la construction des stations avec la méthode des parois moulées. Cette méthode permet d'éviter de modifier le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines dans des zones marquées par la présence de gypse. Elle permet en particulier de s'affranchir des venues d'eau horizontales, en créant un écran de protection imperméable autour de la zone de terrassement. Elle permet également d'éviter tout risque de mise en communication de nappes superposées et limite tout rabattement de nappe. Pour les venues d'eau arrivant par le fond de fouille, deux solutions sont possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pompage des venues d'eau ; • Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections (ou par la mise en œuvre d'un béton de rechargement structurant armé pour ponter les vides), rendant la boîte quasiment imperméable en phase chantier. <p>La mise en œuvre de mesures constructives appropriées ne devrait pas être un facteur aggravant de l'aléa « dissolution du gypse » et n'entraînerait pas de modification du niveau d'aléa pour l'environnement et les bâtiments avoisinant.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> La réalisation de sondages profonds avec enregistrement des paramètres permettra d'affiner l'analyse dans la poursuite des missions géotechniques (G2).</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> La mise en œuvre d'une auscultation de suivi en amont et en phase chantier dans les zones sensibles permettra de monitorer les déplacements éventuels. Les déplacements enregistrés seront comparés aux estimations des phases études, et en cas de divergence, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées.</p>
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut								
Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9								



		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1626 359 2163 716"> <p>Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2</p> <p>Mise en œuvre de parois moulées / jet grouting / Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections si nécessaire</p> <p>Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations</p> </td> <td data-bbox="2169 359 2386 716" style="text-align: center; vertical-align: middle;">4</td> <td data-bbox="2392 359 2769 716"> <p>Auscultation de surface et en fouille</p> <p>Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes</p> </td> </tr> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	<p>Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2</p> <p>Mise en œuvre de parois moulées / jet grouting / Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections si nécessaire</p> <p>Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations</p>	4	<p>Auscultation de surface et en fouille</p> <p>Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes</p>
<p>Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2</p> <p>Mise en œuvre de parois moulées / jet grouting / Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections si nécessaire</p> <p>Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations</p>	4	<p>Auscultation de surface et en fouille</p> <p>Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes</p>			
<p>RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES</p>	<p>Vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles sur Les Rigollots, bien que l'aléa soit moyen sur ce secteur, la sensibilité de l'ouvrage de la station reste faible. En effet, la boîte de la station est profonde et n'est pas de nature à subir les effets de modifications d'hydratation en surface.</p> <p>Les investigations géotechniques menées à ce jour n'ont identifié aucun horizon géologique de nature purement argileuse au droit de la station Les Rigollots.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> Les mesures constructives des parois moulées permettent de réduire le risque de retrait-gonflement des argiles et donc les risques de désordre sur les bâtis et avoisinants (fissures) en limitant le rabattement de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Une étude de vulnérabilité du bâti au préalable des travaux sera réalisée. Cette dernière consiste à inventorier, catégoriser le bâti et définir son état initial ainsi que les valeurs-seuils de déplacement acceptable pour ce dernier.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Une auscultation de suivi en amont et en phase travaux dans les zones sensibles identifiées permettra de monitorer les déplacements et d'adapter les méthodes constructives immédiatement.</p>			

Quantification de la vraisemblance*

Note pour la matrice des risques	Echelle de vraisemblance	Probabilité indicative
4	Possible	20%
3	Peu possible	5%
2	Très peu possible	2%
1	Improbable	0.5%

*La vraisemblance exprime la possibilité de survenance du risque, autrement dit la potentialité que l'accident se produise.

Quantification des conséquences**

Note pour la matrice des risques	Echelle des conséquences	Délai, exprimé en dépassement	Coût, exprimé en dépassement
4	Très fortes	t > mois	C > 50 %
3	Fortes	1 mois < t < 3 mois	10% < C < 50%
2	Moyennes	1 semaine < t < 4 semaines	5% < C < 10%
1	Faibles	t < 1 semaine	C < 5%

**La quantification des conséquences peut aussi être appelée la gravité si l'évènement se produit.



IMPACTS ET MESURES - GEOLOGIE / GEOTECHNIQUE – STATION GRANDS PECHERS										
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES								
CARACTERISTIQUES DES SOLS	<p>Les sols au droit de la station Grands Pêcheurs présentent des caractéristiques moyennes en surface.</p> <p>Le risque lié à ces caractéristiques est un effondrement de terrain en surface lors des terrassements de la station avec des impacts potentiels sur le bâti et les infrastructures avoisinantes par déstabilisation structurelle des bâtiments.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> Des simulations ont permis de calculer les équilibres élastoplastiques d'un rideau de parois moulées, en fonction du sol en présence au droit de la station. Les caractéristiques de la station prise en compte correspondent à un radier, 3 niveaux intermédiaires et une dalle de couverture. L'épaisseur de paroi moulée retenue est de 1,20 m et sa hauteur totale est d'environ 47 m, dont 13 m de fiche.</p> <p>Le matériel considéré pour les parois est un béton de classe C25/30. Pour les structures internes le béton utilisé est classe C35/45. Les butons sont en acier S355, les aciers du béton armé sont B500b. Une surcharge forfaitaire de 20 kN/m² est appliquée sur le sol à l'intérieur des emprises de chantier pour tenir compte des circulations et des aires de stockage. Il est aussi appliqué une surcharge de 150 kN/m², ce qui simule la construction d'un bâtiment pouvant aller jusqu'à 10 étages au-dessus de la station dans le cadre d'un programme de valorisation.</p> <p>Au vu des résultats de calcul, la méthode à ciel ouvert a été retenue.</p>								
ANCIENNES CARRIERES	<p>Dans le secteur de la station Grands Pêcheurs, des carrières souterraines sont recensées, toutefois le risque d'aléa est faible à moyen. La campagne de sondages géotechniques G1 PGC n'a par ailleurs pas mis en évidence de risques de mouvement de terrain liés aux carrières.</p>	<p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Une caractérisation plus précise sera réalisée lors de l'étude G2 AVP afin de bien délimiter les périmètres de carrières (leurs limites, épaisseurs et nature de remblais) et les risques de mouvements de terrains associés, et définir ainsi si besoin les zones et le type de traitement à prévoir.</p> <p>L'Inspection Générale des Carrières sera sollicitée lors des études AVP.</p> <p>Une étude de vulnérabilité du bâti au préalable des travaux sera réalisée. Cette dernière consiste à inventorier, catégoriser le bâti et définir son état initial ainsi que les valeurs-seuils de déplacement acceptable pour ce dernier.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Les risques de mouvement de terrain liés au projet apparaissent en phase travaux et seront détectés par les systèmes de surveillance alors mis en place.</p> <p>En fonction des résultats des investigations complémentaires réalisées en phase AVP, des mesures mises en œuvre lors des travaux permettront de réduire voire d'éviter l'apparition de risques en phase exploitation. Le choix de mesures de confortement du terrain sera déterminé sur la base de l'étude G2 AVP :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comblement, par l'injection d'un coulis de remplissage ; - Consolidation par la mise en place de piliers en maçonnerie ; - Renforcement de la structure de l'ouvrage souterrain par la mise en place de fondations traversant les cavités ou par l'utilisation de matériaux adaptés aux risques de déformation. 								
GYPSE	<p>D'après les données disponibles, le risque de dissolution de gypse est faible au droit de la station. D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, un effondrement global ou des affaissements et tassements localisés ne sont pas à craindre en l'état des connaissances. La probabilité du risque a été noté comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1" data-bbox="638 1654 1602 1774"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mouvement de terrain/effondrement/affaissement</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> La principale mesure d'évitement et de réduction de ce risque est directement intégrée dans la conception-même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées, notamment la construction des stations avec la méthode des parois moulées.</p> <p>Cette méthode permet d'éviter de modifier le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines dans des zones marquées par la présence de gypse. Elle permet en particulier de s'affranchir des venues d'eau horizontales, en créant un écran de protection imperméable autour de la zone de terrassement. Elle permet également d'éviter tout risque de mise en communication de nappes superposées, et limite tout rabattement de nappe.</p> <p>Pour les venues d'eau arrivant par le fond de fouille, deux solutions sont possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pompage des venues d'eau ; • Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections (ou par la mise en œuvre d'un béton de rechargement structurant armé pour ponter les vides), rendant la boîte quasiment imperméable en phase chantier.
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut							
Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9							



		<p>La mise en œuvre de mesures constructives appropriées ne devrait pas être un facteur aggravant de l'aléa « dissolution du gypse » et n'entraînerait pas de modification du niveau d'aléa pour l'environnement et les bâtiments avoisinant.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> La réalisation de sondages profonds avec enregistrement des paramètres permettra d'affiner l'analyse dans la poursuite des missions géotechniques (G2).</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> La mise en œuvre d'une auscultation de suivi en amont et en phase chantier dans les zones sensibles permettra de monitorer les déplacements éventuels. Les déplacements enregistrés seront comparés aux estimations des phases études, et en cas de divergence, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées.</p>															
<p>RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES</p>	<p>Vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles sur Grands Pêchers, l'aléa est moyen sur ce secteur. Les investigations géotechniques menées à ce jour ont identifié un horizon géologique de nature argileuse au droit de la station Grands Pêchers avec la présence des Argiles Vertes. Des essais de gonflement Huder-Amberg ont été réalisés :</p> <p>Argiles Vertes :</p> <table border="1" data-bbox="578 1297 1656 1392"> <thead> <tr> <th>Sondage</th> <th>Profondeur</th> <th>Pression de gonflement (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GP1-C</td> <td>8.00 – 9.00</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>GP1-C</td> <td>11.00 – 12.00</td> <td>475</td> </tr> </tbody> </table> <p>La pression de gonflement est très importante au sein de cette formation.</p> <p>Marnes de Pantin :</p> <table border="1" data-bbox="578 1497 1656 1560"> <thead> <tr> <th>Sondage</th> <th>Profondeur</th> <th>Pression de gonflement (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GP1-C</td> <td>18.00 – 19.00</td> <td>340</td> </tr> </tbody> </table> <p>D'après le retour d'expérience, les Marnes de Pantin n'ont pas un caractère gonflant dans le Bassin Parisien. Cette pression forte de 340 kPa est expliquée par le fait que l'échantillon a été pris à l'interface avec les Marnes d'Argenteuil, celles-ci étant gonflantes.</p>	Sondage	Profondeur	Pression de gonflement (kPa)	GP1-C	8.00 – 9.00	800	GP1-C	11.00 – 12.00	475	Sondage	Profondeur	Pression de gonflement (kPa)	GP1-C	18.00 – 19.00	340	<p>Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2</p> <p>Mise en œuvre de parois moulées / jet grouting / Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections si nécessaires</p> <p>Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations</p> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p> <p><u>Méthodes constructives</u> Les mesures constructives de type parois moulées permettent de réduire le risque de retrait-gonflement des argiles et donc les risques de désordre sur les bâtis et avoisinants (fissures) en limitant le rabattement de nappe. Il faut noter que la station traversera cette couche et s'ancrera plus en profondeur. Lors des terrassements en phase chantier, des précautions particulières pourront être mises en place en cas d'intempéries, le but étant de limiter l'intrusion d'eau dans la fouille et ainsi minimiser le gonflement des argiles.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Une caractérisation et localisation précise des couches argileuses sera réalisée lors de l'étude G2 AVP afin de bien délimiter les périmètres et fonctionnements de ces couches. Des essais complémentaires sur les formations géologiques sensibles seront réalisés dans le cadre des études ultérieures, afin d'affiner l'analyse et de dimensionner les ouvrages en tenant compte des pressions de gonflement qui seront observées.</p> <p>Le modèle hydrogéologique devra intégrer la présence des argiles et ses potentielles conséquences sur la circulation des eaux souterraines.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Une étude de vulnérabilité du bâti au préalable des travaux sera réalisée. Cette dernière consiste à inventorier, catégoriser le bâti et définir son état initial ainsi que les valeurs-seuils de déplacement acceptables pour ce dernier.</p> <p>Une auscultation de suivi en amont et en phase travaux dans les zones sensibles identifiées permettra de monitorer les déplacements et d'adapter les méthodes constructives immédiatement.</p>
Sondage	Profondeur	Pression de gonflement (kPa)															
GP1-C	8.00 – 9.00	800															
GP1-C	11.00 – 12.00	475															
Sondage	Profondeur	Pression de gonflement (kPa)															
GP1-C	18.00 – 19.00	340															



Quantification de la vraisemblance*

Note pour la matrice des risques	Echelle de vraisemblance	Probabilité indicative
4	Possible	20%
3	Peu possible	5%
2	Très peu possible	2%
1	Improbable	0.5%

*La vraisemblance exprime la possibilité de survenance du risque, autrement dit la potentialité que l'accident se produise.

Quantification des conséquences**

Note pour la matrice des risques	Echelle des conséquences	Délai, exprimé en dépassement	Coût, exprimé en dépassement
4	Très fortes	t > mois	C > 50 %
3	Fortes	1 mois < t < 3 mois	10% < C < 50%
2	Moyennes	1 semaine < t < 4 semaines	5% < C < 10%
1	Faibles	t < 1 semaine	C < 5%

**La quantification des conséquences peut aussi être appelée la gravité si l'évènement se produit.



IMPACTS ET MESURES – GEOLOGIE / GEOTECHNIQUE – STATION VAL DE FONTENAY											
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES		METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES								
CARACTERISTIQUES DES SOLS	<p>Les sols au droit de la station Val de Fontenay présentent des caractéristiques pressiométriques globalement bonnes à très bonnes. Seule la couche superficielle présente de faibles caractéristiques.</p> <p>Le risque lié à ces caractéristiques est un effondrement de terrain en surface lors des terrassements de la station avec des impacts potentiels sur le bâti et les infrastructures avoisinantes par déstabilisation structurelle des bâtiments.</p>		<p><u>Méthodes constructives</u> Des simulations ont permis de calculer les équilibres élastoplastiques d'un rideau de parois moulées, en fonction du sol en présence au droit de la station. Les caractéristiques de la station prise en compte correspondent à un radier, 4 niveaux intermédiaires et une dalle N0 au niveau de la surface. L'épaisseur de paroi moulée retenue est de 1,8 m et sa hauteur totale est d'environ 53 m, dont 18 m pour la partie enterrée. Le béton considéré pour les parois est de classe C25/30, alors que pour les structures internes le béton est de classe C35/45. Les butons sont en acier S355, le ferrailage est en acier B500b. Une surcharge forfaitaire de 20 kN/m² est appliquée sur le sol à l'intérieur des emprises de chantier pour tenir compte des circulations et des aires de stockage.</p> <p>Au vu des résultats de calcul, la méthode en taube ou « top and down » a été retenue car garantissant une meilleure stabilité des sols lors des terrassements et évitant tout désordre en surface, Tous les terrassements se font en-dessous de la dalle de couverture, et les planchers définitifs sont construits au fur et à mesure des terrassements.</p>								
ANCIENNES CARRIERES	<p>Le risque est nul au droit de la station Val de Fontenay du fait de l'absence de carrières recensées. La campagne de sondages géotechniques G1 PGC n'a par ailleurs pas mis en évidence de risques de mouvement de terrain liés aux carrières.</p>		/								
GYPSE	<p>D'après les données disponibles, le risque de dissolution de gypse est fort au droit de la station. La possible présence d'un ancien fontis remblayé ou d'une ancienne dissolution pourrait provoquer d'affaissement localisé. La probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mouvement de terrain/effondrement/affaissement</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>		Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	4	12	<p><u>Méthodes constructives</u> La principale mesure d'évitement et de réduction de ce risque est directement intégrée dans la conception-même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées, notamment la construction des stations avec la méthode des parois moulées.</p> <p>Cette méthode permet d'éviter de modifier le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines dans des zones marquées par la présence de gypse. Elle permet en particulier de s'affranchir des venues d'eau horizontales, en créant un écran de protection imperméable autour de la zone de terrassement. Elle permet également d'éviter tout risque de mise en communication de nappes superposées et limite tout rabattement de nappe.</p> <p>Pour les venues d'eau arrivant par le fond de fouille, deux solutions sont possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pompage des venues d'eau ; • Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections (ou par la mise en œuvre d'un béton de rechargement structurant armé pour ponter les vides), rendant la boîte quasiment imperméable en phase chantier. <p>La mise en œuvre de mesures constructives appropriées ne devrait pas être un facteur aggravant de l'aléa « dissolution du gypse » et n'entraînerait pas de modification du niveau d'aléa pour l'environnement et les bâtiments avoisinant.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> La réalisation de sondages profonds avec enregistrement des paramètres permettra d'affiner l'analyse dans la poursuite des missions géotechniques (G2).</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> La mise en œuvre d'une auscultation de suivi en amont et en phase chantier dans les zones sensibles permettra de monitorer les déplacements éventuels. Les déplacements enregistrés seront comparés aux estimations des phases études, et en cas de divergence, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées.</p>
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut								
Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	4	12								



		<p>Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2</p> <p>Mise en œuvre de parois moulées / jet grouting / Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections si nécessaire</p> <p>Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations</p>	<p>4</p>	<p>Auscultation de surface et en fouille</p> <p>Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes</p>
<p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>				
<p>RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES</p>	<p>Vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles sur Val de Fontenay, bien que l'aléa soit moyen sur ce secteur, la sensibilité de l'ouvrage de la station reste faible. En effet, la boîte de la station est profonde et n'est pas de nature à subir les effets de modifications d'hydratation en surface.</p> <p>Les investigations géotechniques menées à ce jour n'ont identifié aucun horizon géologique de nature purement argileuse au droit de la station Val de Fontenay.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u></p> <p>Les mesures constructives des parois moulées permettent de réduire le risque de retrait-gonflement des argiles et donc les risques de désordre sur les bâtis et avoisinants (fissures) en limitant le rabattement de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u></p> <p>Une étude de vulnérabilité du bâti au préalable des travaux sera réalisée. Cette dernière consiste à inventorier, catégoriser le bâti et définir son état initial ainsi que les valeurs-seuils de déplacement acceptable pour ce dernier.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u></p> <p>Une auscultation de suivi en amont et en phase travaux dans les zones sensibles identifiées permettra de monitorer les déplacements et d'adapter les méthodes constructives immédiatement.</p>		

Quantification de la vraisemblance*

Note pour la matrice des risques	Echelle de vraisemblance	Probabilité indicative
4	Possible	20%
3	Peu possible	5%
2	Très peu possible	2%
1	Improbable	0.5%

*La vraisemblance exprime la possibilité de survenance du risque, autrement dit la potentialité que l'accident se produise.

Quantification des conséquences**

Note pour la matrice des risques	Echelle des conséquences	Délai, exprimé en dépassement	Coût, exprimé en dépassement
4	Très fortes	t > mois	C > 50 %
3	Fortes	1 mois < t < 3 mois	10% < C < 50%
2	Moyennes	1 semaine < t < 4 semaines	5% < C < 10%
1	Faibles	t < 1 semaine	C < 5%

**La quantification des conséquences peut aussi être appelée la gravité si l'évènement se produit.

IMPACTS ET MESURES – GEOLOGIE / GEOTECHNIQUE – INTERSTATION CHATEAU DE VINCENNES – LES RIGOLLOTS		
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES
<p>CARACTERISTIQUES DES SOLS</p>	<p>Les sols au droit de l'interstation Château de Vincennes – Les Rigollots présentent des caractéristiques globalement bonnes à très bonnes. Seule la couche superficielle présente de faibles caractéristiques.</p> <p>Le risque lié à ces caractéristiques est un tassement de terrain en surface avec des impacts potentiels sur le bâti et les infrastructures avoisinantes, par déstabilisation structurelle des bâtiments.</p> <p>2 points d'attention ont cependant été identifiés au niveau de l'interstation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Au niveau du PS1 situé sur le raccordement nord de l'arrière-gare de Château de Vincennes, la couverture se trouve à 12 m par rapport au tunnel d'accès à l'Atelier de Maintenance des Trains (AMT) et 30 m par rapport au niveau du terrain naturel. La présence d'une nappe à cet endroit rend par ailleurs plus complexes les travaux d'excavation et de soutènement. <ul style="list-style-type: none"> Au niveau du PS2 situé entre l'ouvrage d'entonnement et la station Les Rigollots, la couverture se trouve à 18 m par rapport au niveau du terrain naturel. À cet endroit, le tracé tangente un toit d'Alluvions Anciennes. Les retours d'expérience sur ce type de situation font apparaître des difficultés à craindre lors du passage du tunnelier (risque lié à la formation d'un cône de rupture du toit et donc à l'apparition de fontis en surface). 	<p><u>Méthodes constructives</u> Pour la réalisation du tunnel, la technique de construction privilégiée est celle du creusement mécanisé dite au tunnelier. Le tunnelier à confinement du front de taille est en effet une méthode de creusement qui permet la construction d'un tunnel en zone fortement urbanisée de façon rapide, sécurisée, et en minimisant les tassements en surface.</p> <p>Une des fonctions principales du tunnelier est d'assurer la stabilité du front de creusement. Cette stabilité obtenue soit par pression de terre soit par pression de boue dépend des caractéristiques géotechniques du terrain et de la charge hydrostatique des couches géologiques traversées. Elle est assurée au travers de la mise sous pression du tunnel non-revêtu, et notamment de la chambre d'abattage (au niveau de la tête du tunnelier). Cette pression vient contrebalancer le poids des terres et la pression de l'eau afin d'assurer la stabilité du front.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> La réalisation de sondages avec enregistrement des paramètres permettra d'affiner l'analyse dans la poursuite des missions géotechniques (G2).</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Au droit du PS1 et du PS2, des opérations de jet grouting permettant le renforcement du sol au droit des zones à risque de tassement lié au passage du tunnelier seront étudiées.</p>

<p>ANCIENNES CARRIERES</p>	<p>Le risque est nul au droit de l'interstation Château de Vincennes – Les Rigollots du fait de l'absence de carrières recensées. La campagne de sondages géotechniques G1 PGC n'a par ailleurs pas mis en évidence de risques de mouvement de terrain liés aux carrières.</p>	<p>/</p>								
<p>GYPSE</p>	<p>D'après les données disponibles, le risque de dissolution de gypse est faible au niveau de l'interstation. D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, un effondrement global ou des affaissements et tassements localisés ne sont pas à craindre en l'état des connaissances. La probabilité du risque a été notée comme peu possible (5 %) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1" data-bbox="617 1171 1576 1293"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mouvement de terrain/effondrement/affaissement</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> La principale mesure d'évitement et de réduction de ce risque est directement intégrée dans la conception-même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées, notamment la construction du tunnel avec la technique de construction privilégiée du tunnelier à confinement. Une des fonctions principales du tunnelier est d'assurer la stabilité du front de creusement. Cette stabilité dépend des caractéristiques géotechniques du terrain et de la charge hydrostatique des couches géologiques traversées. La stabilité est assurée au travers de la mise sous pression du tunnel non-revêtu, et notamment de la chambre d'abattage (au niveau de la tête du tunnelier). Cette pression vient contrebalancer le poids des terres et la pression de l'eau afin d'assurer la stabilité du front. Ce confinement permet également de limiter l'extrusion du front qui est une des principales sources de tassement en surface. La mise en œuvre de mesures constructives appropriées ne devrait pas être un facteur aggravant de l'aléa « dissolution du gypse » et n'entraînerait pas de modification du niveau d'aléa pour l'environnement et les bâtiments avoisinant.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> La réalisation de sondages profonds avec enregistrement des paramètres permettra d'affiner l'analyse dans la poursuite des missions géotechniques (G2).</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> La mise en œuvre d'une auscultation de suivi en amont et en phase chantier dans les zones sensibles permettra de monitorer les déplacements éventuels. Les déplacements enregistrés seront comparés aux estimations des phases études, et en cas de divergence, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées.</p>
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut							
Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9							



IMPACTS ET MESURES – GEOLOGIE / GEOTECHNIQUE – INTERSTATION LES RIGOLLOTS – GRANDS PECHERS										
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES								
CARACTERISTIQUES DES SOLS	<p>Les sols au droit de l'interstation Les Rigollots – Grands Pêcheurs présentent des caractéristiques médiocres à moyennes en surface et globalement bonnes à très bonnes en profondeur.</p> <p>Le risque lié à ces caractéristiques est un tassement de terrain en surface lors des terrassements des stations avec des impacts potentiels sur le bâti et les infrastructures avoisinantes par déstabilisation structurelle des bâtiments.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> Pour la réalisation du tunnel, la technique de construction privilégiée est celle du creusement mécanisé dite au tunnelier. Le tunnelier à confinement du front de taille est en effet une méthode de creusement qui permet la construction d'un tunnel en zone fortement urbanisée de façon rapide, sécurisée, et en minimisant les tassements en surface.</p> <p>Une des fonctions principales du tunnelier est d'assurer la stabilité du front de creusement. Cette stabilité obtenue soit par pression de terre soit par pression de boue dépend des caractéristiques géotechniques du terrain et de la charge hydrostatique des couches géologiques traversées. Elle est assurée au travers de la mise sous pression du tunnel non-revêtu, et notamment de la chambre d'abattage (au niveau de la tête du tunnelier). Cette pression vient contrebalancer le poids des terres et la pression de l'eau afin d'assurer la stabilité du front.</p>								
ANCIENNES CARRIERES	<p>Dans le secteur de la station Grands Pêcheurs à Montreuil, et à Fontenay-sous-Bois sur le tronçon nord de l'interstation Les Rigollots – Grands Pêcheurs, aucune carrière n'est recensée, à l'exception des abords de la station Grands Pêcheurs, toutefois le risque d'aléa est faible. La campagne de sondages géotechniques G1 PGC n'a par ailleurs pas mis en évidence de risques de mouvement de terrain liés aux carrières.</p>	<p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Une caractérisation plus précise sera réalisée lors de l'étude G2 AVP afin de bien délimiter les périmètres de carrières (leurs limites, épaisseurs et nature de remblais) et les risques de mouvements de terrains associés, et définir ainsi si besoin les zones et le type de traitement à prévoir.</p> <p>L'inspection Générale des Carrières sera sollicitée lors des études AVP.</p> <p>Une étude de vulnérabilité du bâti au préalable des travaux sera réalisée. Cette dernière consiste à inventorier, catégoriser le bâti et définir son état initial ainsi que les valeurs-seuils de déplacement acceptable pour ce dernier.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Les risques de mouvement de terrain liés au projet apparaissent en phase travaux et seront détectés par les systèmes de surveillance alors mis en place.</p> <p>En fonction des investigations complémentaires réalisées en phase AVP, des mesures mises en œuvre lors des travaux permettront de réduire voire d'éviter l'apparition de risques en phase exploitation. Le choix de mesures de confortement du terrain sera déterminé sur la base de l'étude G2 AVP :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comblement par l'injection d'un coulis de remplissage ; - Consolidation par la mise en place de piliers en maçonnerie ; - Renforcement de la structure de l'ouvrage souterrain par la mise en place de fondations traversant les cavités ou par l'utilisation de matériaux adaptés aux risques de déformation. 								
GYPSE	<p>D'après les données disponibles, le risque de dissolution de gypse est faible au niveau de l'interstation. D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, un effondrement global ou des affaissements et tassements localisés ne sont pas à craindre en l'état des connaissances. La probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1" data-bbox="638 1591 1602 1711"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mouvement de terrain/effondrement/affaissement</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> La principale mesure d'évitement et de réduction de ce risque est directement intégrée dans la conception-même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées, notamment la construction du tunnel avec la technique de construction privilégiée du tunnelier à confinement.</p> <p>Une des fonctions principales du tunnelier est d'assurer la stabilité du front de creusement. Cette stabilité dépend des caractéristiques géotechniques du terrain et de la charge hydrostatique des couches géologiques traversées.</p> <p>La stabilité est assurée au travers de la mise sous pression du tunnel non-revêtu, et notamment de la chambre d'abattage (au niveau de la tête du tunnelier). Cette pression vient contrebalancer le poids des terres et la pression de l'eau afin d'assurer la stabilité du front. Ce confinement permet également de limiter l'extrusion du front qui est une des principales sources de tassement en surface.</p> <p>La mise en œuvre de mesures constructives appropriées ne devrait pas être un facteur aggravant de l'aléa « dissolution du gypse » et n'entraînerait pas de modification du niveau d'aléa pour l'environnement et les bâtiments avoisinant.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u></p>
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut							
Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9							



		<p>La réalisation de sondages profonds avec enregistrement des paramètres permettra d'affiner l'analyse dans la poursuite des missions géotechniques (G2).</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> La mise en œuvre d'une auscultation de suivi en amont et en phase chantier dans les zones sensibles permettra de monitorer les déplacements éventuels. Les déplacements enregistrés seront comparés aux estimations des phases études, et en cas de divergence, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées.</p>												
<p>RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES</p>	<p>Vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles sur l'interstation, l'aléa est moyen à fort sur ce secteur. Le tunnel étant profond, il n'est pas de nature à subir les effets de modifications d'hydratation en surface.</p> <p>Les investigations géotechniques menées à ce jour ont identifié un horizon géologique de nature argileuse en arrivant vers la station Grands Pêcheurs avec la présence des Argiles Vertes. 2 essais de gonflement Huder-Amberg ont été réalisés, les tableaux suivants présentent les résultats :</p> <p>Argiles Vertes</p> <table border="1" data-bbox="596 1115 1635 1178"> <thead> <tr> <th>Sondage</th> <th>Profondeur (m/TN)</th> <th>Pression de gonflement (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RIG4-C</td> <td>13.0 – 14.0</td> <td>106</td> </tr> </tbody> </table> <p>La pression de gonflement d'après l'essai reste moyenne.</p> <p>Marnes de Pantin</p> <table border="1" data-bbox="596 1283 1635 1346"> <thead> <tr> <th>Sondage</th> <th>Profondeur (m/TN)</th> <th>Pression de gonflement (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RIG5-C</td> <td>13.0 – 14.0</td> <td>56</td> </tr> </tbody> </table> <p>La pression de gonflement d'après l'essai reste faible.</p> <p>Pour les Marnes d'Argenteuil, la pression de gonflement mesurée par l'essai œdométrique montre une pression élevée.</p>	Sondage	Profondeur (m/TN)	Pression de gonflement (kPa)	RIG4-C	13.0 – 14.0	106	Sondage	Profondeur (m/TN)	Pression de gonflement (kPa)	RIG5-C	13.0 – 14.0	56	<p>Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2</p> <p>Mise en œuvre de jet grouting / Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations</p> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p> <p><u>Méthodes constructives</u> Les mesures constructives de type tunnelier à confinement permettent de réduire le risque de retrait-gonflement des argiles et donc les risques de désordre sur les bâtis et avoisinants (fissures) en limitant le rabattement de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Une caractérisation et localisation précise des couches argileuses sera réalisée lors de l'étude G2 AVP afin de bien délimiter les périmètres et fonctionnements de ces couches. Des essais complémentaires sur les formations géologiques sensibles seront réalisés dans le cadre des études ultérieures, afin d'affiner l'analyse et de dimensionner les ouvrages en tenant compte des pressions de gonflement qui seront observées. Le modèle hydrogéologique devra intégrer la présence des argiles et ses potentielles conséquences sur la circulation des eaux souterraines.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Une étude de vulnérabilité du bâti au préalable des travaux sera réalisée. Cette dernière consiste à inventorier, catégoriser le bâti et définir son état initial ainsi que les valeurs-seuils de déplacement acceptable pour ce dernier.</p> <p>Une auscultation de suivi en amont et en phase travaux dans les zones sensibles identifiées permettra de monitorer les déplacements et d'adapter les méthodes constructives immédiatement.</p>
Sondage	Profondeur (m/TN)	Pression de gonflement (kPa)												
RIG4-C	13.0 – 14.0	106												
Sondage	Profondeur (m/TN)	Pression de gonflement (kPa)												
RIG5-C	13.0 – 14.0	56												

Quantification de la vraisemblance*

Note pour la matrice des risques	Echelle de vraisemblance	Probabilité indicative
4	Possible	20%
3	Peu possible	5%
2	Très peu possible	2%
1	Improbable	0.5%

*La vraisemblance exprime la possibilité de survenance du risque, autrement dit la potentialité que l'accident se produise.

Quantification des conséquences**

Note pour la matrice des risques	Echelle des conséquences	Délai, exprimé en dépassement	Coût, exprimé en dépassement
4	Très fortes	t > mois	C > 50 %
3	Fortes	1 mois < t < 3 mois	10% < C < 50%
2	Moyennes	1 semaine < t < 4 semaines	5% < C < 10%
1	Faibles	t < 1 semaine	C < 5%

**La quantification des conséquences peut aussi être appelée la gravité si l'évènement se produit.

IMPACTS ET MESURES – GEOLOGIE / GEOTECHNIQUE – INTERSTATION GRANDS PECHERS – VAL DE FONTENAY										
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES								
<p>CARACTERISTIQUES DES SOLS</p>	<p>Les sols au niveau du secteur de l'interstation Grands Pêchers – Val de Fontenay présentent des caractéristiques faibles à moyennes en surface et à moyenne profondeur. Le risque lié à ces caractéristiques est un effondrement de terrain en surface lors des terrassements de la station avec des impacts potentiels sur le bâti et les infrastructures avoisinantes, par déstabilisation structurelle des bâtiments.</p> <p>Au niveau du PS3, entre les stations Grands Pêchers et Val de Fontenay, l'épaisseur du sol au-dessus du tunnel est de 10 m (par rapport au terrain naturel). Aussi à cet endroit, la couverture est faible et le tunnel est excavé dans des couches de résistances mécaniques différentes (Marnes Bleues d'Argenteuil et Masses et Marnes du Gypse). Il y a donc dans cette zone des risques liés à la remontée de tassements en surface.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> Pour la réalisation du tunnel, la technique de construction privilégiée est celle du creusement mécanisé dite au tunnelier. Le tunnelier à confinement du front de taille est en effet une méthode de creusement qui permet la construction d'un tunnel en zone fortement urbanisée de façon rapide, sécurisée, et en minimisant les tassements en surface. Une des fonctions principales du tunnelier est d'assurer la stabilité du front de creusement. Cette stabilité obtenue soit par pression de terre soit par pression de boue dépend des caractéristiques géotechniques du terrain et de la charge hydrostatique des couches géologiques traversées. Elle est assurée au travers de la mise sous pression du tunnel non-revêtu, et notamment de la chambre d'abattage (au niveau de la tête du tunnelier). Cette pression vient contrebalancer le poids des terres et la pression de l'eau afin d'assurer la stabilité du front.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Au droit du PS3, des opérations de jet grouting permettant le renforcement du sol au droit des zones à risque de tassement lié au passage du tunnelier seront étudiées.</p>								
<p>ANCIENNES CARRIERES</p>	<p>Sur le tronçon de l'inter station Grands Pêchers – Val de Fontenay aucune carrière n'est recensé. La campagne de sondages géotechniques G1 PGC n'a par ailleurs pas mis en évidence de risques de mouvement de terrain liés aux carrières.</p>	<p>/</p>								
<p>GYPSE</p>	<p>D'après les données disponibles, le risque de dissolution de gypse est faible au niveau de l'interstation. D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, un effondrement global ou des affaissements et tassements localisés ne sont pas à craindre en l'état des connaissances. La probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mouvement de terrain/effondrement/affaissement</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> La principale mesure d'évitement et de réduction de ce risque est directement intégrée dans la conception-même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées, notamment la construction du tunnel avec la technique de construction privilégiée du tunnelier à confinement. Une des fonctions principales du tunnelier est d'assurer la stabilité du front de creusement. Cette stabilité dépend des caractéristiques géotechniques du terrain et de la charge hydrostatique des couches géologiques traversées. La stabilité est assurée au travers de la mise sous pression du tunnel non-revêtu, et notamment de la chambre d'abattage (au niveau de la tête du tunnelier). Cette pression vient contrebalancer le poids des terres et la pression de l'eau afin d'assurer la stabilité du front. Ce confinement permet également de limiter l'extrusion du front qui est une des principales sources de tassement en surface.</p>
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut							
Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9							



	<p>Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	<p>La mise en œuvre de mesures constructives appropriées ne devrait pas être un facteur aggravant de l'aléa « dissolution du gypse » et n'entraînerait pas de modification du niveau d'aléa pour l'environnement et les bâtiments avoisinant.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> La réalisation de sondages profonds avec enregistrement des paramètres permettra d'affiner l'analyse dans la poursuite des missions géotechniques (G2).</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> La mise en œuvre d'une auscultation de suivi en amont et en phase chantier dans les zones sensibles permettra de monitorer les déplacements éventuels. Les déplacements enregistrés seront comparés aux estimations des phases études, et en cas de divergence, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées.</p> <table border="1" data-bbox="1697 735 2772 997"> <tr> <td>Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2</td> <td rowspan="2">4</td> <td>Auscultation de surface et en fouille</td> </tr> <tr> <td>Mise en œuvre de jet grouting / Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations</td> <td>Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes</td> </tr> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2	4	Auscultation de surface et en fouille	Mise en œuvre de jet grouting / Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations	Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes																					
Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2	4	Auscultation de surface et en fouille																										
Mise en œuvre de jet grouting / Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations		Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes																										
<p>RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES</p>	<p>Vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles, la sensibilité sur la section d'interstation entre Grands Pêcheurs et Val de Fontenay est forte. Les investigations géotechniques menées à ce jour ont identifié un horizon géologique de nature argileuse avec la présence des Argiles Vertes et des Marnes d'Argenteuil au faciès argileux. Trois essais de gonflement Huder-Amberg ont été réalisés au sein de ces formations, les tableaux suivants présentent les résultats :</p> <p>Argiles Vertes</p> <table border="1" data-bbox="581 1234 1673 1302"> <thead> <tr> <th>Sondage</th> <th>Profondeur</th> <th>Pression de gonflement (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GP3-C</td> <td>3.0 – 4.0</td> <td>550</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marnes d'Argenteuil</p> <table border="1" data-bbox="581 1369 1673 1465"> <thead> <tr> <th>Sondage</th> <th>Profondeur</th> <th>Pression de gonflement (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GP3-C</td> <td>13.0 – 14.0</td> <td>590</td> </tr> <tr> <td>GP4-C</td> <td>12.0 – 13.0</td> <td>870</td> </tr> </tbody> </table> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme possible (20%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1" data-bbox="647 1562 1608 1625"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tassements</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Sondage	Profondeur	Pression de gonflement (kPa)	GP3-C	3.0 – 4.0	550	Sondage	Profondeur	Pression de gonflement (kPa)	GP3-C	13.0 – 14.0	590	GP4-C	12.0 – 13.0	870	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Tassements	4	4	16	<p><u>Méthodes constructives</u> Les mesures constructives du tunnelier à confinement permettent de réduire le risque de retrait-gonflement des argiles, et donc les risques de désordre sur les bâtis et avoisinants (fissures) en limitant le rabattement de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Une étude de vulnérabilité du bâti au préalable des travaux sera réalisée. Cette dernière consiste à inventorier, catégoriser le bâti et définir son état initial ainsi que les valeurs-seuils de déplacement acceptable pour ce dernier.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Une auscultation de suivi en amont et en phase travaux dans les zones sensibles identifiées permettra de monitorer les déplacements et d'adapter les méthodes constructives immédiatement.</p> <p>Des essais complémentaires sur les formations géologiques sensibles seront réalisés dans le cadre des études ultérieures, afin d'affiner l'analyse et de dimensionner les ouvrages en tenant compte des pressions de gonflement qui seront observées. Pour cette interstation, des mesures complémentaires de type injections seront menées.</p> <table border="1" data-bbox="1697 1570 2772 1747"> <tr> <td>Injection d'imperméabilisation des aquifères entourant les argiles</td> <td>8</td> <td>Essai en laboratoire Dimensionnement avec prise en compte de la pression de gonflement</td> </tr> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Injection d'imperméabilisation des aquifères entourant les argiles	8	Essai en laboratoire Dimensionnement avec prise en compte de la pression de gonflement
Sondage	Profondeur	Pression de gonflement (kPa)																										
GP3-C	3.0 – 4.0	550																										
Sondage	Profondeur	Pression de gonflement (kPa)																										
GP3-C	13.0 – 14.0	590																										
GP4-C	12.0 – 13.0	870																										
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut																									
Tassements	4	4	16																									
Injection d'imperméabilisation des aquifères entourant les argiles	8	Essai en laboratoire Dimensionnement avec prise en compte de la pression de gonflement																										

IMPACTS ET MESURES – GEOLOGIE / GEOTECHNIQUE – ARRIERE-GARE ET CDT										
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES								
<p>CARACTERISTIQUES DES SOLS</p>	<p>Les sols au droit de l'arrière-gare et du CDT présentent des caractéristiques faibles à médiocres en surface.</p> <p>Le risque lié à ces caractéristiques est un effondrement de terrain en surface lors des terrassements de la station et du CDT avec des impacts potentiels sur le bâti et les infrastructures avoisinantes, par déstabilisation structurelle des bâtiments.</p> <p>Au niveau du PS4, en arrière-gare de Val de Fontenay, le tracé se trouve au droit du passage du RER A, dans le tronçon entre Val de Fontenay et Neuilly-Plaisance. La couverture de terrain est de 20 m environ.</p> <p>Une attention particulière est à apporter dans cette zone à la maîtrise des tassements obtenus en surface.</p> <p>Une autre difficulté à prendre en compte est liée à la présence d'une nappe dans les Masses et Marnes du Gypse au niveau 40 m NGF.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u></p> <p>Au regard des faibles caractéristiques des terrains et des sensibilités observées, le profil retenu s'insère au sein des Masses et Marnes du Gypse tout en conservant un recouvrement suffisant sous les éboulis avec une réalisation des terrassements à ciel ouvert et la mise en œuvre de parois moulées pour le CDT.</p> <p>L'excavation au tunnelier permet une bien meilleure maîtrise des tassements en surface par rapport à une méthode en traditionnelle, ce qui constitue un point essentiel compte tenu de la densité d'occupation en surface et de la faible couverture par endroits.</p>								
<p>ANCIENNES CARRIERES</p>	<p>Le risque est nul au droit de l'arrière-gare et du CDT du fait de l'absence de carrières recensées. La campagne de sondages géotechniques G1 PGC n'a par ailleurs pas mis en évidence de risques de mouvement de terrain liés aux carrières.</p>	<p>/</p>								
<p>GYPSE</p>	<p>D'après les données disponibles, le risque de dissolution de gypse est modéré au droit de l'arrière-gare et du CDT avec la possible présence d'une dissolution. D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée pour autant comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mouvement de terrain/effondrement/affaissement</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u></p> <p>Pour l'arrière-gare, la principale mesure d'évitement et de réduction de ce risque est directement intégrée dans la conception-même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées, notamment la construction du tunnel avec la technique de construction privilégiée du tunnelier à confinement.</p> <p>Une des fonctions principales du tunnelier est d'assurer la stabilité du front de creusement. Cette stabilité dépend des caractéristiques géotechniques du terrain et de la charge hydrostatique des couches géologiques traversées.</p> <p>La stabilité est assurée au travers de la mise sous pression du tunnel non-revêtu, et notamment de la chambre d'abattage (au niveau de la tête du tunnelier). Cette pression vient contrebalancer le poids des terres et la pression de l'eau afin d'assurer la stabilité du front. Ce confinement permet également de limiter l'extrusion du front qui est une des principales sources de tassement en surface.</p>
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut							
Mouvement de terrain/effondrement/affaissement	3	3	9							



		<p>Pour le CDT, la principale mesure d'évitement et de réduction de ce risque est directement intégrée dans la conception-même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées, notamment la construction du CDT avec la méthode des parois moulées.</p> <p>Cette méthode permet d'éviter de modifier le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines dans des zones marquées par la présence de gypse. Elle permet en particulier de s'affranchir des venues d'eau horizontales, en créant un écran de protection imperméable autour de la zone de terrassement. Elle permet également d'éviter tout risque de mise en communication de nappes superposées et limite tout rabattement de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> La réalisation de sondages profonds avec enregistrement des paramètres permettra d'affiner l'analyse dans la poursuite des missions géotechniques (G2).</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> La mise en œuvre d'une auscultation de suivi en amont et en phase chantier dans les zones sensibles permettra de monitorer les déplacements éventuels. Les déplacements enregistrés seront comparés aux estimations des phases études, et en cas de divergence, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées.</p> <table border="1" data-bbox="1647 877 2783 1226"> <tr> <td data-bbox="1647 936 2184 1024">Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2</td> <td data-bbox="2184 936 2407 1226" rowspan="3">4</td> <td data-bbox="2407 936 2783 1024">Auscultation de surface et en fouille</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1647 1052 2184 1140">Mise en œuvre de parois moulées / jet grouting / Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections si nécessaires</td> <td data-bbox="2407 1024 2783 1226">Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1647 1167 2184 1226">Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations</td> <td></td> </tr> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2	4	Auscultation de surface et en fouille	Mise en œuvre de parois moulées / jet grouting / Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections si nécessaires	Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes	Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations	
Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2	4	Auscultation de surface et en fouille							
Mise en œuvre de parois moulées / jet grouting / Traitement d'étanchement du fond de fouille par injections si nécessaires		Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes							
Traitement par injection des vides rencontrés lors des investigations									
RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	<p>Vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles sur l'arrière-gare et le CDT, l'aléa retrait-gonflement des argiles au niveau de l'arrière-gare et du CDT est moyen.</p> <p>Les investigations géotechniques menées à ce jour n'ont identifié aucun horizon géologique de nature purement argileuse au droit de cette section.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> Les mesures constructives du tunnelier à confinement permettent de réduire le risque de retrait-gonflement des argiles et donc les risques de désordre sur les bâtis et avoisinants (fissures) en limitant le rabattement de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Une étude de vulnérabilité du bâti au préalable des travaux sera réalisée. Cette dernière consiste à inventorier, catégoriser le bâti et définir son état initial ainsi que les valeurs-seuils de déplacement acceptable pour ce dernier.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Une auscultation de suivi en amont et en phase travaux dans les zones sensibles identifiées permettra de monitorer les déplacements et d'adapter les méthodes constructives immédiatement.</p> <p>Des essais complémentaires sur les formations géologiques sensibles seront réalisés dans le cadre des études ultérieures, afin d'affiner l'analyse et de dimensionner les ouvrages en tenant compte des pressions de gonflement qui seront observées.</p> <p>Pour l'arrière-gare, des mesures complémentaires de type injections seront menées.</p>							

1.4.6. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Les risques de mouvement de terrain liés au projet apparaissent en phase travaux et sont détectés par les systèmes de surveillance alors mis en place. Les mesures mises en œuvre lors des travaux (consolidations, injections, etc.) permettent de réduire, voire d'éviter l'apparition de risques en phase exploitation.

Ainsi, les risques de mouvement de terrains en phase d'exploitation sont très faibles à nuls, notamment concernant :

- Les effets liés aux tassements différentiels liés à l'argile : en phase exploitation, les sous-sols n'étant plus en contact avec l'air, le risque de retrait-gonflement est supprimé ;
- Les effets liés aux cavités souterraines correspondant à d'anciennes carrières : les reconnaissances et dispositions prises en phase chantier pour consolider ou combler ces cavités sont de nature à réduire voire supprimer le risque en phase exploitation ;
- Les effets liés aux cavités souterraines correspondant à des zones peu compactes ou des zones de gypse dissout : de même que pour les carrières, les précautions et dispositions mises en œuvre en phase chantier sont de nature à réduire voire supprimer ce risque en phase exploitation ;
- Les effets liés à la création de poches de dissolution de gypse par des circulations d'eau modifiées par les travaux : les modifications des écoulements souterrains en phase exploitation (cf. chapitre relatif aux eaux souterraines et risques associés) restent faibles et inférieures au battement des nappes. Ainsi, le risque est très faible à nul en phase exploitation ;
- Les effets liés aux tassements différentiels liés à la modification des conditions de circulation des eaux dans la roche (« effet barrage ») et à l'augmentation ou à la diminution du volume des sous-sols à la suite de ces modifications hydrogéologiques : des solutions de régulations des eaux souterraines seront mises en œuvre afin de limiter l'effet de barrage (cf. chapitre relatif aux eaux souterraines et risques associés). Le risque de tassements différentiels d'origine hydrogéologique est donc très faible à nul en phase exploitation. Les impacts du projet concernant cette thématique sont en partie liés à ceux sur les eaux souterraines.

1.4.7. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la géologie et les risques associés

L'aire d'étude est concernée par plusieurs risques géologiques : aléa retrait/gonflement des argiles, dissolution du gypse notamment. Les recherches bibliographiques ainsi que les études géotechniques de type G1 réalisées en amont et en parallèle des études de schéma de principe ont permis de prendre en compte, dans la conception du projet, l'existence de ces risques géotechniques. Les critères de conception se sont ainsi attachés à éviter, autant que possible, le passage sous les bâtiments jugés sensibles, notamment dans des zones d'aléas géotechniques.

Des études géotechniques plus précises sont prévues dans les phases ultérieures des études de conception puis de la réalisation afin d'affiner progressivement la connaissance des terrains traversés et de mieux appréhender les risques au fur et à mesure de la précision du projet.

Un certain nombre de dispositions constructives préventives est à prendre en compte pour la réalisation de tout projet situé en zone à risque. Ces mesures seront présentées dans le rapport des études géotechniques de phase G2.



ENJEUX	SITES CONCERNES PAR DES ENJEUX	MESURES ASSOCIEES	MESURES DE SUIVI
CARACTERISTIQUES DES SOLS	<ul style="list-style-type: none"> Faibles caractéristiques mécaniques des couches géologiques au droit des stations Les Rigollots, Val de Fontenay et du futur CDT Remontées de tassements potentiels sur les sections en tunnel entre Grands Pêchers et Val de Fontenay, et au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay 	<ul style="list-style-type: none"> Terrassement en taupe ou « top and down » pour les stations Les Rigollots et Val de Fontenay Réalisation du tunnel au tunnelier assurant une meilleure stabilité des sols Insertion du CDT dans une couche géologique plus profonde et plus stable Possible jet grouting à étudier sur les zones de tassements potentiels 	<ul style="list-style-type: none"> Auscultation des zones sensibles en amont et pendant les travaux
ANCIENNES CARRIERES	<ul style="list-style-type: none"> Présences potentielles d'anciennes carrières – aléa faible à moyen – repérées aux abords de la station Grands Pêchers 	<ul style="list-style-type: none"> Investigations des anciennes carrières avant le chantier Enquête du bâti Injection et/ou comblement des anciennes carrières si risque identifié 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre d'un système de reconnaissance géophysique à l'avancement Auscultation de surface des zones sensibles en amont et pendant les travaux
GYPSE	<ul style="list-style-type: none"> Aléa dissolution de gypse de moyen à fort au niveau de la station Val de Fontenay, de son arrière-gare et du CDT 	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2 Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées si besoin : jet grouting / traitement d'étanchement du fond de fouille par injections Traitement par injection des vides rencontrés préalablement aux travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier Auscultation de surface et en fouille – suivi des déformations Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivi
RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	<ul style="list-style-type: none"> Aléa retrait-gonflement des argiles moyen sans présence de couches argileuses au niveau des secteurs de l'arrière gare de Château de Vincennes, les Rigollots, Val de Fontenay et son arrière-gare Aléa retrait-gonflement des argiles fort au niveau de la station Grands Pêchers et ses abords, avec présence de couches argileuses 	<ul style="list-style-type: none"> Enquête du bâti sur le secteur Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, parois moulées Injections et imperméabilisation des aquifères entourant les argiles au niveau du secteur de Grands Pêchers 	<ul style="list-style-type: none"> Auscultation de surface des zones sensibles en amont et pendant les travaux



1.5. EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES ASSOCIES

1.5.1. Rappels des enjeux liés aux eaux souterraines et risques associés

L'aire d'étude concerne trois aquifères :

- Les nappes **alluviales**, nappes du Quaternaire, constituées par les alluvions modernes et anciennes de la Seine et de la Marne. Cette nappe est très perméable et productive, et en lien direct avec les eaux de surface ;
- La nappe de l'**Oligocène**, constituée du calcaire de Brie et des argiles vertes présents sur les buttes et les collines ;
- La nappe de l'**Eocène supérieur** (nappe superficielle) qui comprend le calcaire de Saint-Ouen et la partie supérieure des sables de Beauchamp. Cette nappe peut être subdivisée en plusieurs sous-aquifères séparés par des niveaux imperméables ou semi-perméables localement. Cet édifice concerne toute l'aire d'étude rapprochée.

Au niveau de l'ensemble de l'aire d'étude, des circulations superficielles, souvent dans les remblais, sont observées.

Si les masses d'eau souterraines concernées par le projet sont globalement en bon état qualitatif, les niveaux supérieurs sont généralement pollués, héritage de l'urbanisation et de l'industrialisation de l'aire d'étude. **L'enjeu hydrogéologique est fort sur l'aire d'étude dans la perspective de la réalisation d'un ouvrage souterrain.**

Concernant l'usage et la qualité des eaux, peu de zones de prélèvement ont été identifiées dans l'aire d'étude, en particulier **elle n'est concernée par aucun périmètre de protection de captage d'eau potable en eaux souterraines.**

Enfin, le territoire comprend plusieurs zones où **l'aléa de remontée de nappe est fort à élevé**. Les parties ouest et est sont les plus concernées en raison de la proximité de la Seine et de la Marne et du contexte hydrogéologique existant.

Légende :

	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
NIVEAU DE NAPPE	Nappe très profonde (> 40m) sous l'aire d'étude directe.	Nappe profonde (délimitées au-dessus et au-dessous par des couches imperméables) sous le tunnel.	Nappe peu profonde (proche du sol) sous le tunnel.	Nappe sub-affleurante (surface du sol < 3 m) au niveau du tunnel.
RISQUE D'INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE	Aléa de remontée de nappe nul au niveau de l'aire d'étude directe.	Aléa de remontée de nappe faible au niveau de l'aire d'étude directe.	Aléa de remontée de nappe moyen au niveau de l'aire d'étude directe.	Aléa de remontée de nappe fort à très fort au niveau de l'aire d'étude directe.
USAGES	Pas de périmètre de captage AEP dans l'aire d'étude.	Périmètre de captage AEP au droit de l'aire d'étude.	Périmètre de captage AEP éloigné recoupant l'aire d'étude.	Périmètre de captage AEP dans l'aire d'étude directe.
VULNERABILITE	Nappe profonde ou avec recouvrement imperméable.	Faible perméabilité des sols.	Perméabilité verticale des sols avec présence au niveau de l'aire d'étude directe d'un tissu industriel diffus.	Présence de nombreux sites pollués au niveau de l'aire d'étude directe Sols perméables et relation entre les eaux souterraines et superficielles.

SECTEUR CONCERNE	THEMES	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
TRONÇON CHATEAU DE VINCENNES – LES RIGOLLOTS	NIVEAU DE NAPPE	Nappes présentes entre 40 – 45 m NGF (Profondeur tunnel entre 25 et 48 m NGF) ; nappes proches du tunnel.
	RISQUE INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE	Risque d'aléa de remontée de nappe fort à élevé à proximité du secteur Château de Vincennes ; risque faible à proximité des Rigollots.
	USAGES	Captage AEP : aucun périmètre de protection dans l'aire d'étude.
	VULNERABILITE	Nappe masses et marnes du Gypse proche du tunnel Sols pollués sur l'aire d'étude et nappe non protégée par couche perméable ; la nappe est donc vulnérable.
TRONÇON LES RIGOLLOTS – GRANDS PECHERS	NIVEAU DE NAPPE	Nappes présentes entre 40 – 68 m NGF (Profondeur tunnel entre 35 et 70 m NGF pour la partie vers Les Rigollots et entre 60 et 85 m NGF pour la partie vers Grands Pêcheurs) ; nappes proches du tunnel pour la partie vers Les Rigollots.
	RISQUE INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE	Risque d'aléa de remontée de nappe faible ou inexistant.
	USAGES	Captage AEP : aucun périmètre de protection dans l'aire d'étude.
	VULNERABILITE	Nappe du calcaire de Brie proche de la surface, présence de sols pollués et nappe non protégée par des couches imperméables, la nappe est donc vulnérable.
TRONÇONS GRANDS PECHERS – VAL DE FONTENAY	NIVEAU DE NAPPE	Nappes présentes entre 40 – 68 m NGF (Profondeur tunnel entre 20 et 85 m NGF) ; nappes proches du tunnel.
	RISQUE INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE	Risque d'aléa de remontée de nappe faible ou inexistant.
	USAGES	Captage AEP : aucun périmètre de protection dans l'aire d'étude.
	VULNERABILITE	Nappe masses et marnes du Gypse proche du tunnel Sols pollués sur l'aire d'étude et nappe non protégée par couche perméable sur la partie Est du tronçon ; la nappe est donc vulnérable sur cette partie. Sur le tronçon Ouest, vers Grands Pêcheurs, la nappe est protégée par des couches imperméables.
TRONÇON ARRIERE-GARE – CDT	NIVEAU DE NAPPE	Nappes présentes entre 40 – 50 m NGF (Profondeur tunnel entre 20 et 35 m NGF).
	RISQUE INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE	Risque d'aléa de remontée de nappe fort à élevé/
	USAGES	Captage AEP : aucun périmètre de protection dans l'aire d'étude.
	VULNERABILITE	Nappe masses et marnes du Gypse proche du tunnel Sols pollués sur l'aire d'étude et nappe non protégée par couche perméable ; la nappe est donc vulnérable.



ENJEUX	SITES CONCERNES PAR DES ENJEUX
NIVEAUX DE NAPPES	<ul style="list-style-type: none"> Recoupement de nappes superficielles et/ou plus profondes par toutes les stations et le CDT, avec de potentiels impacts sur le fonctionnement des nappes Effet barrage à confirmer et caractériser pour chaque ouvrage et interstation
QUALITE DES EAUX	<ul style="list-style-type: none"> Présence de sols et d'eaux pollués sur tout le linéaire du prolongement (ouvrages et tunnel)
REMONTEE DE NAPPE	<ul style="list-style-type: none"> Aléa fort de remontées de nappes au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay et du CDT, ainsi qu'au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes

1.5.2. Méthodologie d'analyse et implantation des ouvrages par rapport au contexte hydrogéologique

A ce stade des études, la missions G1 PGC a identifié les aquifères captés autour des stations du prolongement. Il n'y a pas eu de mesures réalisées à proximité des ouvrages annexes et le long du tracé. Ces informations seront à détaillées dans les phases ultérieures du projet, et notamment lors de la deuxième étude géotechnique. Le tableau suivant détaille l'aquifère capté des 12 piézomètres, mis en place lors de la mission G1 PGC.

AQUIFERE CAPTE	NOMBRE DE PIEZOMETRES	LOCALISATION
CALCAIRES DE BRIE	0	Grands Pêchers
MARNES DE PANTIN / MARNES D'ARGENTEUIL	0	Grands Pêchers
MASSES ET MARNES DU GYPSE	3	Grands Pêchers
	3	Val de Fontenay
CALCAIRE DE SAINT-OUEN	3	Rigollots
SABLES DE BEAUCHAMP / MARNES ET CAILLASSE DU LUTECIEN	3	Rigollots
TOTAL	12	

Tableau 4 – Piézomètres mis en place par la RATP lors de la campagne G1 PGC

Les formations géologiques rencontrées au droit de l'aire d'étude sont plus ou moins aquifères. Les formations imperméables, telles que les marnes, favorisent le ruissellement au détriment de l'infiltration et ne sont pas aquifères.

L'aire d'étude, sur 50 m de profondeur, concerne trois édifices aquifères :

- Les nappes **alluviales**, nappes du Quaternaire, constituées par les alluvions modernes et anciennes de la Seine et de la Marne. Cette nappe est très perméable et productive, et en lien direct avec les eaux de surface ;
- La nappe de l'**Oligocène**, constituée du calcaire de Brie et des argiles vertes présents sur les buttes et les collines ;
- La nappe de l'**Eocène supérieur** (nappe superficielle) qui comprend le calcaire de Saint-Ouen et la partie supérieure des sables de Beauchamp. Cette nappe peut être subdivisée en plusieurs sous-aquifères séparés par des niveaux imperméables ou semi-perméables localement. Cet édifice concerne toute l'aire d'étude restreinte
- Au niveau de l'ensemble de l'aire d'étude, des circulations superficielles, souvent dans les remblais, sont observées.

Les essais de pompage réalisés sur site ont permis de mesurer les caractéristiques hydrodynamiques des différents aquifères. Les résultats sont synthétisés ci-dessous.

- **Une nappe au sein des Masses et Marnes du Gypse, Calcaire St-Ouen, Sables de Beauchamp, Marnes et Caillasses.** La profondeur de cette nappe est variable entre 40 et 70 m NGF.
- **Une nappe au sein du Calcaire de Brie.** Cette nappe est corrélée avec la présence de la couche géologique du Calcaire de Brie. Elle est identifiée à quelques mètres sous la surface à proximité de la future station Grands Pêchers.



L'aire d'étude est concernée par deux masses d'eau : la masse d'eau de l'Eocène du Valois et la masse d'eau de l'Albien néocomien captif. A l'échelle plus locale, au niveau des stations ont été identifiés des nappes d'eaux à proximité recoupant la profondeur des stations :

- Au niveau de la station des Rigollots, la nappe superficielle dans les Remblais, les Eboulis et dans les Masses et Marnes du Gypse est à environ 7,8 m de profondeur par rapport au terrain naturel et le complexe de nappes des Marnes et Caillasses est à 24,4 m de profondeur par rapport au terrain naturel ; la station est à une profondeur de 27 m, les nappes sont interceptées par la boîte de la station.
- Au niveau de la station Grands Pêcheurs, nappe superficielle Remblais et Calcaire de Brie est à environ 3,2 m de profondeur par rapport au terrain naturel et le complexe de nappes des Masse et Marnes du Gypse à une profondeur de 41 m ; la station à une profondeur de 30 m ; la nappe du Calcaire de Brie est interceptée par la boîte de la station et potentiellement le complexe Masse et marnes du Gypse.
- Au niveau de la station Val de Fontenay, la nappe des Masses et Marnes du Gypse est à 115 m de profondeur par rapport au terrain naturel, la station est à une profondeur de 40 m, la nappe est interceptée par la boîte de la station.

La sensibilité du projet est donc forte par rapport à la présence de ces aquifères.

1.5.3. Rappel des dispositions réglementaires en rapport avec l'hydrogéologie

Le tunnel de la Ligne 1 prolongée mais également de nombreux ouvrages constituant cette ligne recoupent une ou plusieurs nappes souterraines. Par conséquent, plusieurs contraintes réglementaires sont à prendre en compte pour la réalisation du projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay :

- Le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normand qui fixe plusieurs objectifs et qui seront à respecter dans la conception du projet ;
- Concernant les rejets induits par la mise en place des ouvrages, conformément à la doctrine technique établie par la DRIEE, la réinjection en nappe sera la solution privilégiée dans la mesure du possible ;
- Il n'existe pas de périmètre de protection rapprochée du champ captant à proximité de l'aire d'étude directe du tunnel ;
- Il n'existe pas de plan de prévention en lien avec les eaux souterraines sur l'aire d'étude.

Les contraintes réglementaires précitées seront détaillées dans les paragraphes suivants.

1.5.4. Impacts et mesures en phase travaux

Les impacts sur les eaux souterraines ont été évalués de manière qualitative dans la mesure où les données actuellement disponibles, aussi bien en termes de génie civil que de caractéristiques hydrodynamiques, ne permettent pas de mener une approche quantitative pertinente.

Des modélisations hydrogéologiques restent à mener dans le cadre des études de conception détaillées afin d'analyser finement les impacts de la construction des stations ainsi que des autres ouvrages constitutifs du projet en tranchée ouverte et ceux de l'infrastructure en exploitation.

+ Impacts liés au risque de phénomène de remontée de nappe

Le niveau piézométrique des nappes fluctue naturellement selon les phénomènes suivants :

- Le battement naturel de la nappe, en fonction de la recharge par les pluies, les fuites de réseau, ou les alimentations verticales en provenance des nappes sus-jacentes ou sous-jacentes ;
- La propagation d'ondes de crues des cours d'eau dans l'aquifère pour les nappes en relation hydraulique avec des cours d'eau ;
- L'arrêt éventuel de pompes existants dans le voisinage (industriel, parkings souterrains, climatisations, travaux de génie civil nécessitant un pompage etc.) ;
- Les interactions avec les structures enterrées (effet barrage).

Pour les nappes phréatiques (c'est-à-dire la première nappe rencontrée sous le niveau du sol), ces mouvements d'eau souterraine peuvent entraîner des inondations d'infrastructures ou même du sol par un phénomène dit de « remontée de nappe ». Les secteurs où la nappe phréatique est parfois sub-affleurante ne sont pas intégrés aux zones PHEC (Plus Hautes Eaux Connues) mais correspondent toutefois à des zones pouvant être submergées.

Le tunnel n'est pas concerné, sa réalisation le rendant étanche au fur et mesure de sa construction. Les ouvrages concernés par des risques de remontées de nappe sont présentés dans le tableau ci-dessous et sont localisés sur la figure suivante.

Les stations bien que citées dans le tableau suivant, seront réalisées sous couvert de parois moulées puis « étanchées » par cuvelage jusqu'à la cote de plus hautes eaux susceptibles d'être atteinte par la nappe. De même, les ouvrages annexes seront rendus étanches aux remontées de nappe. Les structures seront étanches et donc non sensibles aux remontées de nappe en phase travaux ou d'exploitation.

ALEA REMONTEES DE NAPPE	OUVRAGE
ALEA ELEVE NAPPE SUB-AFFLEURANTE	Ouvrage d'entonnement de Vincennes OA n°1 et 2 CDT de Neuilly-Plaisance
ALEA FORT	Sans objet
ALEA MOYEN	Sans objet
ALEA FAIBLE A TRES FAIBLE	Sur les ¾ du linéaire du tracé et notamment pour les stations Les Rigollots, Grands Pêcheurs et Val de Fontenay, ainsi que les OA n°3 à 8

Tableau 5 – Synthèse de l'aléa remontée de nappe sur le secteur du projet



En cas de survenue de remontée de nappe, les conséquences potentielles sont les suivantes :

- Des inondations de boîtes constituant les stations ainsi que les autres ouvrages de génie civil émergents ;
- Des risques de pollution des eaux superficielles et souterraines si les engins de chantier et les stocks de matières polluantes (hydrocarbures, huiles, etc.) étaient touchés par une remontée de nappe ;
- Des dégâts éventuels sur les ouvrages et matériels de chantier non évacués hors d'eau ;
- Des risques d'interventions sur chantier pour les ouvriers.

En cas de rabattement de nappe, en phases chantiers liés à la construction des stations souterraines profondes et des ouvrages annexes, des baisses des niveaux piézométriques (baisses ponctuelles pendant la durée de la phase chantier) peuvent apparaître et s'étendre au-delà de l'emprise des stations et notamment au niveau des pompages existants en nappe (pompages industriels et géothermiques par exemple). Les conséquences potentielles de ces prélèvements sont :

- Le déclenchement de « conflits d'usage » ;
- L'apparition de désordres d'ordre mécanique sur le bâti lié aux perturbations mécaniques entraînées par la baisse de niveau de nappe ;
- La dissolution de minéraux solubles tels que le gypse ;
- La modification dans la propagation de panaches de pollution éventuellement présents dans les eaux souterraines ;
- La gestion des rejets.

La réalisation des stations est susceptible d'entraîner des travaux dans plusieurs aquifères. Le projet peut ainsi engendrer une mise en communication des nappes contenues dans les aquifères traversés. Les effets possibles d'une mise en communication artificielle de nappes par l'intermédiaire du projet peuvent être les suivantes :

- Transfert d'une pollution d'une nappe contaminée vers une nappe saine ;
- Modifications des caractéristiques physico-chimiques des nappes concernées ;
- Perturbations piézométriques liées à la vidange d'une nappe vers une autre à savoir baisse du niveau piézométrique de la nappe « vidangée » et relèvement piézométrique de la « nappe rechargée » et toutes les conséquences associées ;
- Déclenchement ou accélération du phénomène de dissolution du gypse par la mise au contact artificielle d'une nappe au fort potentiel de dissolution avec des formations contenant des niveaux gypseux.

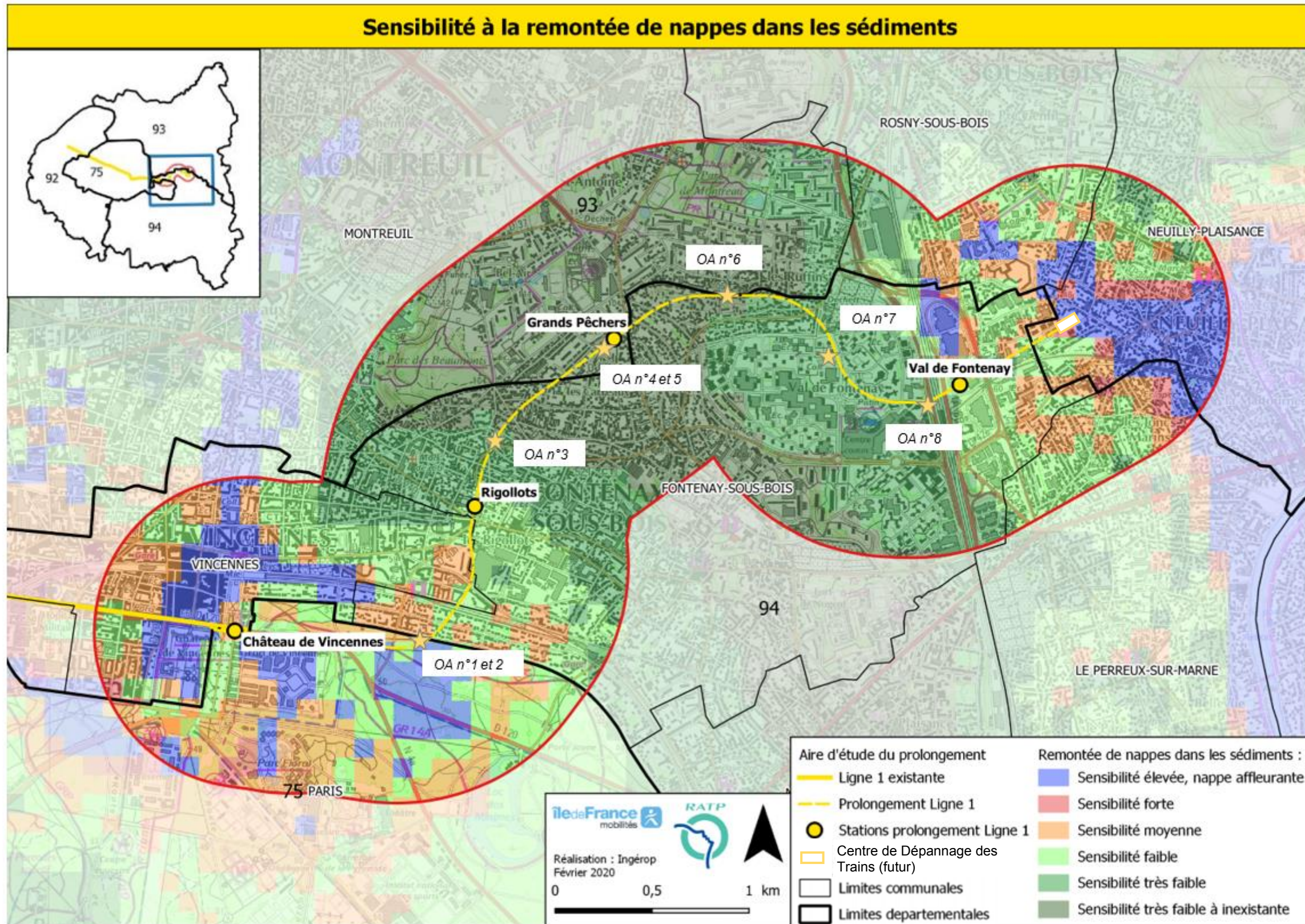


Figure 6 – Sensibilité du territoire au risque d'aléa inondation par remontée de nappes (Source : inondationsnappes.fr)

+ Impacts directs temporaires : rabattement des nappes d'eau souterraine

Le creusement de terrains aquifères pour la réalisation d'ouvrages souterrains s'accompagne généralement de venues d'eau dans la fouille, dont l'importance varie en fonction des caractéristiques de la nappe contenue dans les horizons creusés. Il est alors nécessaire, pour permettre le creusement, puis la mise en place de l'étanchéification avant de continuer l'aménagement intérieur de l'ouvrage, de mettre hors d'eau la fouille au moyen de pompages dits « pompages d'exhaure ».

Ces pompages en nappe peuvent avoir pour impact direct de perturber localement les écoulements des eaux souterraines et générer une baisse locale et ponctuelle du niveau piézométrique autour du point de pompage (cf. figure ci-après).

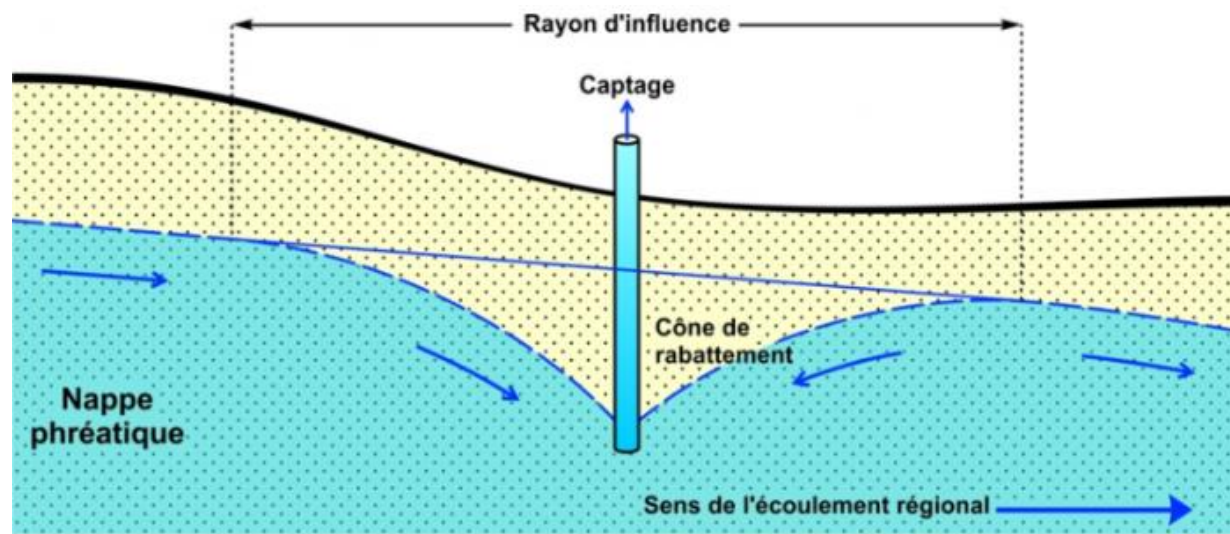


Figure 7 – Illustration du cône de rabattement et rayon d'influence (Source : RQES)

La section courante du tunnel sera réalisée par la technique du tunnelier à confinement. Cette méthode permet de poser l'étanchéification des parois du tunnel au fur et à mesure du creusement et cette opération est réalisée à l'abri du front de confinement : aucune venue d'eau importante n'intervient donc dans le tunnel creusé et aucun rabattement de la nappe est nécessaire.

Seules des infiltrations apparaissent le long des parois : ces eaux résiduelles, limitées par la mise en place de joints, sont collectées, traitées et évacuées grâce à un système d'assainissement définitif mis en place dès le début des travaux. **Le tunnelier à confinement n'induit donc pas d'impacts quantitatif ou qualitatif sur la nappe souterraine.**

Pour l'ensemble des stations souterraines ainsi que des autres ouvrages de génie civil réalisés en tranchés couverts, ouvrages annexes, ouvrage d'entonnement et Centre de Dépannage des Trains, la **technique des parois moulées** sera employée. Cette méthode constructive permet de **limiter les pompages d'eau souterraine**. En effet, une paroi moulée est un écran en béton armé directement moulé dans le sol. Son rôle est d'assurer le soutènement des terres autour de la fouille, de servir d'enceinte étanche vis-à-vis de la nappe d'eau traversée et de reprendre, en partie ou en totalité, les descentes de charge de l'ouvrage pour en assurer les fondations. Ainsi, seul un pompage d'épuisement aura lieu, pour pomper les eaux résiduelles contenues dans les formations géologiques venant du fond de fouille.

+ Impacts directs permanents : nappes dit « Effet Barrage »

Lorsqu'un ouvrage souterrain intercepte tout ou partie d'un aquifère, un relèvement de la nappe se produit en amont et un abaissement à l'aval (cf. figure suivante). Cet effet barrage est maximal lorsque le projet est terminé et il est permanent. Il s'agit donc d'un phénomène qui est représentatif de l'effet du projet en phase d'exploitation.

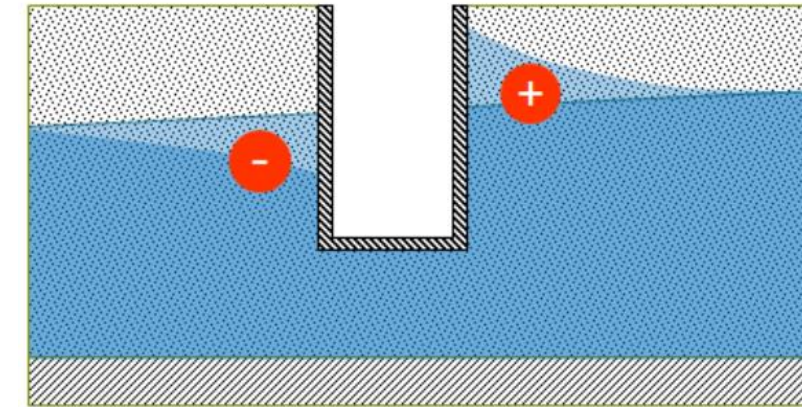


Figure 8 – Conséquences de l'effet barrage généré par un obstacle souterrain (Source : IFSTTAR)

L'effet barrage dépend principalement de trois paramètres :

- De l'orientation de l'ouvrage souterrain par rapport au sens d'écoulement de la nappe ;
- Du gradient hydraulique de la nappe, c'est à dire la pente de la surface piézométrique : plus le gradient hydraulique sera élevé au niveau de l'ouvrage, plus l'effet barrage sera important (l'effet barrage maximal est induit lorsque l'ouvrage souterrain est perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe interceptée) ;
- De la pénétration de l'ouvrage dans l'aquifère occulté : plus l'ouvrage occultera une grande partie de l'aquifère, plus l'effet barrage sera fort.

Les conséquences potentielles de l'effet barrage sont les suivantes :

- Les inondations de sous-sols, de garages semi-enterrés ou de caves entraînés par le relèvement de la nappe en amont de l'ouvrage ;
- La modification dans la propagation de panaches de pollution éventuellement présents dans les eaux souterraines ;
- L'apparition de désordres d'ordre mécanique. La résistance mécanique de certaines formations géologiques est en partie conditionnée par la hauteur d'eau souterraine au sein de la formation. C'est le cas des couches géologiques meubles sableuses et surtout argileuses ou tourbeuses telles que les alluvions modernes de la Seine ou des remblais d'anciennes carrières de médiocre qualité. Pour ces formations géologiques, une baisse du niveau piézométrique significative est susceptible d'entraîner une baisse de résistance mécanique et donc un tassement. Le tassement est lui-même susceptible d'entraîner des désordres sur le bâti s'il affecte ses fondations.
- L'inondation de carrières souterraines, pouvant engendrer la remise en cause de leur équilibre ;
- La favorisation du phénomène de dissolution du gypse, lié à la modification des écoulements de la nappe.



D'après les coupes géologiques disponibles, les secteurs qui apparaissent les plus sensibles à l'effet barrage correspondent principalement au droit des secteurs de plateau comme la butte de Fontenay. En effet dans ces secteurs, les ouvrages souterrains sont susceptibles d'occulter une grande partie des nappes superficielles, qui ont potentiellement un fort gradient hydraulique.

D'une manière générale, concernant les stations et les autres ouvrages de génie civil émergents, l'effet barrage étant très dépendant du sens d'écoulement local des nappes d'eau souterraines concernées, des études spécifiques locales seront nécessaires pour évaluer avec certitude l'effet barrage induit.

+ Impacts directs permanents : mise en communication des nappes liés à la construction du tunnel

Par son tracé, le projet de métro souterrain va nécessairement traverser plusieurs nappes qui sont naturellement assez bien individualisées. Au niveau des stations et en fonction de leur profondeur, plusieurs nappes sont susceptibles d'être traversées par l'intermédiaire notamment des parois moulées. Les effets possibles d'une mise en communication artificielle de nappes par l'intermédiaire du projet peuvent être les suivantes :

- Transfert d'une pollution d'une nappe contaminée vers une nappe saine ;
- Modifications des caractéristiques physico-chimiques des nappes concernées ;
- Perturbations piézométriques liées à la vidange d'une nappe vers une autre à savoir baisse du niveau piézométrique de la nappe « vidangée » et relèvement piézométrique de la « nappe rechargée » et toutes les conséquences associées ;
- Déclenchement ou accélération du phénomène de dissolution du gypse par la mise au contact artificielle d'une nappe au fort potentiel de dissolution avec des formations contenant des niveaux gypseux.

La RATP a mis en place de nombreux piézomètres le long du tracé du projet captant spécifiquement chaque nappe ; ils devront être complétés lors de la campagne géotechnique G2 AVP. Les relevés effectués tous les mois permettront de caractériser les éventuels liens hydrauliques existants entre chaque nappe. Le tunnel traversera plusieurs nappes au sein de l'aquifère de l'Eocène supérieur.

La mise sous pression de la chambre d'abattage en tête de tunnelier permet d'éviter les arrivées d'eau à l'intérieur de l'ouvrage. Par ailleurs, lors du creusement au tunnelier, le vide situé entre le terrain et les voussoirs tout autour de la paroi du tunnel (vide annulaire) est immédiatement injecté par un mortier de bourrage sous pression.

La technologie utilisée de forage au tunnelier limite donc le risque de communication entre nappes en phase de creusement et en phase exploitation.

La réalisation des stations entraînera des travaux dans plusieurs aquifères. La mise en œuvre des **parois moulées et d'un radier** au niveau d'une couche peu perméable permet de travailler à l'abri d'une enceinte étanche. Ce dispositif permet d'éviter toute mise en communication des nappes contenues dans les aquifères traversés.

+ Impacts directs permanents : qualité des eaux souterraines

Les travaux réalisés pour la mise en œuvre du tunnel permettent de s'affranchir d'incidences notables du projet sur le niveau des nappes souterraines et donc sur les autres usages de cette ressource. En effet, le tunnel, par la méthode de réalisation au tunnelier, est étanche aux échanges avec le milieu extérieur.

La réalisation des stations n'engendrera pas de prélèvement d'eau de nappe significatif au droit des stations en phase travaux mais seulement un simple volume d'eau à « vidanger » au sein de chaque enceinte étanche prévue. Certaines nappes d'eaux souterraines présentent des niveaux de pollution élevés, le plus souvent liés à des historiques industriels importants.

En cas de pollution existante des eaux souterraines, le cône d'appel créé par la présence de pompes d'exhaure peut avoir pour conséquence une propagation de cette pollution.

Par ailleurs, il existe des risques de pollution directe liés aux activités de chantier :

- Déversements accidentels de produits polluants ;
- Fuites de carburants ou d'huile des engins de chantier ;
- Pollution au moment du ravitaillement et du lavage des engins de chantier ;
- Pollution par les laitances de béton ;
- Infiltration d'eaux de ruissellement ayant coulé sur des déblais pollués.

A ce jour, aucune campagne de mesure de la qualité des eaux souterraines n'a été réalisée dans le cadre du projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay. Seules des investigations supplémentaires ponctuelles sur les eaux souterraines dans le cadre des études géotechniques G1 PGC ont été effectuées en 2017, au droit des stations (2 prélèvements par station). Les sites où le plus d'éléments polluants d'origine anthropique sont identifiés sont Les Rigollots et Grands Pêchers. Les investigations montrent que les deux masses d'eau présentes sur l'aire d'étude sont globalement en bon état qualitatif. Au niveau plus local, les pollutions d'origine anthropiques ont été détectées notamment au niveau des futures stations Les Rigollots et Grands Pêchers.

Tous les ouvrages souterrains constitutifs du projet recoupent les eaux souterraines. Les chantiers associés sont donc tous sensibles vis-à-vis d'un impact sur la qualité des eaux souterraines :

- La sensibilité est forte pour les secteurs avec une pollution avérée : au niveau du Centre de Dépannage des Trains à Neuilly-Plaisance notamment, en effet, le puits d'entrée du tunnelier est situé en partie sur le site d'une ancienne casse automobile dont le terrain sera probablement pollué. La sensibilité est aussi forte pour les secteurs au droit des secteurs d'aménagements des ouvrages émergents et réalisés à partir de la surface dans la mesure où les pollutions du milieu souterrain sont liées à des activités de surface et concentrant l'essentiel des pollutions sur les premiers mètres de sol : les 3 stations sont concernées, ainsi que les ouvrages annexes avec émergence ;
- La sensibilité est moyenne pour les autres ouvrages souterrains (ouvrages annexes) compte-tenu des risques liés aux chantiers.

+ Impacts nuls : usages des eaux souterraines

Un projet souterrain de type métro a de grande chance d'intercepter plusieurs aquifères.

Le tunnelier n'entraîne pas de prélèvements d'eau souterraine significatifs. Le creusement du tunnel en lui-même ne présente donc que peu de risques hydrogéologiques liés aux prélèvements d'eau souterraine. Les ouvrages et le tunnel sont conçus pour être étanches une fois réalisés.

Ainsi, les conséquences potentielles liées aux prélèvements d'eau souterraine concernent essentiellement les pompages d'épuisement nécessaires à la réalisation des ouvrages de surface (stations et ouvrages annexes). En effet, il sera nécessaire durant la phase travaux de réaliser des pompages d'épuisement.

Les conséquences potentielles de ces prélèvements peuvent être : le déclenchement de conflits d'usage, l'apparition de désordres d'ordre mécanique, la dissolution de minéraux solubles, l'apparition de désordres d'ordre mécanique.

Parmi les 11 captages situés dans l'aire d'étude, un seul un ouvrage semble être utilisé pour le prélèvement d'eau industrielle. Il se situe en dehors de l'aire d'étude directe et est situé à une distance de plus de 500 m du tracé. Par ailleurs, aucun captage ou périmètre de captage AEP n'est recensé dans l'aire d'étude. **Les impacts ne sont pas détaillés ici car le projet n'est pas concerné, il n'existe pas d'ouvrage AEP à proximité de l'aire d'étude.**

+ Mesures d'évitement

En ce qui concerne les problématiques liées à l'hydrogéologie, les mesures d'évitement ne sont pas possibles. La réalisation du projet engendre la disparition partielle de strates géologiques et des interférences avec les eaux souterraines.

+ Mesures de réduction liées à la remontée de nappes sub-affleurante

Les mesures proposées pour limiter les impacts d'une remontée de nappe sub-affleurante sur les ouvrages sont les suivantes :

- Dimensionnement du projet (pompes, relevage, etc.) pour prendre en compte cette remontée de nappe ;
- En cas d'inondation par remontée de nappe, les chantiers seront arrêtés voire évacués ;
- Les trémies seront positionnées à une cote supérieure à la cote de remontée de nappe. A défaut, les installations devront pouvoir accepter un certain niveau d'inondation.

Par ailleurs, les eaux souterraines drainées lors des travaux seront rejetées aux réseaux, aucune infiltration pouvant aggraver ce risque de remontée de nappe ne sera effectuée.

+ Mesures de réduction liées au rabattement des nappes d'eau souterraine

Toutes les tranchées ouvertes mise en œuvre sont équipées de parois moulées dont le rôle est à la fois hydrogéologique et structural : il s'agit aussi de maintenir les parois des fouilles verticales et pour, la très grande majorité des ouvrages, de constituer le mur porteur extérieur. Ce rôle structural conduit à mettre en œuvre des parois moulées suffisamment épaisses et armées pour jouer le rôle qui leur est dévolu. Ce renforcement s'accompagne de meilleures performances en termes de perméabilité.

Ces parois moulées constituent une mesure de réduction intégrée dès la phase de conception du projet.

Le principe général de mise en œuvre des parois moulées est représenté sur le schéma suivant.

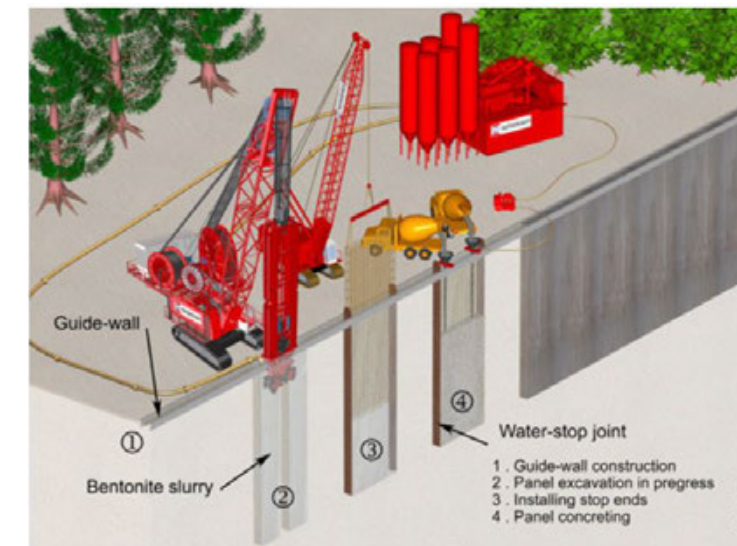


Figure 9 – Principe de réalisation des parois moulées (Source : Soletanche Bachy)

Plusieurs mesures sont prévues pour réduire encore l'impact en phase chantier lié au rabattement de nappe. Tout d'abord, les dispositions constructives seront adaptées pour limiter le débit résiduel. Elles consistent en :

- **Un approfondissement de la paroi moulée jusqu'à un horizon naturellement peu perméable.** Dans l'aire d'étude, deux cibles seront rencontrées. En premier lieu, il s'agira de rechercher les écrans naturels peu perméables dans les Marnes et Caillasses ou du Calcaire grossier ; un ancrage des parois moulées dans les Masses et Marnes du Gypse constituant la base du Plateau de Romainville pourra également être envisagé pour la station Grands Pêcheurs ;
- En deuxième lieu, si les terrains naturels présents au droit du site ne sont pas suffisamment peu perméables ou s'ils sont situés à une profondeur trop importante pour être atteints dans de bonnes conditions techniques, économiques, les terrains à la base de la fiche mécanique de la paroi moulée seront **injectés par un coulis** de manière à réduire la perméabilité naturelle de l'horizon.

Le contexte hydrogéologique local précis conditionnera le choix de ces techniques mais elles sont toutes susceptibles de réduire significativement le débit d'exhaure.

Pour limiter encore l'impact potentiel hydrodynamique, **la réinjection des eaux d'exhaure** sera la solution privilégiée. Cette réinjection pourra être réalisée dans des puits à l'extérieur de la paroi moulée, dans le même aquifère que celui prélevé (variable suivant le contexte). Une étude de faisabilité de la réinjection sera réalisée pour chaque zone de rabattement. Ce système de gestion des eaux d'exhaure permettra d'obtenir un bilan quantitatif nul pour la ressource et donc un impact hydrodynamique extrêmement limité et localisé. Enfin, si les eaux pompées présentent une pollution sensible non compatible avec la solution de rejet retenue, des traitements appropriés seront mis en place.

+ Mesures de réduction liées à l'effet barrage

Cet effet barrage sera évalué lors des études de conception détaillées, en particulier pour l'élaboration du dossier d'autorisation unique, de façon quantitative à l'aide d'une **modélisation hydrogéologiques** pour les stations et les sections de tunnel sensibles.

L'objectif de ces études complémentaires est de préciser les sens et gradients d'écoulement afin de pouvoir quantifier plus précisément l'effet barrage dans les secteurs où l'enjeu est non négligeable. Cette quantification sera réalisée avec des modèles locaux d'écoulement de la nappe considérée, au cours des phases d'étude post-DUP. Si les résultats des calculs montrent des effets barrages significatifs et susceptibles d'engendrer des désordres, des mesures de réduction seront étudiées. Leur efficacité sera testée par calcul. Il s'agit notamment de **systèmes de régulation destinés à restituer, autant que possible, une transparence hydraulique dans les écoulements souterrains**. Concrètement, il pourrait s'agir de réaliser des tranchées drainantes et pointes filtrantes de part et d'autre de l'obstacle (solution privilégiée pour les aquifères superficiels), ou bien de réaliser des percements pour capter et réinfiltrer l'eau souterraine (type barbacanes).

+ Mesures de réduction liées à la mise en communication des nappes d'eau souterraines

Les dispositions constructives retenues (**recours à un tunnelier et parois moulées** pour les stations et autres ouvrages de génie civil émergents) limitent le risque de communication entre nappes et constituent en soi des mesures d'évitement. En effet, ces méthodes isolent les aquifères traversés, limitant ainsi les risques de mise en communication et les impacts associés.

+ Mesures de réduction liées à la qualité des eaux souterraines

Les **choix des méthodes constructives** participent aux mesures d'évitement de propagation d'une pollution pouvant affecter la qualité des eaux souterraines.

Par ailleurs, plus la formation d'ancrage des parois moulées sera imperméable, plus celle-ci constituera une barrière étanche entre la zone de travail à l'intérieur de l'ouvrage et le milieu souterrain. Par conséquent, les débits d'exhaure et le rayon d'incidence du pompage seront d'autant plus faibles limitant ainsi les possibilités de propagation par effet du pompage d'une éventuelle pollution des eaux souterraines les plus en surface vers celles plus profondes.

Dans le cas où une pollution accidentelle aurait lieu en fond de fouille à l'intérieur de l'ouvrage protégé par une paroi moulée, les dispositifs de pompage d'exhaure pourront également servir de « point de fixation » de cette source de pollution. La qualité des rejets sera régulièrement suivie. En cas de pollution accidentelle, un contrôle renforcé sera effectué avant le point de rejet dans le milieu et des mesures correctives seront mises en place si nécessaire.

En complément, les ouvrages de rabattement de nappe réalisés en fond de fouille pour permettre la mise au sec des chantiers seront réalisés conformément aux règles de l'art afin que ceux-ci ne constituent pas un vecteur d'une contamination potentielle de la surface vers les eaux souterraines sous la zone de travail et ne mettent pas en communication plusieurs nappes.

Un état des lieux qualitatif des eaux souterraines au droit des ouvrages sera réalisé afin de servir d'état de référence tout au long de la phase de construction de la Ligne 1 du métro prolongée.

Enfin, des **dispositions relatives à la gestion et à l'entretien des matériels sur les chantiers** seront mises en place en vue de limiter les risques de pollution du fond de fouille et donc des eaux souterraines :

- L'entretien des engins sera réalisé sur des aires spécialement aménagées (par exemple dans un espace confiné soit étanche soit comprenant un système permettant le traitement) ;
- Les hydrocarbures, huiles et graisses utilisés sur les chantiers seront stockés sur des dispositifs de rétention éloignés du fond de fouille, de façon à éviter tout risque de fuite susceptible d'atteindre les eaux souterraines ;
- La vidange de matériel sera interdite sur le site ;
- Des dispositifs de lutte contre l'écoulement de polluants seront mis à disposition ;
- Une aire de lavage sera mise en place avec un bac de décantation pour les bennes à béton, toupies et roues de camions



IMPACTS ET MESURES – HYDROGEOLOGIE – STATION LES RIGOLLOTS																																		
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES																																
<p>CONTEXTE ET NIVEAU DES NAPPES</p> <p>La station Les Rigollets recoupe une nappe superficielle dans les Remblais, Eboulis, Masses et Marnes du Gypse et un complexe de nappes de Calcaire de Saint-Ouen, Sables de Beauchamp et Marnes et Caillasses.</p> <p>Le principal risque est l'effet barrage du fait du recoupement de 2 nappes par la station qui peut impliquer par perturbation du régime des écoulements des eaux des phénomènes de remontée de nappe.</p> <p>D'après les données disponibles et le contexte topographique du site, l'écoulement des eaux souterraines est orienté vers le sud – sud-ouest. L'écoulement de l'eau serait de fait parallèle à la station, ce qui réduit fortement le risque d'effet barrage.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme très peu possible (2%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Effet barrage</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Effet barrage	2	3	6	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type parois moulées permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe, et ainsi de réduire les risques de tassements liés au retrait-gonflement des argiles, de dissolution de gypse et de mise en communication de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, une modélisation hydrogéologique sera réalisée afin d'affiner l'analyse sur l'effet barrage au droit de la station.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pose d'un réseau de piézomètres, réalisation d'essais de perméabilité et modélisation hydrogéologique dans le cadre de la mission G2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mise en œuvre de parois moulées / jambes de pantalons</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Pose d'un réseau de piézomètres, réalisation d'essais de perméabilité et modélisation hydrogéologique dans le cadre de la mission G2	1			Mise en œuvre de parois moulées / jambes de pantalons				<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type parois moulées permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques associés à la mise en communication de nappe ou de propagation.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, des reconnaissances environnementales plus approfondies seront réalisées et permettront de préciser la nécessité de mise en œuvre d'un traitement adapté en cas de pollution particulière.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Dans tous les cas, un traitement des eaux d'exhaure (a minima pH, fines) avant rejet sera réalisé. Un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre tout au long du chantier.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mise en place de béton appropriée</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée	2			Mise en place de béton appropriée			
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut																															
Effet barrage	2	3	6																															
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut																															
Pose d'un réseau de piézomètres, réalisation d'essais de perméabilité et modélisation hydrogéologique dans le cadre de la mission G2	1																																	
Mise en œuvre de parois moulées / jambes de pantalons																																		
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut																															
Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée	2																																	
Mise en place de béton appropriée																																		
<p>QUALITE</p> <p>Les analyses d'eaux réalisées à ce stade des études ont mis en évidence des traces de pollution.</p> <p>Le concessionnaire automobile au droit du futur emplacement de la station peut présenter des pollutions ponctuelles compte tenu de son activité.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme possible (20%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transfert/propagation de pollution</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Transfert/propagation de pollution	4	3	12	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type parois moulées permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques associés à la mise en communication de nappe ou de propagation.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, des reconnaissances environnementales plus approfondies seront réalisées et permettront de préciser la nécessité de mise en œuvre d'un traitement adapté en cas de pollution particulière.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Dans tous les cas, un traitement des eaux d'exhaure (a minima pH, fines) avant rejet sera réalisé. Un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre tout au long du chantier.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mise en place de béton appropriée</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée	2			Mise en place de béton appropriée				<p><u>Méthodes constructives</u> L'ensemble des méthodes constructives de type parois moulées en phase travaux et dispositions constructives en phase exploitation (étanchéification des ouvrages) permettent de maîtriser le risque lié aux remontées de nappes.</p>												
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut																															
Transfert/propagation de pollution	4	3	12																															
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut																															
Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée	2																																	
Mise en place de béton appropriée																																		
<p>REMONTEE DE NAPPE</p> <p>La station est située dans une zone d'aléa faible à très faible en termes de remontée de nappe. Le risque est ainsi limité.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> L'ensemble des méthodes constructives de type parois moulées en phase travaux et dispositions constructives en phase exploitation (étanchéification des ouvrages) permettent de maîtriser le risque lié aux remontées de nappes.</p>																																	



Quantification de la vraisemblance*

Note pour la matrice des risques	Echelle de vraisemblance	Probabilité indicative
4	Possible	20%
3	Peu possible	5%
2	Très peu possible	2%
1	Improbable	0.5%

*La vraisemblance exprime la possibilité de survenance du risque, autrement dit la potentialité que l'accident se produise.

Quantification des conséquences**

Note pour la matrice des risques	Echelle des conséquences	Délai, exprimé en dépassement	Coût, exprimé en dépassement
4	Très fortes	t > mois	C > 50 %
3	Fortes	1 mois < t < 3 mois	10% < C < 50%
2	Moyennes	1 semaine < t < 4 semaines	5% < C < 10%
1	Faibles	t < 1 semaine	C < 5%

**La quantification des conséquences peut aussi être appelée la gravité si l'évènement se produit.

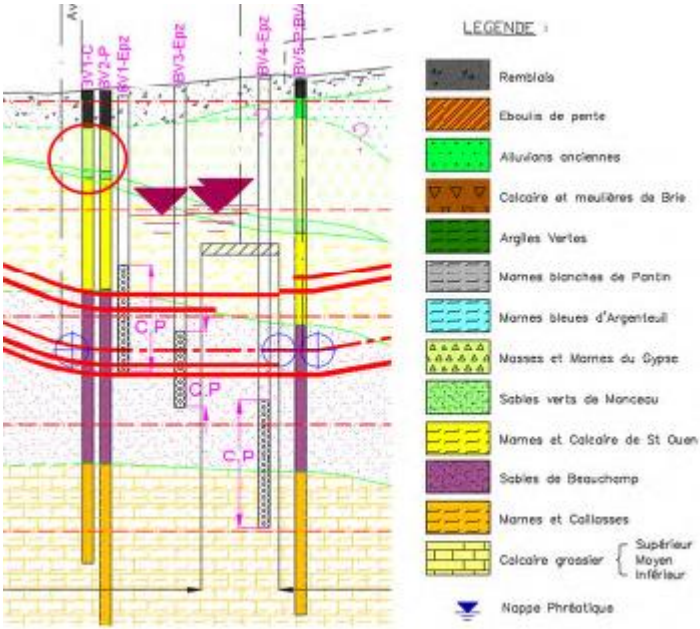


IMPACTS ET MESURES – HYDROGEOLOGIE – STATION GRANDS PECHERS											
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES									
CONTEXTE ET NIVEAU DES NAPPES	<p>La station Grands Pêchers recoupe une nappe superficielle Remblais et Calcaire de Brie et possiblement le complexe des nappes Masses et Marnes du Gypse, Calcaire de Saint-Ouen, Sables de Beauchamp et Marnes et Caillasses.</p> <p>Le principal risque est l'effet barrage du fait du recoupement d'aquifères par la station qui peut impliquer, par perturbation du régime des écoulements des eaux, des phénomènes de remontée de nappe. Les écrans de soutènement, et notamment leurs fiches, peuvent provoquer un effet barrage, caractérisé par un abaissement de la nappe en aval et une remontée à l'amont. Dans les phases ultérieures du projet, une étude hydrogéologique précise devra être réalisée afin de déterminer le sens d'écoulement des nappes et ainsi déterminer et quantifier le risque d'effet barrage.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme très peu possible (2%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Effet barrage</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Effet barrage	2	3	6	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type parois moulées permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques de tassements liés au retrait-gonflement des argiles, de dissolution de gypse et de mise en communication de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, une modélisation hydrogéologique sera réalisée afin d'affiner l'analyse sur l'effet barrage au droit de la station.</p>	
	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut							
Effet barrage	2	3	6								
QUALITE	<p>Les analyses d'eaux réalisées à ce stade des études ont mis en évidence des traces de pollution.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transfert/propagation de pollution</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Transfert/propagation de pollution	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type parois moulées permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques associés à la mise en communication de nappe ou de propagation.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, des reconnaissances environnementales plus approfondies seront réalisées et permettront de préciser la nécessité de mise en œuvre d'un traitement adapté en cas de pollution particulière.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Dans tous les cas, un traitement des eaux d'exhaure (a minima pH, fines) avant rejet sera réalisé. Un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre tout au long du chantier.</p>	
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut								
Transfert/propagation de pollution	3	3	9								
REMONTEE DE NAPPE	<p>La station est située dans une zone d'aléa faible à très faible en termes de remontée de nappe. Le risque est ainsi limité.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> L'ensemble des méthodes constructives de type parois moulées en phase travaux et dispositions constructives en phase exploitation (étanchéification des ouvrages) permettent de maîtriser le risque lié aux remontées de nappes.</p>									



IMPACTS ET MESURES – GEOLOGIE / GEOTECHNIQUE – STATION VAL DE FONTENAY																				
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES																		
<p>CONTEXTE ET NIVEAU DES NAPPES</p>	<p>La station Val de Fontenay recoupe une nappe superficielle Masses et Marnes du Gypse et possiblement le complexe des nappes Masses et Marnes du Gypse, Calcaire de Saint-Ouen, Sables de Beauchamp et Marnes et Caillasses.</p> <p>Le principal risque est l'effet barrage du fait du recoupement de 2 nappes par la station qui peut impliquer, par perturbation du régime des écoulements des eaux, des phénomènes de remontée de nappe.</p> <p>D'après les données disponibles et le contexte topographique du site, l'écoulement des eaux souterraines est orienté vers le sud – sud-est. L'écoulement de l'eau serait de fait transversal à la station, ce qui augmenterait fortement le risque d'effet barrage.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme possible (20%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Effet barrage</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Effet barrage	4	3	12	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type parois moulées permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques de tassements liés au retrait-gonflement des argiles, de dissolution de gypse et de mise en communication de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, une modélisation hydrogéologique sera réalisée afin d'affiner l'analyse sur l'effet barrage au droit de la station.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Méthodes constructives</th> <th>Niveau de risque</th> <th>Mesures associées</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pose d'un réseau de piézomètres, réalisation d'essais de perméabilité et modélisation hydrogéologique dans le cadre de la mission G2</td> <td>1</td> <td>Suivi piézométrique en phase chantier et pose éventuelle de nouveaux piézomètres</td> </tr> <tr> <td>Mise en œuvre de parois moulées / jambes de pantalons</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>		Méthodes constructives	Niveau de risque	Mesures associées	Pose d'un réseau de piézomètres, réalisation d'essais de perméabilité et modélisation hydrogéologique dans le cadre de la mission G2	1	Suivi piézométrique en phase chantier et pose éventuelle de nouveaux piézomètres	Mise en œuvre de parois moulées / jambes de pantalons		
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut																	
Effet barrage	4	3	12																	
Méthodes constructives	Niveau de risque	Mesures associées																		
Pose d'un réseau de piézomètres, réalisation d'essais de perméabilité et modélisation hydrogéologique dans le cadre de la mission G2	1	Suivi piézométrique en phase chantier et pose éventuelle de nouveaux piézomètres																		
Mise en œuvre de parois moulées / jambes de pantalons																				
<p>QUALITE</p>	<p>Les analyse d'eaux réalisées à ce stade des études ont mis en évidence des traces de pollution.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transfert/propagation de pollution</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Transfert/propagation de pollution	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type parois moulées permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques associés à la mise en communication de nappe ou de propagation.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, des reconnaissances environnementales plus approfondies seront réalisées et permettront de préciser la nécessité de mise en œuvre d'un traitement adapté en cas de pollution particulière.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Dans tous les cas, un traitement des eaux d'exhaure (a minima pH, fines) avant rejet sera réalisé. Un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre tout au long du chantier.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Méthodes constructives</th> <th>Niveau de risque</th> <th>Mesures associées</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée</td> <td>2</td> <td>Analyses de suivi avant rejet en phase chantier</td> </tr> <tr> <td>Mise en place de béton appropriée</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>		Méthodes constructives	Niveau de risque	Mesures associées	Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée	2	Analyses de suivi avant rejet en phase chantier	Mise en place de béton appropriée		
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut																	
Transfert/propagation de pollution	3	3	9																	
Méthodes constructives	Niveau de risque	Mesures associées																		
Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée	2	Analyses de suivi avant rejet en phase chantier																		
Mise en place de béton appropriée																				
<p>REMONTEE DE NAPPE</p>	<p>La station est située dans une zone d'aléa faible en termes de remontée de nappe. Le risque est ainsi limité.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> L'ensemble des méthodes constructives en phase travaux et dispositions constructives en phase exploitation (étanchéification des ouvrages) permettent de maîtriser le risque lié aux remontées de nappes.</p>																		

IMPACTS ET MESURES – HYDROGEOLOGIE – INTERSTATION CHATEAU DE VINCENNES – LES RIGOLLOTS

ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES								
<p>CONTEXTE ET NIVEAU DES NAPPES</p>	<p>Le secteur de l'interstation Château de Vincennes – Les Rigollets comporte une nappe superficielle traversant les Alluvions Anciennes, le Calcaire de Saint-Ouen, les Sables de Beauchamp et les Marnes et Caillasses.</p> <p>Pour les sections en tunnel, l'effet barrage peut être existant. La géométrie en tube peut limiter l'effet barrage par le contournement de l'obstacle aussi bien par le haut que par le bas sans variation de niveau de grande amplitude.</p> <p>Au vu de la profondeur du tunnel, l'effet sur les nappes est cependant difficilement perceptible. La modélisation hydrogéologique apportera le niveau de risque associé lors de la phase d'études ultérieures.</p> <p>Au niveau du PS1 situé sur le raccordement nord de l'arrière-gare de Château de Vincennes, la couverture se trouve à 12 m par rapport au tunnel d'accès à l'AMT et 30 m par rapport au niveau du terrain naturel.</p> <p>La présence d'une nappe à cet endroit rend par ailleurs plus complexes les travaux d'excavation et de soutènement.</p> 	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux grâce à la méthode de creusement au tunnelier avec chambre de confinement, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des opérations de rabattement des nappes pour la réalisation du tunnel. En effet, la pressurisation du front de taille fait obstacle à l'entrée de l'eau dans le tunnel. La mise en place de voussoirs en béton avec injection de mortier permet d'assurer l'étanchéité en arrière de la machine. Les mesures constructives mises en œuvre permettent ainsi de réduire les risques de tassements liés au retrait-gonflement des argiles, de dissolution de gypse et de mise en communication de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans les phases ultérieures du projet, une modélisation hydrogéologique sera réalisée afin d'affiner l'analyse sur l'effet barrage au droit de la section de tunnel.</p>								
<p>QUALITE</p>	<p>Les analyse d'eaux réalisées à ce stade des études ont mis en évidence des traces de pollution.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été noté comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1" data-bbox="617 1646 1576 1738"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transfert/propagation de pollution</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Transfert/propagation de pollution	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux, les mesures constructives de type tunnelier à confinement permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques associés à la mise en communication de nappe ou de propagation.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, des reconnaissances environnementales plus approfondies seront réalisées et permettront de préciser la nécessité de mise en œuvre d'un traitement adapté en cas de pollution particulière.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Dans tous les cas, un traitement des eaux d'exhaure (a minima pH, fines) avant rejet sera réalisé. Un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre tout au long du chantier.</p>
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut							
Transfert/propagation de pollution	3	3	9							



IMPACTS ET MESURES – HYDROGEOLOGIE – INTERSTATION LES RIGOLLOTS – GRANDS PECHERS													
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES											
CONTEXTE ET NIVEAU DES NAPPES	<p>Le secteur de l'interstation Les Rigollots – Grands Pêchers comporte une nappe superficielle traversant les Alluvions Anciennes, le Calcaire de Saint-Ouen, les Sables de Beauchamp et les Marnes et Caillasses.</p> <p>Pour les sections en tunnel, l'effet barrage peut être existant. La géométrie en tube peut limiter l'effet barrage par le contournement de l'obstacle, aussi bien par le haut que par le bas, sans variation de niveau de grande amplitude.</p> <p>Au vu de la profondeur du tunnel, l'effet sur les nappes est cependant difficilement perceptible. L'analyse de l'effet barrage sera affinée par l'intermédiaire d'une modélisation hydrogéologique.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux grâce à la méthode de creusement au tunnelier avec chambre de confinement, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des opérations de rabattement des nappes pour la réalisation du tunnel. En effet, la pressurisation du front de taille fait obstacle à l'entrée de l'eau dans le tunnel. La mise en place de voussoirs en béton avec injection de mortier permet d'assurer l'étanchéité en arrière de la machine. Les mesures constructives mises en œuvre permettent ainsi de réduire les risques de tassements liés au retrait-gonflement des argiles, de dissolution de gypse et de mise en communication de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans les phases ultérieures du projet, une modélisation hydrogéologique sera réalisée afin d'affiner l'analyse sur l'effet barrage au droit de la section de tunnel.</p>											
QUALITE	<p>Les analyse d'eaux réalisées à ce stade des études ont mis en évidence des traces de pollution.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transfert/propagation de pollution</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Transfert/propagation de pollution	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type tunnelier à confinement permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe, et ainsi de réduire les risques associés à la mise en communication de nappe ou de propagation.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, des reconnaissances environnementales plus approfondies seront réalisées et permettront de préciser la nécessité de mise en œuvre d'un traitement adapté en cas de pollution particulière.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Dans tous les cas, un traitement des eaux d'exhaure (a minima pH, fines) avant rejet sera réalisé. Un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre tout au long du chantier.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Traitement des eaux du tunnelier avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée</td> <td>2</td> <td>Analyses de suivi avant rejet en phase chantier</td> </tr> </tbody> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Traitement des eaux du tunnelier avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée	2	Analyses de suivi avant rejet en phase chantier
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut										
Transfert/propagation de pollution	3	3	9										
Traitement des eaux du tunnelier avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée	2	Analyses de suivi avant rejet en phase chantier											
REMONTEE DE NAPPE	<p>La zone de l'interstation est située dans une zone d'aléa faible à très faible en termes de remontée de nappe.</p> <p>Le risque est ainsi limité.</p>	<p>L'ensemble des méthodes constructives en phase travaux et dispositions constructives en phase exploitation (étanchéification des ouvrages) permettent de maîtriser le risque lié aux remontées de nappes.</p>											

Quantification de la vraisemblance*

Note pour la matrice des risques	Echelle de vraisemblance	Probabilité indicative
4	Possible	20%
3	Peu possible	5%
2	Très peu possible	2%
1	Improbable	0.5%

*La vraisemblance exprime la possibilité de survenance du risque, autrement dit la potentialité que l'accident se produise.

Quantification des conséquences**

Note pour la matrice des risques	Echelle des conséquences	Délai, exprimé en dépassement	Coût, exprimé en dépassement
4	Très fortes	t > mois	C > 50 %
3	Fortes	1 mois < t < 3 mois	10% < C < 50%
2	Moyennes	1 semaine < t < 4 semaines	5% < C < 10%
1	Faibles	t < 1 semaine	C < 5%

**La quantification des conséquences peut aussi être appelée la gravité si l'évènement se produit.



IMPACTS ET MESURES – HYDROGEOLOGIE – INTERSTATION GRANDS PECHERS – VAL DE FONTENAY																
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES														
<p>CONTEXTE ET NIVEAU DES NAPPES</p>	<p>Le secteur de l'interstation Grands Pêchers – Val de Fontenay comporte une nappe superficielle traversant nappes Masses et Marnes du Gypse, Calcaire de Saint-Ouen, Sables de Beauchamp et Marnes et Caillasses.</p> <p>Pour les sections en tunnel, l'effet barrage peut être existant. La géométrie en tube peut limiter l'effet barrage par le contournement de l'obstacle, aussi bien par le haut que par le bas, sans variation de niveau de grande amplitude.</p> <p>Au vu de la profondeur du tunnel, l'effet sur les nappes est cependant difficilement perceptible. L'analyse de l'effet barrage sera affinée par l'intermédiaire d'une modélisation hydrogéologique.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux grâce à la méthode de creusement au tunnelier avec chambre de confinement, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des opérations de rabattement des nappes pour la réalisation du tunnel. En effet, la pressurisation du front de taille fait obstacle à l'entrée de l'eau dans le tunnel. La mise en place de voussoirs en béton avec injection de mortier permet d'assurer l'étanchéité en arrière de la machine. Les mesures constructives mises en œuvre permettent ainsi de réduire les risques de tassements liés au retrait-gonflement des argiles, de dissolution de gypse et de mise en communication de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans les phases ultérieures du projet, une modélisation hydrogéologique sera réalisée afin d'affiner l'analyse sur l'effet barrage au droit de la section de tunnel.</p>														
<p>QUALITE</p>	<p>Les analyse d'eaux réalisées à ce stade des études ont mis en évidence des traces de pollution. D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transfert/propagation de pollution</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Transfert/propagation de pollution	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type tunnelier à confinement permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe, et ainsi de réduire les risques associés à la mise en communication de nappe ou de propagation.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, des reconnaissances environnementales plus approfondies seront réalisées et permettront de préciser la nécessité de mise en œuvre d'un traitement adapté en cas de pollution particulière.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Dans tous les cas, un traitement des eaux d'exhaure (a minima pH, fines) avant rejet sera réalisé. Un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre tout au long du chantier.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Traitement des eaux de tunnelier avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée</th> <th>1</th> <th>Analyses de suivi avant rejet en phase chantier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</td> </tr> </tbody> </table>	Traitement des eaux de tunnelier avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée	1	Analyses de suivi avant rejet en phase chantier	Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort		
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut													
Transfert/propagation de pollution	3	3	9													
Traitement des eaux de tunnelier avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée	1	Analyses de suivi avant rejet en phase chantier														
Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort																
<p>REMONTEE DE NAPPE</p>	<p>La zone de l'interstation est située dans une zone d'aléa faible à très faible en termes de remontée de nappe. Le risque est ainsi limité.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> L'ensemble des méthodes constructives en phase travaux et dispositions constructives en phase exploitation (étanchéification des ouvrages) permettent de maîtriser le risque lié aux remontées de nappes.</p>														

Quantification de la vraisemblance*

Note pour la matrice des risques	Echelle de vraisemblance	Probabilité indicative
4	Possible	20%
3	Peu possible	5%
2	Très peu possible	2%
1	Improbable	0,5%

*La vraisemblance exprime la possibilité de survenance du risque, autrement dit la potentialité que l'accident se produise.

Quantification des conséquences**

Note pour la matrice des risques	Echelle des conséquences	Délai, exprimé en dépassement	Coût, exprimé en dépassement
4	Très fortes	t > mois	C > 50 %
3	Fortes	1 mois < t < 3 mois	10% < C < 50%
2	Moyennes	1 semaine < t < 4 semaines	5% < C < 10%
1	Faibles	t < 1 semaine	C < 5%

**La quantification des conséquences peut aussi être appelée la gravité si l'évènement se produit.



IMPACTS ET MESURES – HYDROGEOLOGIE – ARRIERE-GARE ET CDT													
ENJEUX	ANALYSE DES RISQUES	METHODES CONSTRUCTIVES ET MESURES ASSOCIEES											
<p>CONTEXTE ET NIVEAU DES NAPPES</p>	<p>Le secteur l'arrière-gare et du CDT comporte une nappe superficielle traversant les nappes des Masses et Marnes du Gypse, Calcaire de Saint-Ouen, Sables de Beauchamp et Marnes et Caillasses.</p> <p>Pour les sections en tunnel, l'effet barrage peut être existant. La géométrie en tube peut limiter l'effet barrage par le contournement de l'obstacle, aussi bien par le haut que par le bas, sans variation de niveau de grande amplitude.</p> <p>Au vu de la profondeur du tunnel, l'effet sur les nappes est cependant difficilement perceptible. L'analyse de l'effet barrage sera affinée par l'intermédiaire d'une modélisation hydrogéologique.</p>	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives en parois moulées pour le CDT, et au tunnelier à confinement pour l'arrière-gare permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques de tassements liés au retrait-gonflement des argiles, de dissolution de gypse et de mise en communication de nappe.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans les phases ultérieures du projet, une modélisation hydrogéologique sera réalisée afin d'affiner l'analyse sur l'effet barrage au droit de l'arrière-gare et du CDT. La pose d'un réseau de piézomètres avec la réalisation d'essais de perméabilité sera menée dans le cadre de la mission G2.</p>											
<p>QUALITE</p>	<p>Les analyse d'eaux réalisées à ce stade des études ont mis en évidence des traces de pollution. L'implantation de l'arrière-gare sur la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau peut présenter des pollutions ponctuelles compte tenu de son activité.</p> <p>D'après le rapport de synthèse géotechnique RATP, la probabilité du risque a été notée comme peu possible (5%) en termes de survenance (vraisemblance).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'impact</th> <th>Vraisemblance</th> <th>Conséquence</th> <th>Niveau de risque brut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transfert/propagation de pollution</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vraisemblance : possibilité de survenance du risque Conséquence : quantification des conséquences Echelle de vraisemblance et de conséquence de 1 à 4 ; 1 étant le plus faible et 4 le plus fort Echelle de risques bruts de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut	Transfert/propagation de pollution	3	3	9	<p><u>Méthodes constructives</u> En phase travaux les mesures constructives de type tunnelier à confinement permettent de limiter très fortement les venues d'eau et les rabattements de nappe et ainsi de réduire les risques associés à la mise en communication de nappe ou de propagation.</p> <p><u>Etudes complémentaires – phase AVP</u> Dans la phase d'études ultérieures d'Avant-projet, des reconnaissances environnementales plus approfondies seront réalisées et permettront de préciser la nécessité de mise en œuvre d'un traitement adapté en cas de pollution particulière.</p> <p><u>Mesures de réduction et de suivi</u> Dans tous les cas, un traitement des eaux d'exhaure (a minima pH, fines) avant rejet sera réalisé. Un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre tout au long du chantier.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée</td> <td>1</td> <td>Analyses de suivi avant rejet en phase chantier</td> </tr> </tbody> </table> <p>Echelle de risques résiduels de 1 à 12 ; 1 étant le plus faible et 12 le plus fort</p>	Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée	1	Analyses de suivi avant rejet en phase chantier
Type d'impact	Vraisemblance	Conséquence	Niveau de risque brut										
Transfert/propagation de pollution	3	3	9										
Traitement des eaux des fonds de fouille avant rejet en cas de pollution avérée Mise en place de béton appropriée	1	Analyses de suivi avant rejet en phase chantier											
<p>REMONTEE DE NAPPE</p>	<p>La zone de l'arrière-gare est située dans une zone d'aléa fort à élevé en termes de remontée de nappe. Le risque est ainsi à considérer.</p>	<p>L'ensemble des méthodes constructives en phase travaux et dispositions constructives en phase exploitation (étanchéification des ouvrages) permettent de maîtriser le risque lié aux remontées de nappes.</p> <p>Les mesures suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, réalisation des ouvrages sous protection de parois moulées ; En cas d'observation d'impact lors de la surveillance sur les secteur sensible, mise en place de mesures de réduction (drains périphériques et siphons) ; Mise en place d'un suivi des niveaux de nappe. 											

Quantification de la vraisemblance*

Note pour la matrice des risques	Echelle de vraisemblance	Probabilité indicative
4	Possible	20%
3	Peu possible	5%
2	Très peu possible	2%
1	Improbable	0.5%

*La vraisemblance exprime la possibilité de survenance du risque, autrement dit la potentialité que l'accident se produise.

Quantification des conséquences**

Note pour la matrice des risques	Echelle des conséquences	Délai, exprimé en dépassement	Coût, exprimé en dépassement
4	Très fortes	t > mois	C > 50 %
3	Fortes	1 mois < t < 3 mois	10% < C < 50%
2	Moyennes	1 semaine < t < 4 semaines	5% < C < 10%
1	Faibles	t < 1 semaine	C < 5%

**La quantification des conséquences peut aussi être appelée la gravité si l'évènement se produit.



1.5.5. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Dès la phase de conception, l'ensemble des précautions constructives seront étudiées afin d'éviter des impacts permanents qui sont néanmoins évoqués ci-dessous. L'aménagement projeté n'est pas d'une nature telle qu'il puisse avoir un impact négatif significatif sur le contexte hydrogéologique du territoire.

Le tunnel mis en place dispose d'un revêtement étanche posé au fur et à mesure du creusement. Le vide persistant entre la roche et la paroi extérieure du tunnel a été comblé au fur et à mesure de l'avancement du chantier. L'ouvrage est raccordé de façon étanche aux parois des stations appelées « tympans ». Ces dispositifs d'étanchéité (revêtement, vide annulaire, tympan) rendront l'effet de drainage improbable en phase d'exploitation.

L'infrastructure ne nécessitera donc pas de rabattement d'eaux souterraines hormis d'éventuels pompages résiduels des eaux d'infiltration au travers des enceintes des stations.

Il demeurera toutefois quelques suintements résiduels d'eau souterraine en phase d'exploitation mais qui resteront très faibles et qui ne sont pas de nature à modifier significativement les niveaux piézométriques.

Le fonctionnement du métro en phase d'exploitation n'est pas susceptible d'engendrer des problèmes de pollution pouvant avoir un impact sur la qualité des eaux souterraines. Seul l'effet barrage peut persister en phase exploitation.

+ Mesures de réduction liée à l'effet barrage

La mesure majeure consiste à limiter l'effet barrage induit dans certaines zones par l'ouvrage souterrain sur l'écoulement des nappes d'eau souterraines. Les stations, les ouvrages annexes, le puit de départ du tunnelier, et les sous-sections du tunnel réalisées en tranchées ouvertes ou en tranchées couvertes, sont susceptibles de constituer des écrans locaux parfois très importants (profondeur des ouvrages parfois importante) à l'écoulement des nappes d'eau souterraines : il pourra être nécessaire de limiter cet effet barrage via la mise en œuvre de solutions de régulations des eaux souterraines.

1.5.6. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux eaux souterraines et risques associés

Les principaux impacts du projet sur les eaux souterraines se concentrent lors de la réalisation du tunnelier et des ouvrages. Ils sont de trois types : liés au risque de phénomène de remontée de nappes (nappes sub affleurante au niveau des arrière-gares notamment), à une modification du fonctionnement des nappes provoquée par les travaux (rabattement de nappes, effet barrage, mise en communication des nappes) ou à une pollution accidentelle. La méthode constructive du tunnelier et des parois moulés pour les ouvrages, permet de garantir une étanchéification du tunnel et des ouvrages et donc de limiter très fortement les impacts sur les nappes. Les modélisations hydrogéologiques réalisées dans les phases ultérieures permettront de renforcer si besoin les dispositifs constructifs. Pour les pollutions accidentelles, une gestion adaptée du chantier et des engins sera mise en place pour limiter ce risque avec un suivi renforcé de la qualité des eaux. En phase exploitation, seul l'effet barrage peut persister et pourra nécessiter la mise en œuvre de solutions de régulations des eaux souterraines.

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

ENJEUX	SITES CONCERNES PAR DES ENJEUX	MESURES ASSOCIEES	MESURES DE SUIVI
NIVEAUX DE NAPPES	<ul style="list-style-type: none">Recoupement de nappes superficielles et/ou plus profondes par toutes les stations et le CDT, avec de potentiels impacts sur le fonctionnement des nappesEffet barrage à confirmer et caractériser pour chaque ouvrage et interstation	<ul style="list-style-type: none">Modélisation hydrogéologique des pompages en phase travaux, et de l'effet barrageMise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, réalisation des ouvrages sous protection de parois mouléesSolutions techniques de rabattement d'injections d'eau pour limiter l'effet barrage, pose d'un réseau de piézomètres, réalisation d'essais de perméabilité et modélisation hydrogéologique dans le cadre de la mission G2Mise en œuvre de parois moulées / jambes de pantalons	<ul style="list-style-type: none">Mise en place d'un suivi des niveaux de la nappe
QUALITE DES EAUX	<ul style="list-style-type: none">Présence de sols et d'eaux pollués sur tout le linéaire du prolongement (ouvrages et tunnel)	<ul style="list-style-type: none">Réalisation avant travaux de diagnostics de pollution complémentairesMise en œuvre d'ouvrages de traitement qualitatif des eaux, défini en fonction de la qualité des eaux pompées et de l'exutoire retenuChoix de bétons appropriés	<ul style="list-style-type: none">Mise en place d'un suivi de la qualité et de la chimie des rejets
REMONTÉE DE NAPPE	<ul style="list-style-type: none">Aléa fort de remontées de nappes au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay et du CDT, ainsi qu'au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes	<ul style="list-style-type: none">Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, réalisation des ouvrages sous protection de parois mouléesEn cas d'observation d'impact lors de la surveillance sur les secteurs sensibles, mise en place de mesures de réduction (drains périphériques et siphons)	<ul style="list-style-type: none">Mise en place d'un suivi des niveaux de la nappe

1.6. EAUX SUPERFICIELLES ET RISQUES ASSOCIES

1.6.1. Rappel des enjeux liés aux eaux superficielles et aux risques associés

L'analyse faite sur le contexte hydrologique révèle que l'aire d'étude n'est pas concernée par des risques majeurs liés aux eaux superficielles, du fait de l'absence de cours d'eau dans l'aire d'étude.

L'aire d'étude est traversée par les sous-bassins versants de la Seine et son affluent, la Marne. Néanmoins, aucun cours d'eau n'intercepte l'aire d'étude. La sensibilité du projet est donc faible par rapport au réseau hydrographique.

L'aire d'étude est uniquement tangente à l'est par le zonage du PPRI de la Marne qui concerne la commune de Neuilly-Plaisance, dont l'aléa est fort pour ce risque de débordement de la Marne. Néanmoins, l'aire d'étude directe n'est pas concernée. L'enjeu pour le projet est donc faible pour ce risque d'inondation par débordement.

Le risque de débordement par ruissellement pluvial est fort sur les communes de Montreuil et Neuilly-Plaisance.

Les différentes prescriptions et règles en vigueur seront respectées. Il s'agit notamment de respecter les grandes orientations du SDAGE et de répondre aux mieux aux objectifs du SAGE Marne Confluence.

THEMES	SECTEURS CONCERNES	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
COURS D'EAU	TOUS LES SECTEURS	Absence de cours d'eau dans l'aire d'étude directe.
RISQUES INONDATION		Risques d'inondation par ruissellement pluvial à Montreuil et Neuilly-Plaisance et par débordement de la Marne à l'est de l'aire d'étude sur Neuilly-Plaisance mais hors de l'aire d'étude directe.

Légende :

THEMES	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
COURS D'EAU	Absence de cours / plan d'eau dans l'aire d'étude.	Présence de cours / plans d'eau dans l'aire d'étude rapprochée mais ne recoupant pas l'aire d'étude directe.	Présence de cours / plans d'eau au droit de de l'aire d'étude directe.	Présence de cours/plans d'eau recoupant l'aire d'étude directe.
RISQUES INONDATION	Absence de risque inondation.	Zone inondable : aléa faible au niveau de l'aire d'étude directe.	Zone inondable : aléa moyen au niveau de l'aire d'étude directe.	Zone inondable : aléa fort/très fort au niveau de l'aire d'étude directe.

1.6.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : rejets résiduels

L'évitement du rabattement de nappe grâce à la **technique du tunnelier** en phase travaux permet d'éviter des rejets trop importants d'eaux souterraines dans les eaux superficielles (cours d'eau et canaux) et d'éviter ainsi une influence de son régime hydraulique.

Il demeure néanmoins, au droit des ouvrages construits depuis la surface à l'abri de parois moulées, des pompages résiduels pour maintenir la fouille hors d'eau le temps de l'excavation jusqu'au coulage du radier étanche. Lorsque des pompages résiduels sont mis en place, le rejet des eaux résiduelles pompées génère des débits à rejeter au milieu.

Les ruissellements d'eau pluviale sur l'emprise du chantier sont également à prendre en compte. Les eaux pluviales tombant ou ruisselant jusque dans le fond de fouille sont pompées.

+ Impacts directs temporaires : dégradation / pollution des eaux superficielles

Plusieurs impacts qualitatifs peuvent intervenir dans le cas de la construction d'un projet de métro souterrain :

- Déversement d'une pollution accidentelle : une fuite d'huile sur un moteur de camion ou sur un engin de travaux publics, un déversement accidentel de fuel ou de tout autre produit dangereux ;
- Entraînement de particules fines par ruissellement en période pluvieuse : les matières en suspension ont une incidence sur les zones localisées en aval de la zone de travaux et/ou les cours d'eau traversés ;
- Rejet des eaux des pompages résiduels d'épuisement du fond de fouille : cet impact est maîtrisé dans le cadre du projet par la dépollution préalable des eaux et leur rejet au réseau d'assainissement ;

Les conséquences d'un déversement accidentel et/ou d'un charriage de matières en suspension sont plus ou moins graves selon la nature et la quantité de produits déversés ainsi que la ressource en eau susceptible d'être contaminée.

Deux modes de contaminations des milieux récepteurs (notamment des cours d'eau) sont possibles :

- Le ruissellement direct sur le sol vers le milieu récepteur ou le cours d'eau ;
- L'infiltration dans la nappe d'accompagnement et le transfert vers le réseau hydrographique superficiel.

Bien qu'aucun ouvrage soit positionné à proximité immédiate du réseau hydrographique superficiel, toutes les installations de chantier sont susceptibles d'avoir une incidence directe ou indirecte sur le sol, le sous-sol ou les eaux superficielles. **Les impacts potentiels de la phase chantier vis-à-vis de la pollution sont donc forts.**



+ Impact nul lié à la gestion du risque inondation

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay n'est pas concerné par une enveloppe des plus hautes eaux connues. Le projet ne s'implante pas au sein d'un zonage de Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI). L'impact est donc nul.

+ Impacts liés au risque d'inondation par ruissellement pluvial

Les communes traversées par le projet sont concernées par les risques d'inondations par remontées de nappe phréatique ou par ruissellement pluvial.

La présence des ouvrages du prolongement de la Ligne 1 au niveau des écoulements des nappes phréatiques peut provoquer un effet de barrage qui se traduirait par une augmentation du niveau de la nappe souterraine en amont hydrogéologique des ouvrages. Au cours d'un épisode de remontée de nappe, l'augmentation du niveau de la nappe phréatique est susceptible d'aggraver les phénomènes d'inondation.

Les aménagements du métro comprennent des systèmes permettant l'épuisement des eaux d'infiltration et de ruissellement présentes dans le tunnel. Ces eaux pompées sont rejetées au réseau d'assainissement communal. En période de saturation des réseaux par le ruissellement pluvial, le rejet des eaux des pompes d'assèchement des ouvrages du métro est susceptible de contribuer à la saturation et au débordement de ces réseaux.

Cependant, les aménagements du prolongement du métro étant isolés par des parois étanches, les eaux pompées ne concernent que des petits volumes. Du fait de leur faible importance, ces volumes n'engendrent pas de risques d'inondation supplémentaires.

+ Mesures de réduction : production du dossier Loi sur l'Eau

La production du dossier Loi sur l'Eau sera nécessaire au vu des enjeux hydrauliques et hydrogéologiques.

Ce dossier permettra notamment de définir la gestion des eaux pluviales à mettre en œuvre ainsi que les rétablissements des écoulements divers à entreprendre.

Une des principales rubriques de la nomenclature Loi sur l'Eau de l'article R214-1 du Code de l'environnement concernée sera la rubrique 2.1.5.0 (rejets d'eau au milieu naturel ; rejets liés à la gestion des eaux pluviales sur des surfaces imperméabilisées).

Le Dossier Loi sur l'Eau formulera l'ensemble des recommandations applicables en matière de gestion des impacts du projet (phase chantier et phase d'exploitation) sur l'état qualitatif et quantitatif de la ressource en eau. Il sera réalisé au stade des études de conception détaillée dans le cadre de la procédure de déclaration loi sur l'eau ou d'autorisation unique, postérieurement à la déclaration d'utilité publique.

+ Mesures de réduction : conventions de rejets avec les gestionnaires

Les stations, ouvrages annexes et le Centre de Dépannage des Trains disposeront d'un assainissement pluvial dédié. Les points de rejets n'étant pas définis à ce stade des études, les rejets devront respecter le débit maximum admissible imposé :

- Par la réglementation en cas de rejet direct dans les eaux superficielles, le sol ou le sous-sol (réglementation liée à la loi sur l'eau d'une part et aux doctrines de gestion des ruissellements locaux d'autre part) ;
- Le gestionnaire du réseau humide concerné en cas de rejet direct dans un réseau existant.

Cette autorisation de rejet sera obtenue auprès du gestionnaire du réseau concerné, après application des conditions qu'il déterminera (type de branchement, débit et volume de rejet, qualité des eaux, etc.). L'ensemble de ces débits résiduels doit être pompé ou collecté et rejeté au milieu privilégié dans le cadre du projet. Des **conventions de rejet avec les gestionnaires de ces réseaux** seront établies au préalable. Elles préciseront les modalités de mise en œuvre de façon à éviter la saturation du réseau d'assainissement concerné (type de branchement, débit et volume de rejet, qualité des eaux, etc.).

+ Mesures de réduction : gestion exemplaire des chantiers

Afin de limiter les risques de pollution accidentelle du sol et donc des eaux superficielles, des dispositions relatives à la gestion et à l'entretien des matériels de chantier seront mis en œuvre :

- Limitation dans la mesure possible des interventions en zones sensibles qui seront définies précisément lors des investigations géotechniques (définition des zones d'installation de chantier notamment) ;
- Entretien des engins de chantier sur des aires spécialement aménagées (par exemple via une plateforme bétonnée étanche permettant de recueillir les eaux polluées et comprenant un système de traitement) ;
- Stockage des produits polluants à l'abri des intempéries de façon à ne pas polluer le sol ;
- Aire de lavage avec bac de décantation pour les bennes à béton, toupies et roues des camions. Ces bacs seront régulièrement vidés et le dépôt de béton sera jeté en benne inerte.

Tout un panel de mesures préventives et curatives sera mis en place et intégré à l'organisation du chantier, pour minimiser les risques de pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux souterraines et superficielles).

+ Mesures de réduction : mise en place d'ouvrages temporaires de collecte des eaux pluviales

Les entreprises de travaux devront organiser la gestion des eaux pluviales dans le respect des règles en vigueur (SDAGE, règlements d'assainissement et autres prescriptions locales du gestionnaire du réseau d'assainissement). Il est également possible que des solutions d'infiltration des eaux pluviales à la parcelle soient mises en œuvre. Ces solutions seront étudiées selon leurs faisabilité techniques et réglementaires, en lien notamment avec les règlements d'assainissement.

Ainsi, dès le démarrage du chantier, une gestion adaptée des eaux pluviales et des ruissellements sera mise en œuvre afin de réduire les risques de déversement de fines dans les réseaux d'assainissement, de stagnation d'eau ou tout autre désordre hydraulique.

En premier lieu, des solutions d'infiltration des eaux pluviales à la parcelle seront étudiées et, si applicables, seront mises en place selon l'état des réglementations locales (règlements d'assainissement par exemple).

Ensuite, si nécessaire, des ouvrages de collecte provisoires de type bassin placés aux points bas seront réalisés de façon à recueillir et concentrer les eaux issues des différents chantiers et à assurer leur rétention / décantation avant rejet dans le réseau d'assainissement : le système de collecte sera équipé de manière à éviter la dispersion des eaux de chantier et des polluants (filtre à paille ou boudins coco par exemple) et il sera régulièrement entretenu afin d'assurer son efficacité.

+ Mesure de réduction : prévention contre la pollution accidentelle

Les maîtres d'ouvrage veilleront à la mise en œuvre de dispositions contre la pollution accidentelle en phase chantier par :

- L'insertion d'une Notice de Respect de l'Environnement (NRE) contractuelle dans les Dossiers de Consultation des Entreprises pour la passation des marchés de travaux (rédaction d'une Notice regroupant l'ensemble des informations et prescriptions nécessaires à la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction dans le chantier) ;
- Le contrôle des dispositions et de l'organisation proposée par les entreprises soumissionnaires pour préserver l'environnement et respecter les prescriptions de la NRE, avant l'attribution des marchés de travaux ;
- Le suivi du chantier incluant une sensibilisation du personnel de chantier avant le démarrage des travaux, puis la réalisation de contrôles réguliers, dont certains de manière inopinée.

+ Mesure de réduction : précautions lors du stockage des matériaux

Les carburants, les déchets dangereux ou tout autre produit susceptible de polluer le sol et le sous-sol seront stockés dans des cuves étanches double enveloppe et couvertes (par exemple : bâchage, étanchéité de récupération des produits toxiques dangereux pour permettre le traitement aval, etc.) à l'écart des points d'eau, des zones de forte sensibilité écologique, des réseaux d'évacuation d'eau et des zones de circulation des engins de chantier. Le ravitaillement des engins sera notamment effectué sur ces aires spécifiques. Ces substances toxiques ainsi récupérées seront collectées par des entreprises spécialisées qui en assureront leur transfert, leur traitement et leur élimination. Une signalétique de chantier précisant les interdictions en matière de stockage de produits polluants, d'entretien et approvisionnement d'engins sera mise en place.

+ Mesures curatives en cas de pollution accidentelle

Malgré ces dispositions préventives, il subsiste un risque de pollution accidentelle. Dans cette hypothèse, des mesures curatives d'urgence seront définies au préalable :

- Un plan de secours spécifique sera mis en place avant le démarrage des travaux précisant, selon la typologie de l'incident, la procédure de traitement à suivre (personnes et organismes à alerter, moyens disponibles sur le chantier pour le traitement, etc.) ;
- Tout rejet accidentel de produits polluants sera immédiatement signalé par le personnel de chantier afin d'éviter la propagation des polluants ;
- En cas de fuites ponctuelles ou de déversements accidentels, des moyens de décapage des terrains pollués, de pompage ou d'absorption des polluants (kits d'urgence anti-pollution présents dans tous les engins de chantier et au niveau des installations de chantier) seront disponibles à tout moment. Les matériaux curés potentiellement pollués seront par la suite évacués vers les filières agréées.



Figure 10 – Kits de traitement ou d'intervention anti-pollution (Source : ADEME)



Figure 11 – Utilisation du kit de traitement ou d'intervention anti-pollution (Source : SYSTRA)



1.6.3. Impacts et mesures en phase exploitation

+ Impacts

En phase exploitation, le projet n'aura pas d'impact direct sur le réseau hydrographique et les eaux superficielles.

De nature souterraine, l'infrastructure de transports en elle-même ne sera pas non plus de nature à impacter les écoulements des eaux de ruissellement. **Seuls les stations, équipements et ouvrages annexes en émergence pourront constituer de nouveaux obstacles aux eaux de ruissellement.**

Par ailleurs, le fonctionnement du métro en phase d'exploitation n'est pas susceptible d'engendrer des problèmes de pollution pouvant avoir un impact sur la qualité des eaux superficielles.

Les activités qui seront installées au niveau du Centre de Dépannage des Trains de Neuilly-Plaisance nécessiteront la réalisation d'un dossier de déclaration ou d'autorisation d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ce dossier précisera les activités concernées et les mesures à prendre pour la protection de l'environnement. Parmi les mesures d'évitement qui pourront être envisagées, l'utilisation de produits non polluants en remplacement des produits polluants devra être étudiée.

+ Mesures de réduction : réalisation du Dossier de Loi sur l'Eau

La gestion des eaux pluviales sera définie dans le cadre du dossier loi sur l'eau. Celui-ci sera réalisé au stade des études de conception détaillée dans le cadre de la procédure d'autorisation unique, postérieurement à la déclaration d'utilité publique.

Il formulera l'ensemble des recommandations applicables en matière de gestion des impacts du projet (phase chantier et phase d'exploitation) sur l'état qualitatif et quantitatif de la ressource en eau. L'ensemble de ces recommandations seront respectées et permettront d'éviter et réduire les éventuels impacts sur les eaux superficielles. Le Dossier Loi sur l'Eau permettra aussi de répondre à l'objectif de réduction du risque d'inondation par ruissellement mentionné par le PGRI.

+ Mesures curatives : risque de dégradation/pollution des eaux superficielles

Aucun cours d'eau à ciel ouvert n'est concerné par le projet de prolongement de la Ligne 1. Le projet en exploitation ne présente donc aucun risque de contamination directe des cours d'eau par ruissellement des eaux superficielles. Par conséquent, aucune mesure d'évitement, de réduction ou de compensation n'est mise en œuvre.

+ Mesure de réduction : mise en place et gestion des ouvrages définitifs de collecte des eaux pluviales

Les ouvrages définitifs de gestion des eaux pluviales seront construits en phase travaux de manière à être opérationnels dès la mise en service des ouvrages auxquels ils sont associés. Les objectifs généraux de cette gestion consisteront à collecter les eaux de ruissellement, à les traiter (traitement primaire) et à réguler le rejet en fonction de l'exutoire : débit de fuite des ouvrages, qualité des eaux vers l'exutoire, localisation du rejet. Ces ouvrages seront conçus conformément aux règlements d'assainissement.

La définition précise de ces ouvrages ne pourra être faite que dans le cadre de l'élaboration du dossier Loi sur l'Eau, sur la base d'éléments de conception détaillée des ouvrages de gestion.

Les impacts seront dus uniquement à une éventuelle mauvaise gestion ou un éventuel mauvais entretien des ouvrages d'assainissement.

La principale mesure de suivi consiste à suivre l'état ainsi que le fonctionnement des ouvrages d'assainissement pluvial. En effet, les ouvrages de gestion des eaux pluviales ne fonctionnent de façon pérenne que s'ils sont entretenus. Cela suppose :

- Le maintien de la capacité d'interception et d'évacuation des ouvrages de collecte des ruissellements extérieurs (fossés longitudinaux) et des ruissellements propres à l'infrastructure (réseaux, etc.) ;
- Le maintien fonctionnel des orifices d'évacuation ;
- Le maintien du volume de stockage résultant du dimensionnement initial ;
- Le maintien de la performance du traitement (décantation, déshuilage).

Cela passera donc par :

- Le nettoyage des grilles avaloirs sur la base d'examens visuels réguliers ;
- Le curage des zones de décantation. Cela consistera au retrait des matériaux décantés pour restaurer le volume initial et l'évacuation des produits dans une filière adaptée.

1.6.4. Synthèse des impacts et mesures concernant les eaux superficielles

Les impacts sur les eaux superficielles sont liés aux rejets résiduels et aux potentiels risques de pollutions de ces eaux notamment en phase travaux. En phase exploitation, le projet aura été conçu avec des ouvrages d'assainissement pluvial dédiés. Le dossier loi sur l'eau formulera l'ensemble des recommandations applicables en matière de gestion des impacts du projet (phase chantier et phase d'exploitation) sur l'état qualitatif et quantitatif de la ressource en eau. Il sera réalisé au stade des études de conception détaillée dans le cadre de la procédure d'autorisation unique, postérieurement à la déclaration d'utilité publique. Tout un panel de mesures préventives et curatives sera mis en place et intégré à l'organisation du chantier, pour minimiser les risques de pollution du milieu (sol, sous-sol, eaux souterraines et superficielles).



1.7. QUALITE DES SOLS

1.7.1. Rappel des enjeux liés à la qualité des sols

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution du milieu souterrain s'appuie sur les informations issues des bases de données nationales (BASIAS, BASOL) ainsi que sur les études de pollution des sols engagées par la RATP.

Quatre sites BASOL et de très nombreux sites BASIAS sont présents au sein de l'aire d'étude. Des études historiques et documentaires ainsi que des études de reconnaissance de l'état du sous-sol ont révélé des pollutions en plomb, mercure, benzo(a)pyrène, HAP et cyanures aisément libérables dans le Bois de Vincennes ainsi qu'en cuivre, plomb, zinc et/ou mercure dans les secteurs des Rigollots, de Grands Pêchers et de Val de Fontenay.

Ces études ont également mis en évidence la présence de plusieurs polluants dans les nappes souterraines.

Les enjeux en termes de pollutions des sols sont donc forts et sont principalement localisés au droit des secteurs d'aménagement des ouvrages émergents et réalisés à partir de la surface dans la mesure où les pollutions du milieu souterrain sont liées à des activités de surface et concentrant l'essentiel des pollutions sur les premiers mètres de sols.

Des précautions particulières seront à prendre lors des travaux et une gestion spécifique des terres polluées devra être mise en place, en particulier une évacuation vers des centres de stockage adaptés.

Les éventuelles eaux d'exhaure devront répondre aux exigences des concessionnaires compétents en matière de collecte des eaux usées.

Enfin, les choix des ciments utilisés devront être faits en fonction de l'agressivité des sols et des eaux vis-à-vis des bétons.

Des investigations complémentaires restent à engager préalablement au lancement des études de conception détaillées du projet pour préciser les dispositifs particuliers de gestion selon les niveaux de pollutions avérés.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
QUALITE DES SOLS	ENSEMBLE DES SECTEURS	Densité forte de site BASIAS et présence de quatre sites BASOL. Présence de pollution des sols sur les secteurs autour des stations qui ont montré une sensibilité du projet vis à vis de l'agressivité des sols et des eaux souterraines.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
QUALITE DES SOLS	Absence de sites BASIAS et/ou BASOL au droit de l'aire d'étude. Absence de pollution des sols.	Densité faible de sites BASIAS et/ou BASOL au droit de l'aire d'étude directe. Pollution des sols potentielle mais non-avérée.	Densité moyenne de sites BASIAS et/ou BASOL au droit de l'aire d'étude directe. Pollution des sols avérée mais non-localisée au droit des futurs ouvrages.	Densité forte de sites BASIAS et/ou BASOL au droit de l'aire d'étude directe. Pollution des sols et localisée au droit des futurs ouvrages.

1.7.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : risque de découverte de sols pollués

Il existe un risque de découverte de sols pollués par l'activité humaine dans les horizons superficiels du sol concerné par le tracé. Ce risque concerne principalement les travaux des stations et autres ouvrages du projet construits depuis la surface. Les sections réalisées au tunnelier ne sont a priori pas concernées par ce risque, puisqu'elles sont situées dans des horizons profonds du sol, généralement non-atteints par une pollution liée aux activités humaines.

L'analyse des bases de données nationales BASIAS et BASOL dans l'état initial de la présente étude d'impact a mis en évidence la présence importante de sites BASIAS. Les quatre sites BASOL identifiés dans l'aire d'étude n'interceptent pas l'aire d'étude directe, il n'y a donc pas d'impact lié à leurs présences.

Les principaux polluants qui peuvent être rencontrés sont d'origine anthropique et, de ce fait, sont épanchés en surface et peuvent être entraînés dans le sous-sol avec l'infiltration des eaux de pluie. Il s'agit notamment :

- Des métaux et métalloïdes, qui sont peu mobiles dans les sols et sont donc principalement localisés dans les horizons de surface ;
- Des hydrocarbures, qui peuvent migrer en profondeur, mais s'arrêtent au niveau du toit de la nappe souterraine du fait de leur faible densité ;
- Des solvants halogénés chlorés (COHV) qui peuvent migrer en profondeur à travers les eaux souterraines et s'accumuler à la base des nappes.

Les investigations menées par la société HPC Envirotec dans le cadre des études préliminaires sur l'état du sous-sol du tracé ont confirmé que des sites potentiellement pollués sont implantés à proximité du tracé du prolongement de la Ligne 1, notamment par la présence de pollution d'origine anthropique (plomb, mercure, benzo(a)pyrène, HAP, cuivre et zinc notamment).

Les résultats interprétés des analyses au laboratoire mettent en évidence :

- **Dans le Bois de Vincennes**, des sols impactés en plomb, mercure, benzo(a)pyrène, somme des HAP et en cyanures aisément libérables ;
- **Dans le secteur des Rigollots, de Grands Pêcheurs et de Val de Fontenay**, des sols impactés en cuivre, plomb, zinc et/ou mercure ;
- Des teneurs faibles voire inférieures aux seuils de quantification pour les autres substances et échantillons analysés (HC C10-C40, BTEX, COHV et PCB).

Les volumes de terres issues du creusement du tunnel situés sous le niveau de la nappe ne présentent donc un risque de pollution que si la nappe est polluée aux solvants halogénés.

Les déblais extraits pour la construction, depuis la surface, des ouvrages avec émergences ou des sections de tunnel construites en tranchée sont en revanche susceptibles d'être pollués.

L'arrière-gare ayant évolué après la réalisation de ces investigations sur les pollutions des sols, le secteur du futur puits d'attaque du tunnelier et du CDT ne présente pas de données similaires. Cependant, compte tenu de la présence d'une casse automobile ouverte depuis au moins 1968 (sur la partie sur Fontenay-sous-Bois), des investigations complémentaires seront nécessaires.

Pour rappel, une casse automobile est considérée juridiquement comme une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et est soumise à autorisation lors de la cessation de son activité. L'arrêté de 2004 cristallise les responsabilités en matière de dépollution du propriétaire si ce dernier s'est déclaré avant 2004. Le projet pourrait devoir procéder à la dépollution des terrains en temps qu'acquéreur, et en vue de la revente de ce terrain après usage.

La quantité et la qualité (polluée ou non) des terres excavées ont été évaluées sur la base du stade actuel des études de niveau schéma de principe. Les hypothèses majorantes principales retenues sont les suivantes :

- L'ensemble des cinq premiers mètres des terrains (remblais, alluvions, limons des plateaux) a été considéré comme pollué ;
- L'ensemble des déblais issus du creusement du tunnelier a été considéré comme non-pollué.

Sur la base de ces hypothèses, environ 30% du volume de déblais excavés, soit 300 000 m³ dans le cadre de la réalisation de la Ligne 1 prolongée sont à ce stade considérés comme potentiellement pollués. Les coûts afférents à la dépollution ont été provisionnés et sont compris dans le coût du projet.

En l'état actuel des connaissances, il est considéré que la pollution anthropique est présente dans les sols et sous-sols en place. Des études approfondies de pollution des sols seront réalisées et, le cas échéant, des mesures seront prises dans le respect de la réglementation.

Cependant, les investigations menées sur les terrains en place ont montré l'existence d'un fond géochimique naturel présentant des concentrations importantes en fluorure et en fraction soluble en majorité due à la présence de sulfates.

Ces concentrations, bien que naturelles, ne sont pas compatibles avec une évacuation en Installation de stockage de déchets inertes (ISDI). Ainsi, approximativement 58% des déblais engendrés par le tunnelier sont susceptibles de ne pas être compatibles avec une évacuation en ISDI, dans le cadre de la réglementation en vigueur. Aussi, au niveau des futurs ouvrages annexes et des futures stations, environ 40% des matériaux seraient susceptibles de ne pas être admis en ISDI.

Une évacuation en première approche vers une Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND), une ISDI améliorée ou un comblement de carrière de gypse seraient alors à privilégier.

La gestion des déblais tiendra compte des sites de stockage potentiels, de leur proximité avec le projet et des volumes de stockage disponibles au moment de la réalisation des travaux.

+ Impacts directs temporaires : risque de dispersion de la pollution

La dispersion de la pollution peut se faire à proximité du chantier par envol de poussières contenant des polluants, au moment du transport des déblais par envol de poussières ou chutes de terres polluées. Enfin il peut y avoir dispersion de la pollution si des terres polluées excavées ne sont pas évacuées vers des centres de stockage adaptés au niveau de pollution identifié.



+ Impacts directs temporaires : risques sanitaires pour les travailleurs et les riverains des sols pollués

Pour qu'il y ait un risque sanitaire, il faut qu'existent simultanément une source de pollution, un moyen de transfert de celle-ci et une cible. Dans le cadre du projet les sources de pollution peuvent être les sols ou les eaux souterraines pollués. La cible peut être soit une population (travailleurs et riverains des bases chantiers), exposée directement au contact de la pollution ou indirectement via un captage d'eau potable par exemple ; soit une ressource naturelle (nappe phréatique, sol sain, etc...).

Le transfert peut se faire par la volatilisation de composés volatils ou l'envol de poussières contenant des polluants, par écoulement gravitaire, par percolation des pluies, par ruissellement de surface, par migration suivant l'écoulement des nappes phréatiques.

+ Mesures d'évitement

Le recours au tunnelier permet d'éviter toute action sur les couches supérieures du sol dans lesquelles des sources de pollutions ponctuelles pourraient être localisées.

La mise en œuvre de **parois moulées** pour la réalisation des stations et des autres ouvrages de génie civil permet d'obstruer l'écoulement des eaux souterraines vers les boîtes souterraines, éliminant ainsi les transferts de polluants par écoulement des eaux souterraines dans ces ouvrages.

+ Mesures de réduction : études et diagnostic pollution

Des **études historiques et bibliographiques ainsi que des diagnostics de pollution** au droit des stations, du CDT, des ouvrages annexes ont été entrepris avant réalisation des travaux. Selon les résultats de ces études, des plans de gestions spécifiques pourraient être réalisés.

Les plans de gestion encadreront l'excavation et le stockage temporaire sur les sites de chantier avant l'évacuation des déblais pour éviter la contamination des autres volumes de terres et des sols en surface. Des chantiers de dépollution anticipée pourront être mis en œuvre en fonction des contraintes du chantier, des autorisations et du planning de réalisation des travaux. Ces terres pourront être évacuées vers des centres de traitement afin de pouvoir éventuellement être réintégrer dans des filières pour matériaux inertes et éviter leur stockage définitif dans des Installations de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD). Par ailleurs, des mesures comme l'aération des fouilles, permettront de réduire les risques sanitaires associés.

Dans ce but, préalablement au lancement des travaux de terrassement, les maîtres d'ouvrage ont lancé des **campagnes de sondages de pollution** ainsi que des **campagnes d'analyses physico-chimiques** sur des échantillons prélevés sur les carottes de la mission géotechniques G1 PGC au niveau des futurs sites de chantiers. Ces analyses, réalisées en laboratoire, consistent à déterminer quantitativement les teneurs des composés chimiques susceptibles d'être présents dans les sols afin de les comparer aux valeurs seuils et aux critères d'admissions dans les filières d'accueil définis par la réglementation et de classer les matériaux selon leur classification GTR (Guide Technique pour la Réutilisation de remblais) en vue de déterminer leur utilisation potentielle. Les prochaines campagnes de reconnaissances géotechniques qui seront réalisées en amont des études de conception détaillées permettront d'affiner les premiers résultats.

En amont des travaux, une coordination sera mise en place avec les collectivités pour étudier toutes les possibilités de réemploi des déblais générés (comblement de carrières, projets d'aménagement...). Une coordination avec les autres chantiers sera mise en œuvre. Les déchets seront envoyés dans les filières d'évacuations adéquates et, lorsque cela sera possible, au plus proche des sources de production dans le but de limiter au maximum les distances de transport.

Les terres polluées seront **évacuées vers les installations spécialisées**.

+ Mesures de réduction : gestion exemplaire des chantiers

Par ailleurs, il sera demandé aux entreprises de travaux un ensemble de mesures afin de limiter les risques de dispersion de la pollution notamment :

- L'arrosage des pistes de circulation du chantier limitant les envois de poussières ;
- Le nettoyage des roues des véhicules et engins de chantiers, afin de ne pas salir les voiries aux abords des bases chantier ;
- L'utilisation de bâches sur les camions de transport et sur les terres stockées sur les bases chantier.

En cas de découverte fortuite de sols pollués durant les travaux, une procédure d'alerte et de traitement conforme à la réglementation sera mise en place. Le protocole d'alerte comprendra :

- L'arrêt des terrassements ;
- La réalisation d'investigations supplémentaires sur le site concerné (identification du polluant, estimation des volumes, etc.) ;
- L'extraction et la séparation des sols pollués et des sols sains ;
- L'envoi en centre de retraitement ou en centre de stockage adapté.

1.7.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Les travaux d'excavation des terres polluées en phase travaux et les éventuelles mesures de dépollution des sites concernés permettront d'assurer un environnement sain pour les futurs usagers.

L'impact de la pollution en phase d'exploitation sur les usagers est considéré comme négligeable.



1.7.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité des sols

L'aire d'étude est concernée par un enjeu fort de pollution des sols, notamment au droit des secteurs des ouvrages émergents : présences de sites BASOL et BASIAS, pollutions du sous-sol révélée par les études historiques et de reconnaissance, pollution des nappes. En l'état actuel des connaissances, il est considéré que la pollution anthropique est présente dans les sols et sous-sols en place. Des études approfondies de pollution des sols seront réalisées et, le cas échéant, des mesures seront prises dans le respect de la réglementation.

Ainsi, pour les travaux réalisés à ciel ouvert, des précautions particulières seront à prendre lors des travaux et une gestion spécifique des terres polluées devra être mise en place, en particulier une évacuation vers des centres de stockage adaptés.

Bien que la méthode de construction en souterrain permette de limiter les impacts liés à la qualité du sol, le sol est relativement pollué à l'échelle du projet. La gestion des déblais tiendra compte des sites de stockage potentiels, de leur proximité avec le projet et des volumes de stockage disponibles au moment de la réalisation des travaux. Des investigations complémentaires restent à engager préalablement au lancement des études de conception détaillées du projet pour préciser les dispositifs particuliers de gestion selon les niveaux de pollutions avérés.

En cas de risque de sols pollués, une procédure d'alerte conforme à la réglementation sera mise en place. Les impacts en phases chantiers sont donc forts.

1.8. GESTION DES DEBLAIS

1.8.1. Rappel des enjeux liés à la gestion des déblais

Les principaux enjeux liés à la gestion des déblais du prolongement de la Ligne 1 du métro concernent leur évacuation (présence d'un réseau structurant à proximité des bases chantier) et la disponibilité d'exutoires, en accord avec les principes du PRPGD, pour leur gestion. Notamment, le projet est directement concerné par l'orientation n°7 du PRPGD qui fixe comme objectifs, entre autres, d'améliorer la valorisation des déchets, en favorisant le réemploi des déblais sur le site du projet ou sur des chantiers à proximité (objectif de 15%), en systématisant la dépollution des déblais et limitant le stockage.

À l'échelle de l'aire d'étude, les chantiers seront répartis sur les départements du Val-de-Marne et dans une moindre mesure de la Seine-Saint-Denis, voire de Paris. Ces départements de la petite couronne présentent un certain nombre d'installations de stockage de déchets. La traduction des prescriptions du PRPGD implique que les déblais produits par le prolongement de la Ligne 1 du métro pourront être **éliminés dans les installations des départements de la grande couronne limitrophes, notamment la Seine-et-Marne.**

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
GESTION DES DEBLAIS	ENSEMBLE DES SECTEURS	Présence d'axe de transport routier structurants (A3, A4, A86). Filières de gestion dans et hors du département de production disponibles.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
GESTION DES DEBLAIS	Absence de déblais à évacuer.	Présence d'axes de transport structurant (route, voie d'eau, voie ferroviaire). Bonne disponibilité des filières de gestion dans le département.	Présence d'axes de transport routier structurants. Disponibilité des filières de gestion dans et hors du département de production.	Peu ou pas d'axes de transport structurant à proximité (route, voie d'eau, voie ferroviaire). Filières de gestion saturées.

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

1.8.2. Impacts et mesures concernant l'évacuation des déblais en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : volume de déblais

Les volumes de déblais produits dans le cadre de la réalisation du prolongement de la Ligne 1 du métro sont estimés à **environ 1 million de tonnes de déblais**.

Les principales sources de production de déblais sont le **creusement du tunnel** par le tunnelier et la **réalisation des stations** qui représentent respectivement près de 35 % et 30 % du volume total. Le reste des déblais provient de la **réalisation du CDT** de Neuilly-Plaisance, de **l'ouvrage d'entonnement** et des **8 ouvrages annexes** nécessaires à l'exploitation de la ligne de métro.

DESIGNATION DES OUVRAGES	VOLUME EXCAVE EN M ³
STATION LES RIGOLLOTS	94 449
STATION GRANDS PECHERS	97 092
STATION VAL DE FONTENAY	110 745
CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS	66 819
RACCORDEMENT ARRIERE-GARE	48 793
TUNNEL / TUNNELIER	437 000
OUVRAGE D'ENTONNEMENT	41 628
OA 1 ET 2	12 555
OA 3	10 195
OA 4 ET 5	9 197
OA 6	10 390
OA 7	9 632
OA 8	4 889
TOTAL M³ EXCAVE	953 383

Tableau 6 – Volume excavé par ouvrage (Source : RATP)

En phase travaux, la gestion des déblais liés à la réalisation du projet risque de perturber le fonctionnement urbain du territoire (conditions de circulations et déplacements) et d'avoir un impact sur le cadre de vie des riverains aux abords des chantiers et des itinéraires d'accès depuis ces bases chantiers.

Dans ce cadre, les maîtres d'ouvrage ont souhaité anticiper les mesures destinées à limiter ces nuisances potentielles et à en réduire la durée avant même la passation des marchés de maîtrise d'œuvre et le choix des entreprises de travaux.

+ Analyse d'opportunité des modes alternatifs à la route pour l'évacuation des déblais

L'évacuation des déblais depuis les chantiers fait partie intégrante de leur gestion. Une fois les caractéristiques des terres identifiées, les déblais doivent être dirigés vers les lieux de traitement ou directement vers leur destination finale dans la filière considérée. La priorité est donnée à la recherche de leur réutilisation à l'échelle locale pour s'inscrire dans la démarche d'économie circulaire. Dans ce cadre, les matériaux doivent être transportés sur de courtes distances. Lorsque cette valorisation au plus près des chantiers n'est pas possible, les déblais doivent être transportés sur de plus longues distances vers les filières d'accueil adaptées.

Sur les volumes de déblais produits, au vu du contexte de qualité des sols du territoire, il est estimé que 30% des terres excavées sont polluées. Une évacuation en première approche vers une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) améliorée ou un comblement de carrière de gypse seraient alors à privilégier.

La gestion des déblais tiendra compte des sites de stockage potentiels, de leur proximité avec le projet et des volumes de stockage disponibles au moment de la réalisation des travaux.

Est présentée ci-contre la localisation des différents exutoires pressentis pour les déblais. À ce stade, les exutoires pressentis pour le projet ne sont pas arrêtés, ils seront précisés dans le cadre des études de conception du projet. On peut toutefois noter que plusieurs exécutoires pour les ISDI sont présents, notamment dans la Seine-et-Marne.

L'ensemble des filières adaptées est présenté dans le PRPGD issus des chantiers du Bâtiment et des Travaux Publics (PREDEC 2015).

Trois modes de transport peuvent être mis en œuvre pour les chantiers de la région Ile-de-France et donc pour le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro : le transport fluvial, le transport ferroviaire et le transport routier.

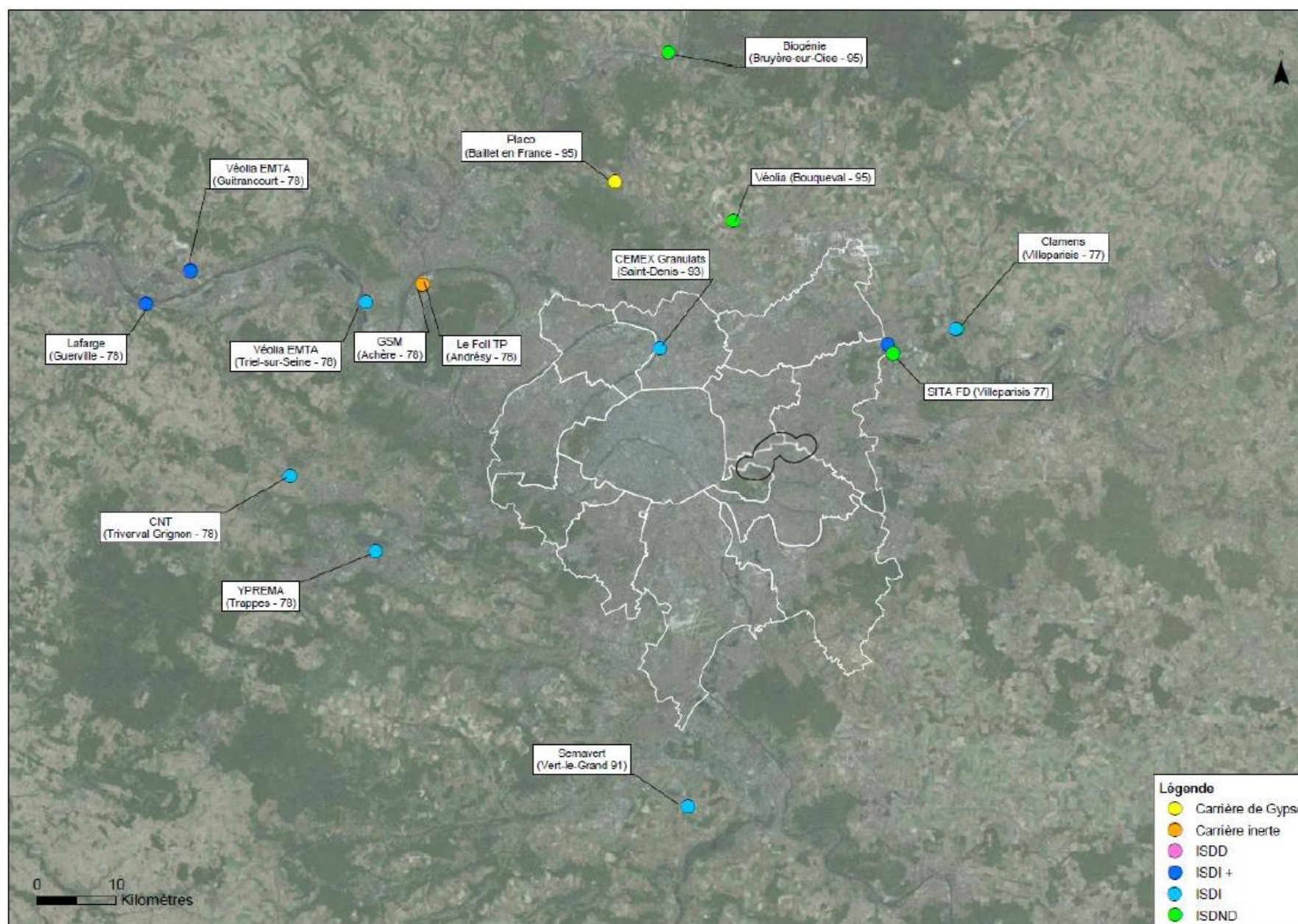


Figure 12 – Localisation des différents exutoires pressentis pour les déblais (Source : PREDEC)



○ Transport fluvial

Par rapport à la route et au rail, la voie d'eau est le mode de transport qui offre de manière générale la plus grande efficacité énergétique et les coûts les plus faibles à la tonne-kilomètre. Le transport fluvial permet le déplacement de convois de très grande capacité, variant en fonction du gabarit de la voie d'eau considérée.

Sur la Seine en aval de Paris, les convois peuvent atteindre 5 000 tonnes (équivalent à 200 camions) et une barge de taille adaptée à une voie d'eau de gabarit moyen peut transporter jusqu'à 750 tonnes de matériaux (équivalent à 30 camions).

L'utilisation de ce mode de transport dépend notamment de :

- La présence à proximité des chantiers et des sites d'accueil des terres d'une voie d'eau et de quais/ports permettant le chargement/déchargement des matériaux ;
- La nature des déblais (conditions de siccité des terres).

Ce mode de transport se veut à la fois plus écologique, par sa moindre consommation d'énergie et des faibles niveaux d'émissions de polluants, économique par sa forte capacité de tonnage et répondant aux problématiques territoriales en permettant une desserte de proximité et le transport sur de longues distances.

La Seine et la Marne sont les deux principaux axes fluviaux d'Île-de-France. La Seine peut accueillir les bateaux les plus longs (125 mètres à Paris et 180 mètres à l'aval) et les plus larges (11,4 mètres) et permet la circulation de convois de 5 000 tonnes. La Marne offre les mêmes possibilités de gabarit que la Seine entre Charenton-Le-Pont et Bonneuil-sur-Marne. Plus en amont, son gabarit diminue limitant la navigation de barges à accoster à la classe I, soit des barges faiblement capacitaires pouvant transporter entre 200 et 400 tonnes.

Le recours au transport fluvial est principalement recherché pour l'évacuation de grands volumes de déblais.

En phase d'études d'avant-projet, sera étudiée une solution d'évacuation par route (A86) jusqu'au port de Bonneuil-sur-Marne (15 km par A86) ou au quai fluvial de Gournay-sur-Marne (7 km via RN34) où des terrains sont disponibles pour développer le trafic fluvial de marchandises (source : HAROPA).

○ Transport ferroviaire

Le fer dispose, tout comme la voie d'eau, d'un avantage de grande capacité par convoi et d'un transport sur longue distance permettant d'une part de limiter le nombre de rotations par camions depuis et vers le chantier, et d'autre part de rejoindre et favoriser l'évacuation vers des installations plus éloignées de la zone de chantier, ainsi que d'être moins émetteur de gaz à effet de serre que le transport routier.

Par rapport à la route et à la voie d'eau, le rail offre un bon compromis coût/rapidité sur longue distance mais le matériel roulant n'est pas forcément adapté au transport des déblais.

La mise en œuvre d'un fret ferroviaire nécessite une occupation au sol plus importante que pour les autres modes de transport du fait du nombre de voies nécessaires pour accueillir les trains et la présence d'un locotracteur à demeure sur site pour les manœuvres, ce qui est difficilement compatible avec les emprises disponibles.

Les stations du projet ne sont pas connectées au Réseau Ferré National (RFN), hormis à Val de Fontenay. Il n'existe toutefois pas d'Installations Terminales Embranchées (ITE) permettant l'accès au RFN et plus particulièrement à la Grande Ceinture Ferroviaire dédiée au trafic fret, à proximité du site principal d'évacuation de déblais (puits d'attaque du tunnelier situé à Neuilly-Plaisance).

○ Transport routier

Le transport par voie routière est aujourd'hui le mode d'acheminement le plus courant car il offre le plus de souplesse en termes de rapidité de mobilisation, de mise en œuvre et d'accessibilité des destinations. En effet, l'ensemble des chantiers et des sites de destinations des matériaux peuvent être rejoints par la route, ce qui n'est pas le cas pour les autres modes de transports puisque ces sites ne sont pas tous embranchés sur le fleuve ou le rail.

Ce mode de transport présente des inconvénients en termes d'émissions de gaz à effet de serre, de pollution et de nuisances sonores et peut avoir des effets sur les conditions de circulation.

Le réseau routier autour de l'aire d'étude est très bien développé. Les autoroutes A3, A4 et A86 constituent le réseau d'autoroutes le plus proche. Le réseau de routes nationales et départementales est également facile d'accès.

Le recours au transport alternatif à la route pour l'évacuation des déblais de la Ligne 1 prolongée nécessiterait des préacheminements par voie routière sur plusieurs kilomètres alors que des voies routières principales peuvent rapidement être rejointes pour desservir tous les types d'exutoires. De plus, les exutoires doivent prioritairement être recherchés en Seine-et-Marne (objectifs du PRPGD).

Le maillage d'exutoires dans un périmètre relativement restreint autour des zones de chantier est assez fourni et accessible par voie routière. Aussi, l'évacuation des déblais issus du projet est envisagée par voie routière.

○ Conclusion

Le recours au transport alternatif à la route pour l'évacuation des déblais de chantier nécessiterait des préacheminements par voie routière sur plusieurs kilomètres alors que des voies routières principales peuvent rapidement être rejointes pour desservir tous les types d'exutoires et notamment ceux de la Seine-et-Marne qui doivent être prioritairement recherchés (objectifs du PRPGD).

Le maillage d'exutoires dans un périmètre relativement restreint autour des zones de chantier est assez fourni et accessible par voie routière. **Aussi, l'évacuation des déblais issus du projet est envisagée, en première approche, par voie routière.**

Une **analyse d'opportunité** sera néanmoins menée dans le cadre des études de conception détaillée, afin d'affiner le mode d'évacuation retenu. Conformément aux principes du PREDEC, l'utilisation de modes alternatifs au transport routier pour l'évacuation de ces déblais sera recherchée, et privilégiée tant que possible.

+ Zoom sur le mode d'évacuation par transport routier privilégié à ce stade

Les trajets des camions évacuant les déblais devront privilégier dans la mesure du possible les grands axes routiers compatibles avec des trafics de poids-lourds importants et tenant compte du rôle de desserte (radiale ou rocade) de certaines voiries. Ces préconisations seront intégrées aux Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE) de travaux. Les déplacements d'engins bruyants ou de convois exceptionnels seront assurés conformément aux dispositions réglementaires.

L'implantation du puits de départ du tunnelier à proximité immédiate de l'autoroute A86 permet notamment de limiter les phénomènes de congestion des voiries locales. Une attention particulière sera faite sur la disponibilité d'emprise afin de permettre la mise en place d'un important stock tampon (équivalent à 2 ou 3 jours d'avancement du tunnelier) afin de ne pas rendre dépendant l'avancement du tunnelier des circulations de camions.

Une **concertation aura lieu avec les collectivités** concernées sur les itinéraires routiers à privilégier dans l'optique de diminuer les temps de trajet, de rejoindre le plus rapidement les voies structurantes (autoroutes A86 et A4), d'éviter les voies locales dans la mesure du possible et d'éviter les zones sensibles (en particulier les écoles). L'acheminement par camion depuis ou vers les sites de chantier se formalisera dans le cadre d'un **plan de circulation**, qui tiendra compte de la congestion, de la capacité des voiries, et qui veillera à ne pas pénaliser les grands axes.

Les principaux itinéraires envisagés à ce stade de définition du projet par ces circulations de poids-lourds sont figurés ci-après. Les principaux ouvrages générateurs de déblais y sont représentés, il s'agit des 3 stations, du puits de sortie du tunnelier qui constituera également l'ouvrage d'entonnement en exploitation, et du puits d'entrée du tunnelier qui constituera également le CDT en exploitation.

+ Mesures d'évitement

Le choix du recours à la technique du tunnelier pour la majeure partie du linéaire du tracé (hormis le raccordement de l'arrière-gare existante de Château de Vincennes à l'ouvrage d'entonnement) permet d'éviter la réalisation de tranchées et l'excavation des terres depuis la surface dans un contexte d'insertion territoriale contraint.

+ Mesures de réduction du volume des excavations

Il sera recherché dans le cadre des études de conception détaillée une **optimisation du volume des ouvrages** (stations, ouvrages annexes et puits de départ de tunnelier notamment) notamment en limitant leur profondeur.

Les possibilités de **réemploi des matériaux en remblais** seront analysées au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes, en vue de réduire le volume de déblais à gérer.

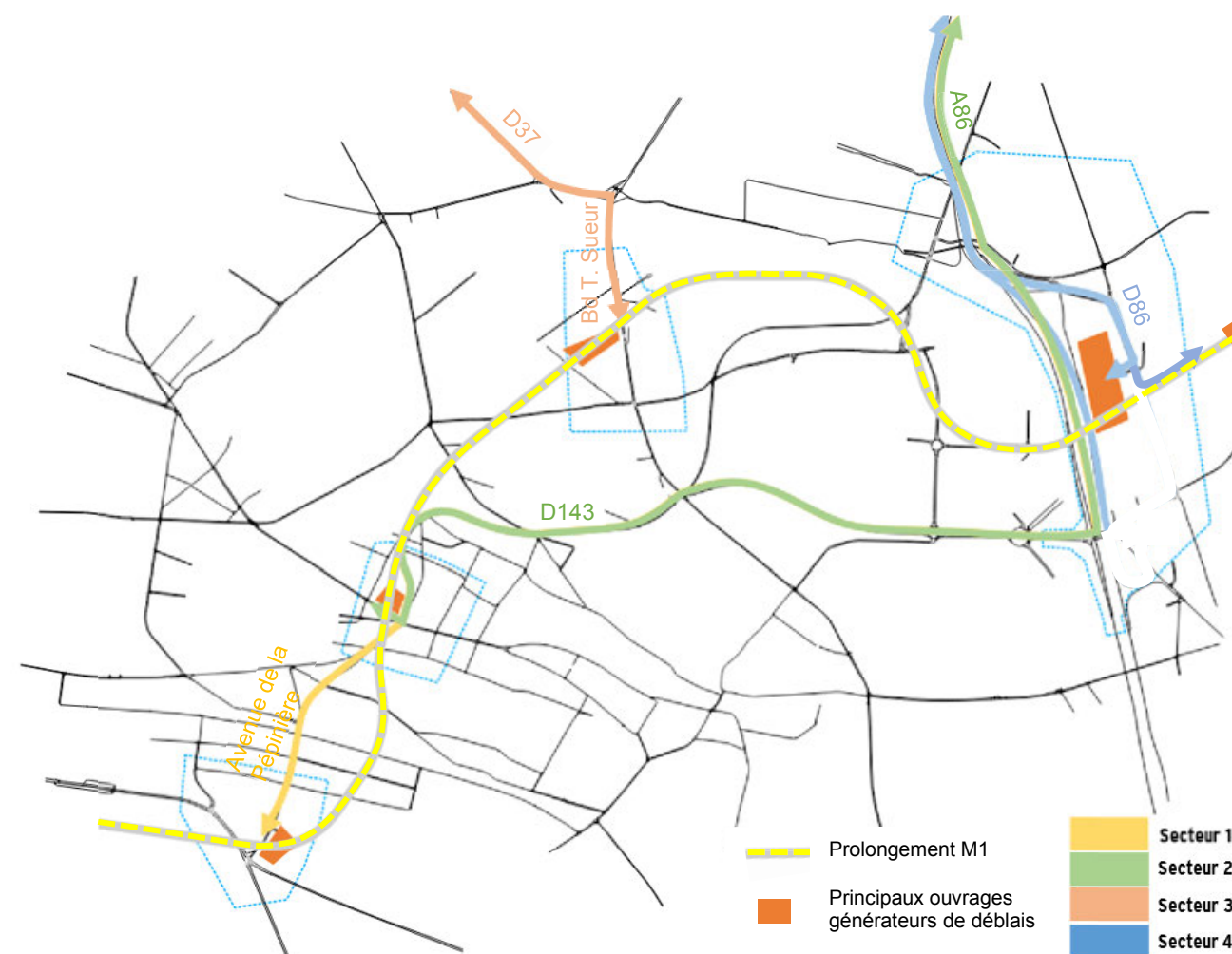


Figure 13 – Itinéraires des camions de chantier par secteur (Source : CPEV)

+ Mesures de réduction : réutilisation des matériaux

Le potentiel de réutilisation des déblais est fonction de leur nature et de leur qualité physicochimique. Les maîtres d'ouvrage étudieront le potentiel des déblais pour leur **réutilisation en matériaux pour la construction et l'industrie** (granulats pour béton, industrie du plâtre, etc.) ou **en remblais** dans le cadre de la recherche de l'équilibre déblais/remblais du projet ou d'autres projets d'aménagement portés par le territoire.

+ Mesures de réduction : étude d'opportunité sur le type de transport

Une **analyse d'opportunité** sur le mode d'évacuation des déblais sera réalisée au stade des études avant-projet. Quelles que soient les solutions retenues, il sera nécessaire qu'elles soient économiquement viables. Notamment, l'utilisation de modes alternatifs nécessite souvent plusieurs ruptures de charge dans l'acheminement des déblais qui peuvent pénaliser fortement ces alternatives. Les études ultérieures permettront d'affiner le mode d'évacuation retenu.



1.8.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Une fois la construction terminée des stations, des autres ouvrages et du tunnel, il n'y a aura plus d'excavation de déblais. L'ensemble des impacts liés aux déblais a donc lieu durant la phase travaux.

1.8.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la gestion des déblais

Les ouvrages ont été conçus afin de limiter au mieux leur taille et donc le volume de déblais. De même, la méthode constructive au tunnelier permet de limiter les volumes excavés.

Néanmoins, la production de volume sera conséquente. Le recours au transport alternatif à la route pour l'évacuation des déblais de chantier nécessitera des préacheminements par voie routière sur plusieurs kilomètres selon les solutions étudiées en phase avant-projet, notamment pour le transport fluvial. La pertinence économique de l'organisation logistique fluviale, impliquant une rupture de charge supplémentaire au lieu de transbordement, devra être analysée. Les impacts sur la circulation devront donc être discutés avec les collectivités et un plan de circulation sera étudié.



1.9. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU PHYSIQUE

ME : mesure d'évitement

MR : mesure de réduction

Type d'impact	Fort	Modéré	Faible	Nul	Positif
---------------	------	--------	--------	-----	---------

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
CLIMATOLOGIE ET RISQUES MÉTÉOROLOGIQUES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Pas d'incidence directe sur l'évolution du climat		
		Phase exploitation	Modification locale de la circulation du vent au niveau des stations et du CDT ; mais modifications non significatives à l'échelle du territoire		
RELIEF	AUTOUR DES SITES EN CHANTIER	Phase travaux	Stockage des matériaux et des déblais pouvant avoir une incidence sur le relief.	<ul style="list-style-type: none"> - Effets limités sur l'altimétrie compte tenu d'un prolongement en souterrain (MR) - Bonne gestion des matériaux (valorisation et réutilisation plutôt que stockage) (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		
PÉDOLOGIE	EMERGENCES AU BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Situées dans une zone naturelle. ; impossibilité de restituer à l'identique un sol en place depuis longtemps	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers (MR) - Stockage des sols superficiels afin de les réutiliser si possible (MR) 	Reboisement
	EMERGENCES SUR AUTRES SECTEURS		Situées dans des zones urbaines avec un sol déjà dégradé	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers (MR) - Stockage des sols superficiels afin de les réutiliser si possible (MR) 	Réaménagement de certains espaces verts, avec apport de terre végétale et engazonnement.
	TOUTES LES EMERGENCES	Phase exploitation	Sans objet		
GÉOLOGIE	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Réalisation du projet pouvant avoir des impacts sur les aléas identifiés dans l'aire d'étude : mouvements de terrain, dissolution du gypse, retrait et gonflement des argiles.	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de méthode par le tunnelier avec chambre de confinement et réalisation des ouvrages en parois moulées : évitement des effets sur les nappes ; étanchéification des ouvrages (ME) - Réalisation d'études plus précises préalables aux travaux (enquêtes sur le bâti, caves et fondations, auscultation des zones sensibles aux tassements, modélisation hydrogéologique...) (MR) - Dispositions constructives préventives (méthodes du comblement ou confortement des vides, traitement d'étanchement par injection...) (MR) - Surveillance et auscultation des sols durant le chantier (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		



SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
EAUX SOUTERRAINES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de remontée de nappes - Réalisation du projet pouvant avoir des impacts sur le fonctionnement des nappes. - Risques de pollutions accidentelles 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des méthodes constructives (tunnelier, parois moulées) : évitement des effets sur les nappes et de la propagation d'une pollution dans les eaux souterraines (ME) - Dimensionnement du projet (pompes, relevage, etc.) pour prendre en compte les remontées de nappe (MR) - Traitement des eaux d'exhaure et suivi de la qualité des eaux (MR) - Mesures préventives et curatives en cas d'inondation par remontée de nappe (MR) - Etude de modélisations hydrogéologiques (MR). 	
		Phase exploitation	Effet barrage possible	Solutions de régulation des eaux souterraines.	
EAUX SUPERFICIELLES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Rejets résiduels - Risques de pollutions des eaux superficielles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Production du dossier Loi sur l'Eau (MR) - Mesures préventives et curatives intégrées à l'organisation du chantier pour limiter les pollutions des eaux (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		
QUALITE DES SOLS	TOUS SECTEURS ET PRINCIPALEMENT AUTOUR DES EMERGENCES ET OUVRAGES	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de dispersion de la pollution - Risques sanitaires pour les travailleurs et les riverains des sols pollués 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de méthodes constructives (tunnelier) : évitement des couches supérieures du sol (ME) - Diagnostic de pollution et étude, afin de déterminer d'éventuels plans de gestions spécifiques à mettre en place (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		
GESTION DES DEBLAIS	TOUS SECTEURS ET PRINCIPALEMENT AUTOUR DES EMERGENCES ET OUVRAGES	Phase travaux	Evacuation par voie routière de 1millions de tonnes de déblais	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des méthodes constructives par tunnelier évitant la réalisation de tranchées et l'excavation (MR) - Etudes de conception pour optimiser le volume des ouvrages (MR) - Réutilisation dans la mesure du possible des matériaux issus des déblais (selon caractéristiques techniques) - Mise en place d'un Plan de gestion et d'évacuation des déblais ainsi qu'une analyse d'opportunité sur le mode d'évacuation et les itinéraires concertés avec les collectivités et gestionnaires de voirie (MR). - Réalisation par les entreprises d'un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED) identifiant les volumes de déchets attendus, les filières d'évacuation identifiées 	
		Phase exploitation	Sans objet		



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

2. Milieu naturel



2.1. ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

2.1.1. Rappel des enjeux liés aux zonages environnementaux

TYPE DE ZONAGE	DENOMINATION	N° D'IDENTIFICATION	SURFACE (HA)	COMMUNE DE L'AIRES D'ETUDE	INTERCEPTION ET DISTANCE DE L'AIRES D'ETUDE DIRECTE
ZONAGES REGLEMENTAIRES A PROXIMITE DE L'AIRES D'ETUDE					
ZPS	Sites de Seine-Saint-Denis	FR1112013	1 153	Montreuil (93)	192 m
ZSC	-	-	-	-	-
APPB	Mares du Plateau d'Avron	FR3800006	2,2	Rosny-sous-Bois (93)	1,2 km
	Alisiers du Plateau d'Avron	FR3800007	3,81	Rosny-sous-Bois (93)	1,5 km
ENS	-	-	-	-	-
EBC	Bois de Vincennes	7484	977,86	Paris XII ^e (75)	0 m
ZONAGES D'INVENTAIRES A PROXIMITE DE L'AIRES D'ETUDE					
ZNIEFF I	Parc des Beaumonts	110020465	25	Montreuil (93)	192 m
ZNIEFF II	Bois de Vincennes	110001701	771,7	Paris XII ^e (75)	0 m

Tableau 7 – Zonages réglementaires et d'inventaires à proximité de l'aire d'étude

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	ENSEMBLE DES SECTEURS	L'aire d'étude recoupe la ZPS du Parc des Beaumonts (Natura 2000) et deux ZNIEFF (Parc des Beaumonts et Bois de Vincennes) ainsi que l'EBC du Bois de Vincennes.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	Pas de zone réglementée.	Zones réglementées éloignées de l'aire d'étude.	Zones réglementées situées dans l'aire d'étude.	Zones réglementées situées dans l'aire d'étude directe.

2.1.2. Impacts et mesures en phase travaux

Pendant les travaux, il existe un risque lié à l'installation de zones de travaux au sein de périmètres de zonages environnementaux officiels. Les impacts du projet sont les effets générés par les emprises surfaciques du projet (emprises permanentes pour les émergences et emprises temporaires pour les zones de travaux) sur des zonages environnementaux.

Seul le Bois de Vincennes est concerné par un impact surfacique sur des zonages environnementaux, d'une part lors des travaux avec la réalisation à ciel ouvert du raccordement de la ligne existante au tronçon réalisé au tunnelier et d'autre part en phase définitive par l'implantation d'un poste de redressement.

+ Impacts sur les sites Natura 2000

Un des risques d'impact des travaux est la destruction ou le dérangement d'espèces ayant justifié la désignation de sites Natura 2000 proches. En effet, un site Natura 2000 est situé à moins de 10 km du projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay. Il s'agit de la Zone de Protection Spéciale FR 1112013 « Sites de Seine-Saint-Denis », formée de plusieurs îlots, tous situés dans le département de la Seine-Saint-Denis (93).

Certaines entités de cette ZPS interceptent l'aire d'étude, que ce soit directement (entité recoupée par l'aire d'étude) ou indirectement (entité hors de l'aire d'étude mais située à proximité). Le Parc des Beaumonts à Montreuil intersepte même l'aire d'étude directe puisque située à près de 192 m au nord du tracé.

Les expertises de terrain et données bibliographiques faune/flore/milieux naturels ont montré l'absence de présence d'espèce d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de cette ZPS. Seul l'habitat de la Bondrée apivore (boisement de feuillus matures associé à des milieux ouverts) est présent au sein de la portion du Bois de Vincennes concernée par le projet.

Une évaluation des incidences du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay sur le site Natura 2000 de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » est réalisée et présentée au chapitre 8 de la présente étude d'impact.

Elle a permis de conclure à l'absence d'impact du projet sur les sites Natura 2000.

+ Impacts nuls sur les APPB

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay n'intercepte aucun secteur concerné par un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB). Pour mémoire, deux APPB sont assez proches de l'aire d'étude et concernent les communes intersectées par celle-ci. Il s'agit :

- Des « Mares du Plateau d'Avron », localisées à 1,2 kilomètres au nord-est de l'aire d'étude ;
- Des « Alisiers du Plateau d'Avron », à 1,5 kilomètres au nord-est de l'aire d'étude ;

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay n'a pas d'impact sur des APPB.

+ Impacts nuls sur les Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay n'intercepte aucun ENS. **Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay n'a pas d'impact sur des ENS.**

+ Impacts directs permanents sur des Espaces Boisés Classés (EBC)

L'aire d'étude directe intercepte un Espace Boisé Classé (EBC), celui du Bois de Vincennes à Paris (75) à l'ouest. Ce classement interdit tout changement d'affectation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements. Les défrichements y sont interdits ainsi que tout autre mode d'occupation du sol, et les coupes et abattages d'arbres y sont réglementés.

Au regard de la définition d'un EBC dans le Code de l'urbanisme, de tels espaces ont pour vocation « la conservation, la protection ou la création des boisements ».

Or, les travaux nécessaires au prolongement de la Ligne 1 vont à l'encontre de la conservation des boisements existants. En effet, sur 13 700 m², les travaux seront réalisés depuis la surface avec la nécessité de déboiser, sur une durée relativement longue (5 ans environ). A terme, la majeure partie des emprises à déboiser fera l'objet de replantations à l'issue des travaux, à l'exception des surfaces nécessaires pour les ouvrages annexes (soit 200 m² environ).

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay est non-compatible avec le classement du Bois de Vincennes en Espace Boisé Classé. En concertation avec la Ville de Paris, la réduction de l'emprise de l'EBC pour la réalisation du prolongement de la Ligne 1 est indispensable.

L'emprise retenue pour la réduction de l'EBC couvre l'intégralité des besoins en emprises travaux réalisés en surface, mais aussi en sous-sol puisque des injections de consolidation des tunnels pourraient potentiellement avoir lieu sur les sections réalisées en souterrain avec des déboisements ponctuels. Par ailleurs, une marge de 10 mètres autour des emprises travaux, et compte tenu du niveau d'études encore peu avancé à ce stade.

La réalisation des travaux représente un mode d'occupation interdit au sein d'un EBC. Il est donc nécessaire de procéder à la réduction d'une superficie d'EBC de 5,86 ha et à modifier le PLU de Paris. Le périmètre de réduction est présenté dans la pièce H relative à la Mise En Compatibilité des Documents d'Urbanisme (MECDU). Il s'accompagne de la création d'un Secteur de Taille Et de Capacité d'Accueil Limitées (STECAL) dédié au prolongement de la Ligne 1.

Par ailleurs, les maîtres d'ouvrage s'engagent à restituer les emprises travaux (hors émergence définitive) de façon à permettre, à l'issue des travaux, un reclassement en EBC par les auteurs du PLU.



Figure 14 – Plan de zonage du PLU de Paris après mise en compatibilité (Sources : PLU de Paris, Ingérop)

Le déboisement devra également faire l'objet d'une autorisation de défrichement conformément au Code forestier qui précisera les modalités de compensation présentées dans le chapitre relatif aux arbres et boisements. Le projet prévoit ensuite le reboisement et la plantation d'arbres sur les emprises travaux dans le Bois de Vincennes.

+ Impacts nuls sur les parcs, réserves naturelles et forêts protégées

Aucun parc, réserve naturelle, forêt protégée n'intercepte l'aire d'étude.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay n'a pas d'impact sur des parcs, réserves naturelles et forêts protégées.

+ Impacts directs permanents sur les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique (ZNIEFF)

L'aire d'étude intercepte la ZNIEFF de type I « *Parc des Beaumonts* » à Montreuil (93) et la ZNIEFF de type II « *Bois de Vincennes* » à Paris (75).

Les emprises des travaux et définitives du prolongement de la Ligne 1 n'interceptent pas directement la ZNIEFF « *Parc des Beaumonts* ». Il n'y a donc pas d'impact.

Pour la ZNIEFF « Bois de Vincennes », les emprises travaux et définitives liées au raccordement à l'arrière-gare Château de Vincennes l'interceptent. Néanmoins, une seule espèce déterminante a été contactée sur le site, le Demi-deuil, mais en nombre d'individus insuffisant pour considérer la présence de l'espèce. Par conséquent, **l'impact sur la ZNIEFF « *Bois de Vincennes* » est faible.**

ELEMENTS DETERMINANTS DE LA ZNIEFF	ANALYSE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT
4 milieux déterminants <ul style="list-style-type: none"> - Eaux courantes (code 24) - Prairies de fauches de basse altitude (code 38.2) - Chênaies-charmaies (code 41.2) - Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes (code 41.7) 	Pas de milieux de ce type dans le secteur du Bois de Vincennes impacté par les travaux	Faible
6 espèces de faune déterminantes <ul style="list-style-type: none"> - Agrion de Vander Linden (<i>Erythromma lindenii</i>) - Demi-Deuil (<i>Melanargia galathea</i>) - Oxylaemus cylindricus (<i>Oxylaemus cylindricus</i>) - Decticelle bariolée (<i>Roeseliana roeselii</i>) - Conocéphale gracieux (<i>Ruspolia nitidula</i>) - Ampedus megerlei (<i>Ampedus megerlei</i>) 	En 2017, avait été observé le Demi-deuil (<i>Melanargia galathea</i>), sur cette entité. Le Demi-deuil est une autre espèce déterminante ZNIEFF sous condition d'un minimum de 20 individus observés sur la station et il doit être en association avec une autre espèce déterminante. Ces deux conditions ne sont pas validées sur l'aire d'étude.	Faible
2 espèces végétales déterminantes : <ul style="list-style-type: none"> - Ophioglosse commun (<i>Ophioglossum vulgatum</i>) - Scille à deux feuilles (<i>Scilla bifolia</i>). 	Aucune de ces deux espèces déterminantes n'a été identifiée sur le secteur de Bois de Vincennes impacté par le projet	Faible

Tableau 8 – Analyse des impacts sur la ZNIEFF « Bois de Vincennes » (Source : IDFM)

+ Mesures de réduction : limitation des emprises dans le Bois de Vincennes

Seul le secteur du Bois de Vincennes est concerné par l'impact des zonages environnementaux qui est inévitable.

Le nombre de sites de chantiers a été limité au maximum afin de réduire les impacts et notamment dans le Bois de Vincennes.

C'est dans cette logique que le puits d'attaque du tunnelier a été situé au niveau du Centre de Dépannage des Trains (CDT) à Neuilly-Plaisance et non dans le Bois de Vincennes, dans lequel se situera le puits de sortie de tunnelier (7 200 m²), largement moins consommateur d'emprise qu'un puits d'attaque (25 000 m²). En effet, une base chantier importante est nécessaire au niveau du puits d'entrée, car il sert à la fois à évacuer les déblais issus du tunnel, et à approvisionner le tunnelier (voussoirs, etc.).

L'emploi du tunnelier permet d'éviter de nombreux impacts en surface. Le linéaire de travaux réalisés en tranchée couverte est limité au strict nécessaire pour le raccordement sud à la station Château de Vincennes. En effet, dès que la nature des sols et la hauteur de couverture le permettent dans le Bois de Vincennes, les maîtres d'ouvrage ont retenu la méthode traditionnelle dans le souci de limiter les impacts en surface.

2.1.3. Impacts et mesures en phase exploitation

La disparition des milieux naturels en place est un impact qui est permanent et survient en phase chantier. A l'issue des travaux, les sites naturels seront restitués, revégétalisés et reboisés dans la continuité de la structure végétale préexistante. Le choix de la palette végétale et des essences d'arbres retenus sera défini en concertation avec la Ville de Paris (gestionnaire du site), la DRIAAF et l'Inspection des sites.

Aucun impact n'est identifié en phase exploitation sur les zonages environnementaux. En conséquence, aucune mesure n'est mise en place.

2.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux zonages environnementaux

L'aire d'étude du projet se trouve à proximité d'une ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » de Natura 2000, mais l'impact est nul. Les impacts liés aux zonages environnementaux sont uniquement situés dans le Bois de Vincennes et concernent une ZNIEFF de type II et l'EBC inscrit au PLU de Paris. Concernant la ZNIEFF, aucun milieu ou espèce déterminante de celle-ci n'est présent, à l'exception du Demi-deuil, identifié uniquement en 2017 et en nombre d'individus insuffisant dans le périmètre du projet ; l'impact est donc faible. Les méthodes constructives retenues ont permis de limiter autant que possible l'impact sur le Bois de Vincennes. Une concertation sera mise en place avec d'une part les gestionnaires du site et l'autorité compétente en matière de PLU (la Ville de Paris) mais aussi avec les institutions administratives concernées par tout impact sur le Bois de Vincennes.

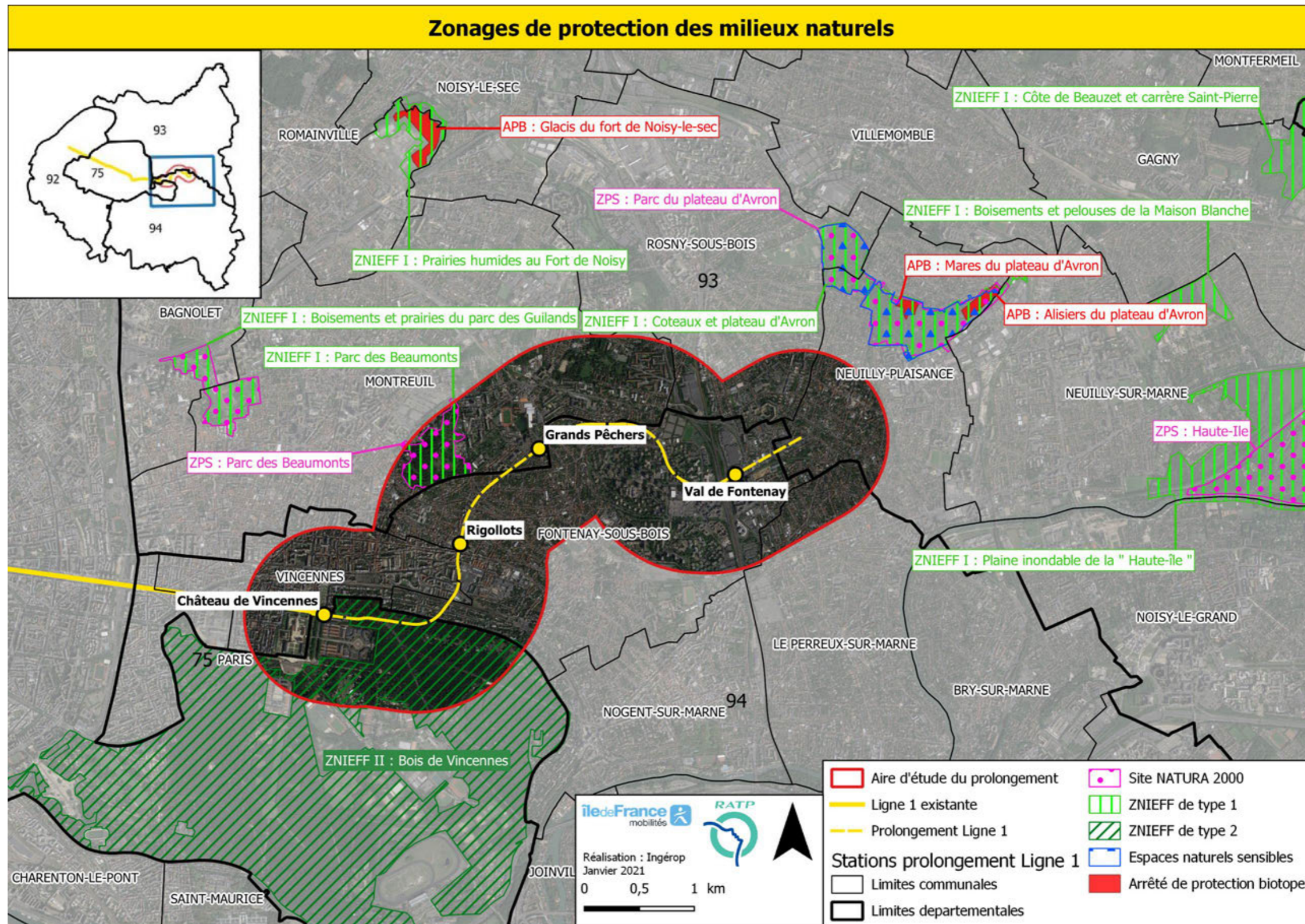


Figure 15 – Zonage de protection des milieux naturels (Source : INPN)

2.2. ZONES HUMIDES

2.2.1. Rappel des enjeux liés aux zones humides

L'aire d'étude est susceptible d'être concernée par la présence de zones humides (classe d'alerte de niveau 3 selon la DRIEE le long de la Butte de Fontenay à Montreuil et Fontenay-sous-Bois). Si aucun habitat de l'aire d'étude n'est caractéristique de zone humide, des habitats pro parte, potentiellement humides (alignements d'arbres, parcs arborés, etc.) ont été identifiés. Des sondages pédologiques ont été réalisés mais aucun ne présente de faciès caractéristique de zone humide.

Par conséquent, l'aire d'étude n'est pas concernée par des enjeux relatifs aux zones humides.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
ZONES HUMIDES	ENSEMBLE DES SECTEURS	Présence d'habitats potentiellement humides mais pas de sols caractéristiques des zones humides.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ZONES HUMIDES	Absence de zone humide recoupant l'aire d'étude.	Présence d'une zone humide potentielle identifiées dans les enveloppes d'alerte de la DRIEE (classe 3) ; de zones humides non-fonctionnelles recoupant l'aire d'étude.	Présence de zones humides avérées (dont les zones humides de classes 1 et 2 identifiées dans les enveloppes d'alerte de la DRIEE) à fonctionnalités réduite recoupant l'aire d'étude.	Présence de zones humides (dont les zones humides de classes 1 et 2 identifiées dans les enveloppes d'alerte de la DRIEE) fonctionnelles.

Aucune zone humide n'a été recensée au sein de l'aire d'étude. Le projet ne présente donc aucun impact sur ces milieux.

2.3. CONTINUITES ECOLOGIQUES

2.3.1. Rappel des enjeux liés aux continuités écologiques

Au regard des différentes études de continuités écologiques aux échelles régionale, départementale et locale, l'aire d'étude est marquée par la présence de deux réservoirs de biodiversité à préserver que sont le Bois de Vincennes et le Parc des Beaumonts. Dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), leur liaison est reconnue d'intérêt écologique dans un contexte urbanisé mais ne fait pas l'objet de préservation ou de restauration.

Cette liaison écologique est citée dans les différents PLU des communes de Paris, Montreuil et Fontenay-sous-Bois.

A l'échelle plus locale des entités, seul le site du Bois de Vincennes apporte une réelle contribution aux trames écologiques locales. Ces trames restent diffuses et constituées par une matrice d'espaces verts urbains et jardins résidentiels assurant de faibles voies de déplacements pour la faune et relais de biodiversité entre les réservoirs dans le milieu urbain de la petite couronne.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
CONTINUITES ECOLOGIQUES	ENSEMBLE DES SECTEURS	Présence de réservoirs de biodiversité dans l'aire d'étude avec une liaison écologique identifié mais située en contexte urbanisé.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
CONTINUITES ECOLOGIQUES	Pas de continuités écologiques.	Présence de continuités écologiques dans l'aire d'étude mais pas dans l'aire d'étude directe.	Présence de continuités écologiques dans l'aire d'étude directe mais à fonctionnalité réduite ou située en milieu urbain.	Présence de continuités écologiques dans l'aire d'étude directe à forte fonctionnalité.

2.3.2. Impacts et mesures en phase travaux

Les risques de la phase travaux sur les continuités écologiques concernent l'implantation d'installations ou d'activités de chantier en travers ou à proximité de corridors écologiques terrestres et aquatiques.

Le caractère souterrain du projet et son creusement au tunnelier réduisent considérablement les risques de coupures de continuités écologiques.

A cela s'ajoute le fait que la majeure partie des emplacements des travaux sont prévus dans des zones majoritairement urbanisées hormis au niveau du Bois de Vincennes, où les espaces naturels et semi-naturels sont rares et déjà morcelés.

+ Impacts directs temporaires : fragmentation potentielle de réservoir de biodiversité et continuité écologique

Aucun des sites de Grands Pêchers, Val de Fontenay et Neuilly-Plaisance ne constitue un réservoir de biodiversité ou un corridor écologique. Leur faible intérêt écologique et leurs très faibles surfaces respectives les rendent peu propices à être plus qu'un lieu de transit pour des espèces très ubiquistes.

Le Bois de Vincennes est recensé comme réservoir de biodiversité à préserver dans le cadre du SRCE et une continuité écologique situé en contexte urbain reliant le Bois de Vincennes jusqu'au Parc des Beaumonts. Néanmoins, elle ne sera pas impactée par le projet car située plus à l'est que les emprises chantiers dans le Bois. Ses fonctionnalités seront donc maintenues.

L'aménagement des emprises de chantier au niveau du Bois de Vincennes sera à l'origine d'une modification de l'emprise des voiries urbaines, notamment de l'avenue de Nogent qui constitue déjà un élément fragmentant pour les continuités écologiques transversales.

L'impact temporaire, car limité à la phase travaux, de la modification des emprises et donc des éléments non-propices au déplacement de la faune sera variable selon les groupes. Cet impact sera faible pour les espèces à capacité de déplacement aérien. Il sera également faible pour la grande et moyenne faune dans la mesure où le caractère fragmentant de l'infrastructure ne sera pas significativement augmenté pour ces espèces. A l'inverse et en ce qui concerne la petite faune, cette augmentation de largeur pourra être significative. Bien qu'aucun axe de migration n'ait été mis en évidence, et qu'il est vraisemblable que les individus restent concentrés au sein même des entités du boisement qui présentent à la fois des habitats de reproduction et terrestres favorables aux espèces, la traversée des emprises par la petite faune n'est pas à exclure.

En ce qui concerne la trame verte présente sur les différentes emprises allouées aux chantiers, celles-ci seront restaurées à l'issue des travaux, rétablissant ainsi les continuités aujourd'hui existantes.

Ainsi, les continuités écologiques ont été prises en compte dans le cadre du projet, malgré un impact existant sur le réservoir de biodiversité du Bois de Vincennes. **Les emprises travaux étant situées dans une partie déjà fragmentée et à proximité d'une zone urbaine dense, l'impact est faible.**

+ Mesures de réduction : limitation des emprises dans le Bois de Vincennes

Le nombre de sites de chantier a été limité au maximum afin de réduire les impacts et notamment dans le Bois de Vincennes.

C'est dans cette logique que le puits d'attaque du tunnelier a été situé au niveau du CDT à Neuilly-Plaisance et non dans le Bois de Vincennes, dans lequel se situera le puits de sortie de tunnelier (7 200 m²), largement moins consommateur d'emprise qu'un puits d'attaque (25 000 m²). En effet, une base chantier importante est nécessaire au niveau du puits d'entrée, car il sert à la fois à évacuer les déblais issus du tunnel et à approvisionner le tunnelier (voussoirs, etc.).

L'emploi du tunnelier permet d'éviter de nombreux impacts en surface. Le linéaire de travaux réalisés en tranchée couverte est limité au strict nécessaire pour le raccordement sud à la station Château de Vincennes. En effet, dès que la nature des sols et la hauteur de couverture le permettent dans le Bois de Vincennes, les maîtres d'ouvrage ont retenu la méthode traditionnelle dans le souci de limiter les impacts en surface.

2.3.3. Impacts et mesures en phase exploitation

Les emprises chantier du Bois de Vincennes faisant l'objet d'un reboisement en fin de travaux, le secteur retrouvera ses fonctionnalités écologiques initiales. Il n'y a pas d'impacts permanents du projet sur les continuités écologiques.



2.3.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux continuités écologiques

L'impact sur les continuités écologiques se concentre au niveau du Bois de Vincennes identifié comme réservoir de biodiversité. Cependant, il est limité à la phase travaux et lié à la modification des emprises qui pourraient perturber certains groupes de la faune. Les emprises étant relativement limitées eu égard à la taille du Bois de Vincennes, et se situant déjà dans un secteur fragmenté (présence de voies routières et d'une zone urbaine), l'impact est modéré. Les méthodes constructives retenues ont permis de limiter autant que possible l'impact sur le Bois de Vincennes.

2.5. ARBRES ET BOISEMENTS

Le périmètre d'étude compte plusieurs arbres remarquables ou d'intérêt (Bois de Vincennes et abords du carrefour des Rigollots) ainsi que des alignements d'arbres sur le secteur de Grands Pêchers (Montreuil). Seules les zones en chantier de surface ou en émergences (stations, ouvrages d'entonnement, ouvrage annexes) auront un impact sur ces arbres. Des prescriptions et des obligations devront être respectés pour leurs abattages conformément au Code de l'environnement.

En termes de boisement, l'aire d'étude traverse le Bois de Vincennes, vaste entité forestière ainsi qu'un talus boisé le long de l'A86 à Val de Fontenay, de faible surface et d'intérêt forestier.

La zone de l'aire d'étude située dans le Bois de Vincennes est caractérisée notamment par un massif forestier clairié marqué la transition entre la ville et un massif forestier plus fermé. Elle est également caractérisée par des alignements d'arbres d'âge différents le long de l'avenue de Nogent, l'avenue Fayolle et de l'avenue de la Dame Blanche. L'état phytosanitaire des spécimens de la zone est globalement satisfaisant.

Compte tenu des caractéristiques de ce boisement, il sera nécessaire de prévoir des mesures de compensation qui pourront se présenter sous forme de reboisements au sein d'autres massifs. Les mesures devront être déterminées avec l'Etat, via la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt d'Ile-de-France (DRIAAF).

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
ARBRES ET BOISEMENT	SECTEUR BOIS DE VINCENNES	Massif forestier clairié et fermé. Etat phytosanitaire satisfaisant. Alignements d'arbres présents.
	AUTRES SECTEURS	Présence d'alignements d'arbres au niveau du secteur des Grands Pêchers.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ARBRES ET BOISEMENT	-	Présence d'alignements d'arbres/arbres remarquables dans l'aire d'étude mais pas dans l'aire d'étude directe. Massif forestier de faible qualité.	Présence d'alignements d'arbres/arbres remarquables dans l'aire d'étude directe mais pas réglementés. Massif forestier de qualité modérée.	Présence d'alignements d'arbres/arbres remarquables dans l'aire d'étude directe réglementés. Massif forestier de grande qualité.

2.5.1. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts nuls : arbre remarquable

Sur le site de l'open data de la Ville de Paris, un arbre est identifié comme remarquable en frange de la route du Grand Maréchal. Il s'agit d'un Chêne Quercus de 30 m de haut pour 472 cm de circonférence. **La localisation de cet arbre remarquable se situe en-dehors des emprises travaux** (cf. point rouge sur le plan ci-dessous), qui auront lieu en souterrain dans cette zone (cf. aplats jaune et vert sur le plan ci-dessous). Cet arbre remarquable ne sera donc pas impacté par le projet de prolongement de la Ligne 1. Néanmoins, au vu de son intérêt patrimonial majeur, cet arbre bénéficiera de l'ensemble des mesures de protection détaillées ci-après pendant la durée du chantier.

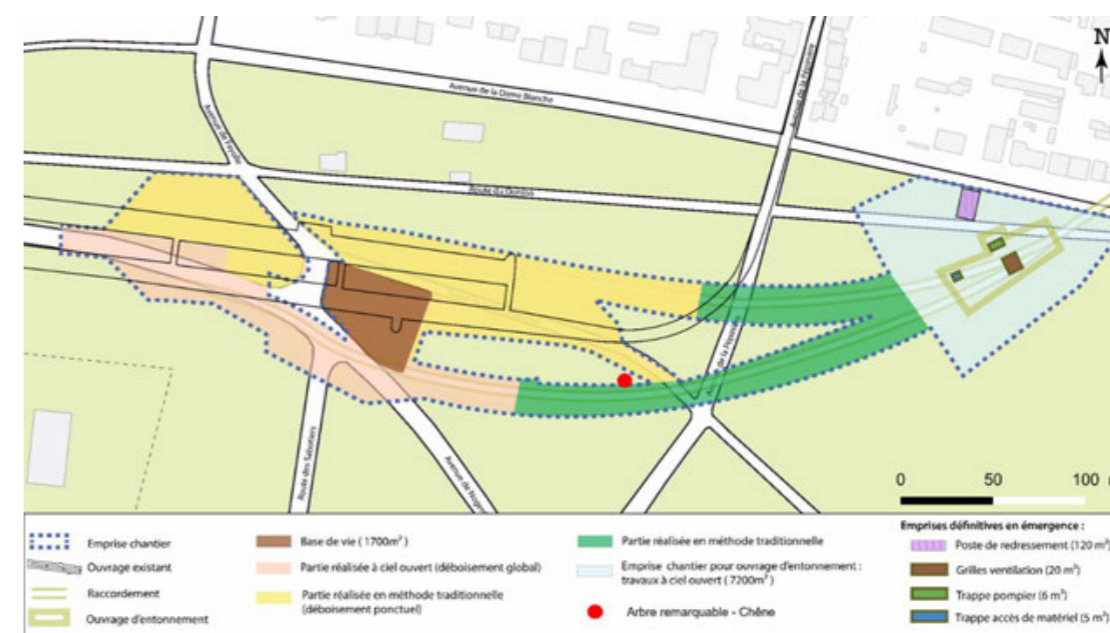


Figure 16 – Position de l'arbre remarquable (Chêne Quercus) situé dans le Bois de Vincennes par rapport aux emprises travaux du prolongement de la Ligne 1

+ Impacts directs permanents : abattage d'arbres d'alignement

Certaines emprises travaux de surface du prolongement de la Ligne 1 tangentent des arbres d'alignement existants :

- Sur l'espace vert et la rue Lenain de Tillemont pour les travaux de la station Grands Pêchers (qui font l'objet d'une identification au PLU) ;
- Dans le Bois de Vincennes le long de l'avenue de Nogent et de l'avenue de la Pépinière pour les travaux du raccordement à l'arrière-gare.

Les alignements d'arbres identifiés au niveau du carrefour des Rigollots ne sont pas concernés par les emprises travaux et ne seront donc pas impactés.

Le projet a toutefois été conçu dans un objectif de limiter les impacts sur ces arbres, et de maintenir des alignements.

+ Impacts directs permanents : défrichement

Tout déboisement réalisé peut nécessiter la réalisation préalable d'une demande d'autorisation au titre du Code forestier. Pour confirmer ou non cette nécessité, les maîtres d'ouvrage doivent répondre aux deux questions suivantes :

- La ou les entité(s) boisée(s) soumise(s) aux opérations de défrichement correspond(ent)-elle(s) à un boisement au sens du Code forestier ?
- Si un boisement est identifié au sens du Code forestier, une demande d'autorisation de défrichement est-elle nécessaire ?

Le Cerfa 51240#07 (Notice d'information à l'attention des demandeurs d'autorisation de défrichement) définit l'état boisé d'un terrain « comme le caractère d'un sol occupé par des arbres et arbustes d'essences forestières, à condition que leur couvert (projection verticale des houppiers sur le sol) occupe au moins 10% de la surface considérée. Lorsque la végétation forestière est constituée de jeunes plants ou de semis naturels, l'état boisé est caractérisé par la présence d'au moins 500 brins d'avenir bien répartis à l'hectare. La formation boisée doit occuper une superficie d'au moins 5 ares (bosquet) et la largeur moyenne en cime doit être au minimum de 15 m ».

Pour cela, plusieurs critères doivent être étudiés. Ils sont synthétisés dans le schéma ci-après.

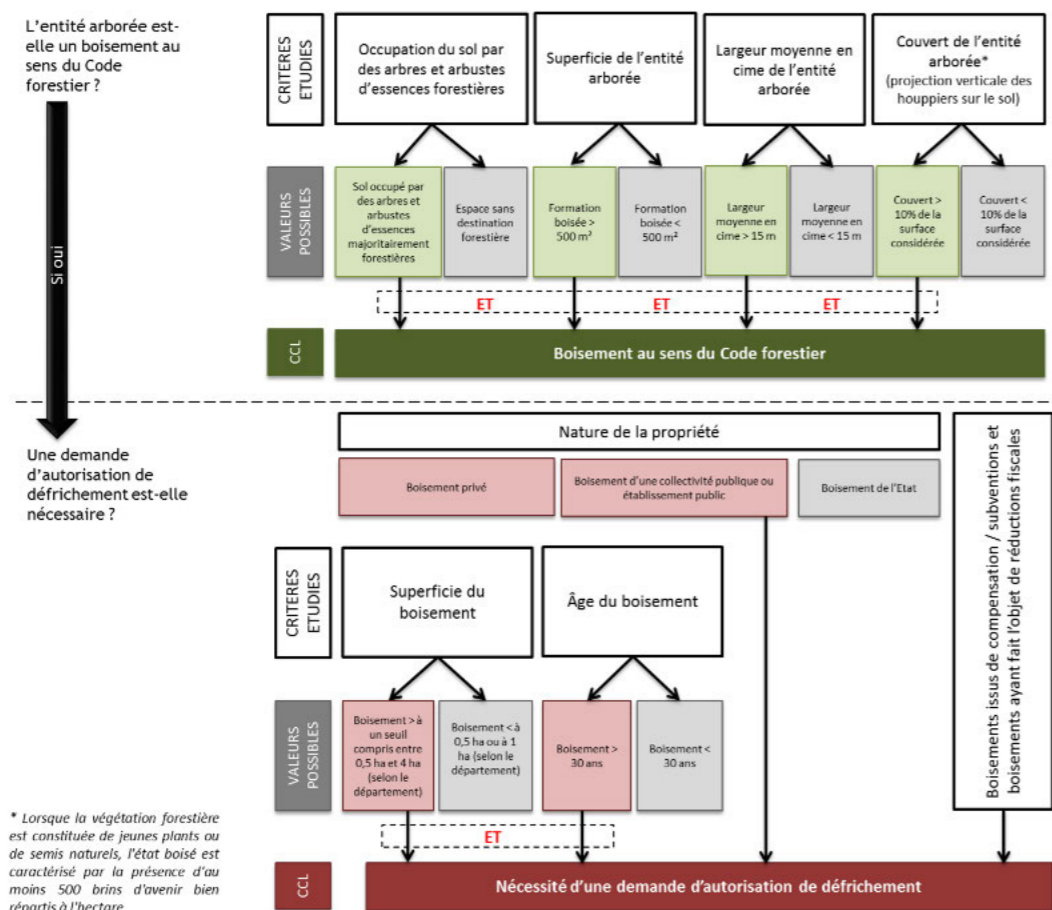


Figure 17 – Critères de caractérisation d'un boisement et identification de la nécessité d'une demande d'autorisation (Source : Biotope d'après le Nouveau Code forestier)

Au regard de la définition, seul le secteur du Bois de Vincennes répond aux critères de définition d'un boisement au sens du Code forestier. Les secteurs de Grands Pêcheurs et Neuilly-Plaisance sont représentés par des pelouses urbaines, des zones anthropiques et des jardins associés. Seuls des arbres isolés sont présents. Ils ne forment pas un massif constitué.

Le secteur de Val de Fontenay présente des massifs arborés d'arbres et arbustes d'essences forestières. Toutefois, ces entités présentent une largeur moyenne en cime inférieure à 15 m et ne sont donc pas considérées comme des boisements au sens du Code forestier.

Dans le Bois de Vincennes, les impacts en phase travaux sont liés à la nécessité de déboiser certaines emprises afin de réaliser les travaux de raccordement à l'arrière-gare de Château de Vincennes. Ci-après dans le schéma, sont représentées les emprises avec des déboisements estimés à ce stade des études à 1,4 ha :

- En rose correspond l'emprise travaux pour le raccordement sud qui sera réalisée en tranchée couverte, la hauteur de couverture étant insuffisante, entre 4 et 9 m ;
- En marron correspond l'emprise de la base vie ;
- En bleu correspond l'emprise travaux réalisée à ciel ouvert pour la réalisation de l'ouvrage d'entonnement qui servira également de puits sortie du tunnelier, et des OA 1 et 2.

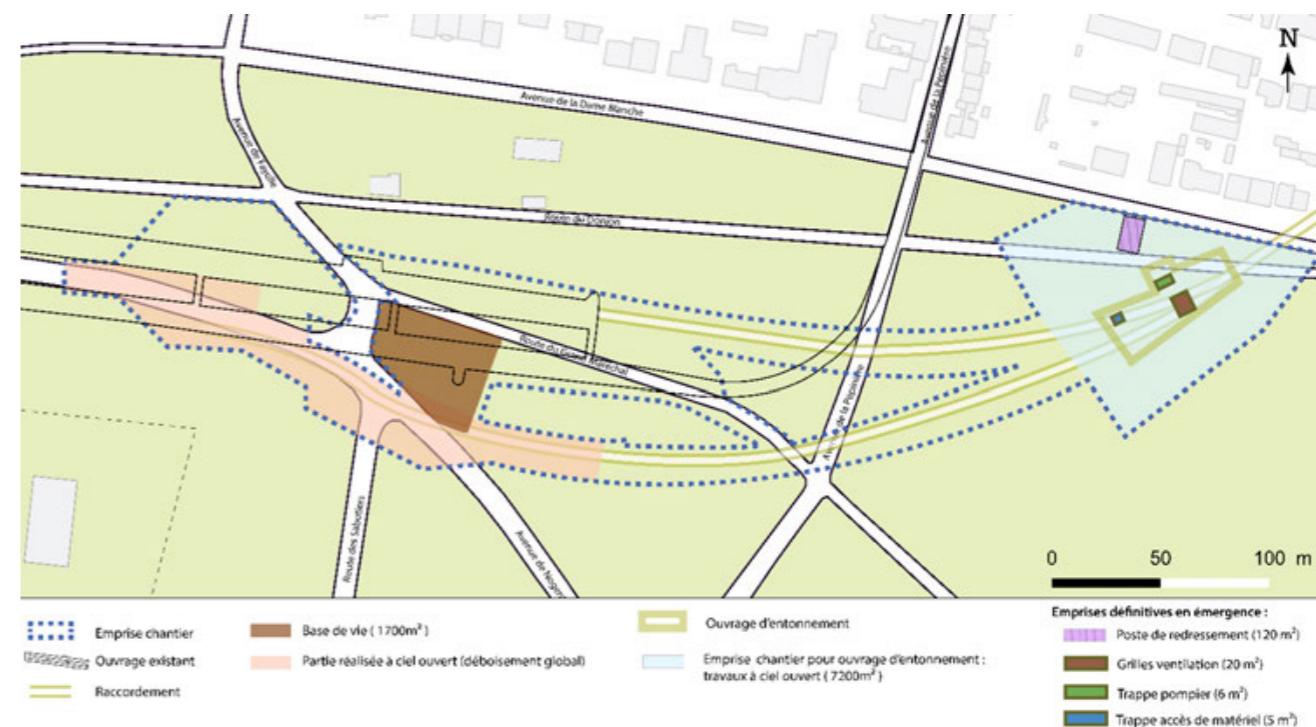


Figure 18 – Emprise chantier pour le raccordement du projet à l'existant (Sources : RATP / INGEROP)



Figure 19 – Emprise chantier pour le raccordement du projet à l'existant (Sources : RATP / INGEROP – EGIS 2020)

Bien que la majeure partie des emprises travaux soit située en hêtraie-chênaie (environ 60% des emprises des travaux), il convient de préciser que la base vie prend place dans un espace considéré comme pelouse rudérale avec donc peu de spécimens arborés à supprimer. De même, l'emplacement du futur poste de redressement se situe au niveau d'une pelouse entre des alignements d'arbres.



Figure 20 – Vue aérienne du couvert végétal des emprises du prolongement de la Ligne 1 et localisation des photos présentées ci-après : 1 : base vie ; 2 : raccordement sud ; 3 : raccordement sud ; 4 : poste de redressement (OA 1) ; 5 : grilles et trappes de l'OA 2 (source : IDFM)



Figure 21 – Emplacement de la future base vie (pelouse, chemin, grille d'aération de la Ligne 1 existante) – Numéro 1

L'emplacement de la base vie se situe dans un espace comprenant principalement une strate herbacée. Elle se situe à l'intersection de plusieurs voies circulées et compte déjà la présence d'une grille d'aération de la Ligne 1 existante.



Figure 22 – Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté sud (friche, chemin, bois) – Numéro 3



Figure 23 – Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté nord (pelouse, arbres d'alignement et bois en arrière-plan) – Numéro 2



Figure 24 – Emplacement de l'OA 1 – poste de redressement (pelouse et arbres d'alignement) – Numéro 4



Figure 25 – Emplacement de l'ouvrage d'entonnement (bois) – Numéro 5

De plus, la réalisation des travaux représente un mode d'occupation interdit au sein d'un Espace Boisé Classé (EBC). Il est nécessaire de procéder à la réduction **d'une superficie de 5,86 ha d'EBC et de modifier le plan de zonage** en conséquence afin de permettre la réalisation du projet. Cet élément est présenté dans la pièce H relative à la MECDU.

Par ailleurs, la réalisation des travaux au sein du site classé est soumise à autorisation, comme l'explique le chapitre relatif au patrimoine protégé.

Compte tenu des caractéristiques du site, les impacts en phase travaux sont forts sur le Bois de Vincennes.

+ Mesures de réduction : méthodes constructives et optimisation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes

Le principe-même du prolongement de la Ligne 1 du métro implique de se raccorder à l'arrière-gare existante de Château de Vincennes, laquelle est située dans le Bois de Vincennes, qui n'a pu être évité. Il accueillera des installations de chantier et deux ouvrages annexes en phase d'exploitation regroupant plusieurs fonctions essentielles au service de transport : accès au service de secours, ventilation et désenfumage du tunnel, poste force, poste d'épuisement, et poste de redressement. La réglementation¹ impose des puits d'accès de secours avec un intervalle maximal entre de 800 mètres, et situés à moins de 800 mètres d'une station.

Les méthodes constructives retenues pour les raccordements aux tunnels nord et sud de l'arrière-gare existante de Château de Vincennes ont été approfondies au stade des études de schéma de principe, de façon à **limiter les effets d'emprise** sur le Bois de Vincennes. En particulier, il est prévu de réaliser une importante partie du linéaire de tunnel en méthode traditionnelle et en tranchée couverte.

Par ailleurs, afin de limiter les emprises chantier, il a été retenu **d'introduire le tunnelier au niveau de l'arrière-gare de la station de Val de Fontenay**, afin qu'il creuse en direction de l'ouest jusqu'au puits de sortie en arrière-gare de la station Château de Vincennes. Cette solution permet de limiter la consommation d'emprises inhérente à un puits d'attaque de tunnelier (25 000 m²) ainsi qu'un important flux de camions destiné à l'évacuation des déblais liés au creusement du tunnelier.

Dans la même logique, la mutualisation des OA 1 et 2 a été recherchée afin de limiter les accès sous forme de trappe et de grilles en surface.

¹ Arrêté du 22 novembre 2005 relatif à la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport publics guidés urbains de personnes.

+ Mesures de réduction : protection des arbres

Concernant la protection des arbres en place, des précautions seront prises en amont et pendant le chantier pour limiter les impacts des travaux du prolongement de la Ligne 1.

- Mesures en phase études AVP / passation de marchés de travaux :

Un repérage précis de chaque arbre situé dans les emprises travaux de surface sera réalisé en indiquant ses caractéristiques (âge, état phytosanitaire, etc.) et son devenir (maintien ou abattage). La maîtrise d'ouvrage s'appuiera sur un écologue/expert environnemental pour la définition des cahiers des charges pour les entreprises de travaux situés dans le Bois de Vincennes.

- Mesures préalables à l'installation du chantier :

Un périmètre de protection pour chaque arbre conservé à proximité des emprises travaux sera prévu. Cette zone devra rester vierge de tout liquide, de tout passage (machines et humains), de tout entreposage (machines et matériaux), de toute modification de la structure et du niveau. Toute coupe ou tout élagage drastique seront évités : si des branches sont jugées gênantes ou dangereuses, une taille préventive sera effectuée par une entreprise spécialisée dans les soins aux arbres.

L'expert environnemental mènera les actions suivantes :

- Il vérifiera l'identification et le marquage des espèces à conserver et à abattre sur place avec les entreprises ;
- Il établira les conditions de protection des arbres ;
- Il assurera la bonne mise en place des conditions de protection établies sur le terrain avant tout commencement de travaux.

Les bonnes pratiques retenues pour la mise en place de la protection des arbres sont les suivantes :

- Matérialisation par rubalise d'une zone d'intervention d'engins sous contrôle dans l'environnement des arbres protégés,
- Application d'un produit fongicide et d'un emplâtre sur les blessures racinaires,
- Surveillance météorologique (avertissement de tempête) lorsque des excavations sont à réaliser à proximité d'arbres âgés (la création d'une excavation au pied de l'arbre peut favoriser le chablis par grand vent).

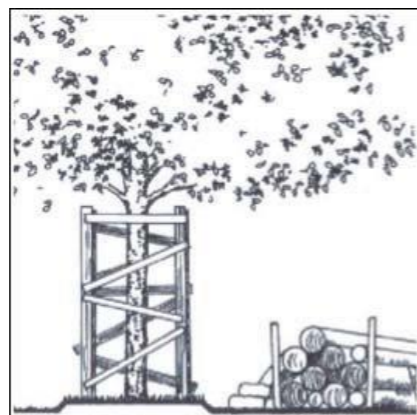


Figure 26 – Exemple de protection d'un arbre (Source : Extrait de « L'arbre dans la ville », D. Larue)

Les protections d'arbres devront au minimum avoir les caractéristiques suivantes :

- Assurer une protection jusqu'à une hauteur minimum de 2 m ;
- Être stables sans avoir à être enfoncées dans le sol ;
- Être adaptées pour ne pas risquer de blesser l'arbre par frottement ;
- Être construites avec des éléments pleins pour éviter tout risque de choc direct contre l'écorce ;
- Descendre jusqu'au sol pour éviter l'entassement de matériaux lourds au pied des arbres et pour parer au déversement accidentel de produits toxiques.

- Mesures pendant le chantier :

- Toute pollution du sol par des matériaux ou produits nocifs sera évitée par un plan de gestion du chantier qui veillera notamment à entreposer hors des périmètres sensibles les matériaux dangereux.
- Toute circulation au pied des arbres, tout dépôt de matériaux, même provisoire, sur le périmètre des racines seront interdits.
- La coupe des racines sera interdite. Si une fouille est obligatoire, la coupe propre des racines sera réalisée par une entreprise spécialisée.
- L'expert environnemental mènera les actions suivantes :
 - Il veillera pendant toute la durée des travaux à ce que les engins de chantier n'endommagent pas la végétation à conserver.
 - Il vérifiera que les sols aient bien été décompactés.

- Mesures post-chantier

- Les arbres conservés seront inspectés par un spécialiste en expertise sanitaire afin d'analyser l'état de l'arbre. De cette inspection découleront un certain nombre de recommandations de soins à prodiguer. Les maîtres d'ouvrage s'engagent à respecter l'ensemble de ces recommandations le cas échéant.

+ Mesure de compensation : replantation d'arbres

En cas d'abattage, un principe de compensation sera mis en place. La compensation sera a minima d'une replantation à nombre de sujets constant et prendra en compte l'impact esthétique de l'abattage sur l'ensemble de la composition.

+ Mesure de compensation liée au défrichement

Une première rencontre avec la DRIAIF a eu lieu en octobre 2020 pour identifier les zones soumises à défrichement. Les échanges avec cette autorité ont conclu sur le besoin d'une autorisation de défrichement pour toutes les emprises travaux et par conséquent une compensation forestière. Ci-après est présenté un principe de compensation en termes de surface et de coûts pour le prolongement de la Ligne 1. Les échanges avec la DRIAIF se poursuivront lors des phases d'études ultérieures et affineront ces modalités de compensation.

Les modalités de compensation défrichement sont définies par l'arrêté inter-préfectoral n°2015222-0010 fixant les modalités de calcul des compensations liées aux autorisations de défrichement.

Son premier article définit les modes de compensation envisageables par les maîtres d'ouvrage :

- Travaux de boisement ou de reboisement sur une surface correspondant à la surface défrichée assortie d'un coefficient de compensation compris entre 1 et 5 ;
- Travaux d'amélioration sylvicole (voir liste en annexe 1 de l'arrêté) d'un montant équivalent au point précédent (voir ci-après) ;
- Remise en état boisé du terrain lorsque le défrichement a pour objet l'exploitation du sous-sol à ciel ouvert.

L'article 2 de l'arrêté inter-préfectoral n°2015222-0010 relatif à la détermination du coefficient multiplicateur stipule qu'« un coefficient minimal de 3 sera systématiquement appliqué, notamment dans les cas suivants :

- Si le défrichement est effectué dans l'agglomération centrale de la région, en faisant référence au SDRIF (voir carte suivante avec liste des communes concernées) ;
- Si le défrichement concerne un propriétaire / une propriété disposant ou devant disposer d'un document de gestion durable de la forêt.

Au regard de la localisation du Bois de Vincennes (voir carte ci-après), les défrichements réalisés dans le cadre du présent projet seraient soumis à un coefficient de compensation minimal de 3.

Le coefficient de compensation sera établi par les services instructeurs du dossier sur la base d'un diagnostic des enjeux écologiques, sociaux et économiques portés par le Bois de Vincennes.

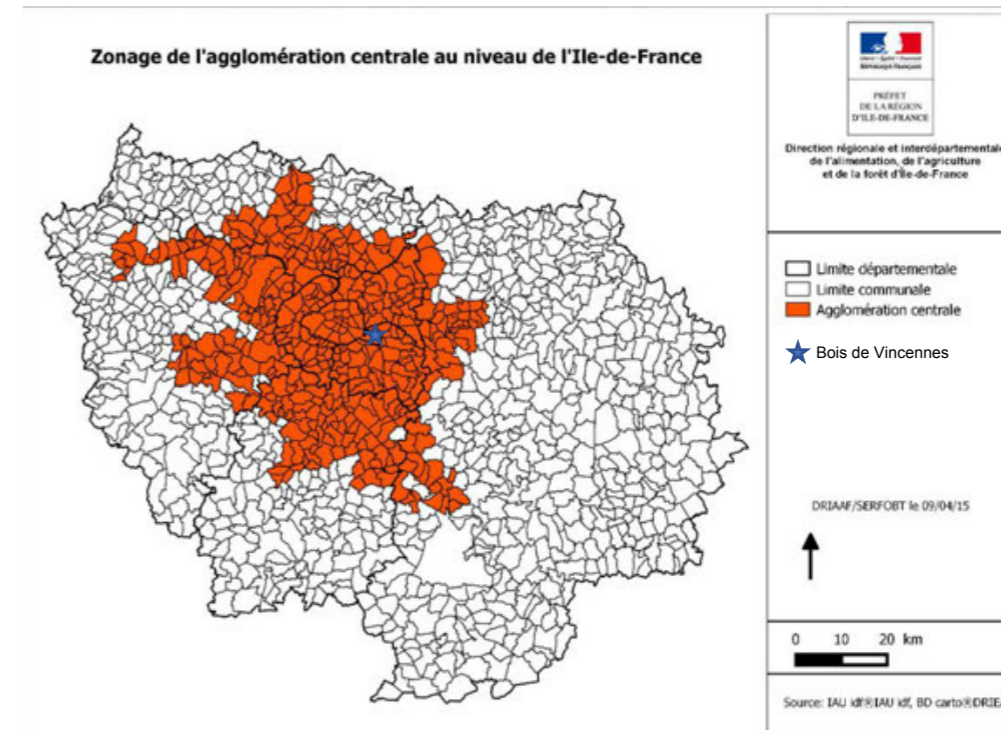


Figure 27 – Localisation des communes appartenant à l'agglomération centrale au niveau de l'Île-de-France (Source : annexe 2 de l'arrêté inter-préfectoral n°2015222-0010)

Le troisième article de l'arrêté inter-préfectoral n°2015222-0010 définit le calcul du montant équivalent pour la compensation dans le cadre de la mise en œuvre d'opération d'amélioration sylvicoles ou d'un versement au Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois (FSFB).

Montant équivalent de la compensation en nature

=

Surface défrichée (en ha) X

Coefficient multiplicateur (compris entre 1 et 5) X

(Coût moyen de mise à disposition du foncier (en €/ha) + Coût moyen d'un boisement (en €/ha))

Avec :

- Coefficient multiplicateur : voir ci-dessus (article 2 de l'arrêté inter-préfectoral n°2015222-0010) ;
- Coût moyen de mise à disposition du foncier : « Pour les départements de petite couronne, la valeur dominante des terres agricoles a été établie à : 25 550 €/ha » ;
- Coût moyen d'un boisement : fixé à 4 500 €/ha dans l'arrêté inter-préfectoral n°2015222-0010.

A noter, sur ces 1,4 ha d'emprises travaux, plusieurs types d'occupation des sols sont présents : du boisement, des alignements d'arbres, de la pelouse et des voiries. Le détail est précisé dans le chapitre suivant relatif aux habitats naturels. Néanmoins, pour l'estimation de la compensation forestière, il a été retenu pour hypothèse un déboisement sur les 1,4 ha correspondant au total des emprises travaux.

Sur la base de l'estimation d'une superficie défrichée égale à 1,4 ha, la compensation défrichement est comprise entre :

- 4,2 ha (sur la base d'un coefficient multiplicateur de 3) et 7 ha (sur la base d'un coefficient multiplicateur de 5) dans le cadre d'une compensation en nature (boisement ou reboisement) ;
- 126 210 € (sur la base d'un coefficient multiplicateur de 3) et 210 350 € (sur la base d'un coefficient multiplicateur de 5) dans le cadre d'une compensation par la réalisation d'opérations d'amélioration sylvicoles ou par versement au FSFB.²

2.5.2. Impacts et mesures en phase définitive

Le projet prévoit le reboisement et la plantation d'arbres après travaux. La conception de ce réaménagement aura pour objectif d'apporter une valorisation du site. En effet, du fait de son caractère limitrophe de zones urbanisées, ce secteur présente des dégradations (présence d'espèces exotiques invasives, forte influence des voies de circulation...).

Les zones de chantiers étant remises en état après réalisation des travaux, les seuls effets permanents sont limités aux émergences des ouvrages.

Les impacts en phase exploitation sont principalement liés à l'emprise définitive du poste de redressement situé en lisière de l'avenue de la Dame Blanche. Le poste de redressement (OA1) constituera un édifice de 120 m² d'emprise au sol pour une hauteur de 7 m environ dans le bois, ainsi que des grilles et trappes d'accès de l'OA 2.

La surface définitive en exploitation a été estimée à environ 2 200 m² alors que les emprises effectives correspondent davantage à 200 m² pour les OA 1 et 2. Cette marge de précaution permet de définir un scénario le plus pessimiste en termes d'impacts et de compensation au titre du défrichement. Bien que les abords de ces ouvrages puissent être revégétalisés, il n'est pas certain qu'il puisse s'agir d'une reconstitution totale d'un habitat forestier.

La compensation forestière intégrera cette surface déboisée de manière définitive dans son appréciation.

2.5.3. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux arbres et boisements

Le projet aura des incidences potentielles sur des alignements d'arbres dans le Bois de Vincennes et sur le secteur de Grands Pêchers. Tout abattage d'arbre sera compensé avec un nombre a minima équivalent à celui existant. Les arbres non-impactés aux abords des zones de chantiers seront protégés et feront l'objet d'un suivi et d'une attention particulière pendant toute la phase des travaux.

Le déboisement inévitable dans le Bois de Vincennes pour la réalisation des travaux de raccordement à l'arrière-gare de Château de Vincennes fera l'objet d'une stratégie de reboisement en cohérence avec l'existant et à l'issue d'échanges avec les institutions compétentes sur le secteur. Une autorisation de défrichement sera déposée et intégrera des mesures de compensation dont les emprises seront identifiées au stade des études de conception.



2.7. HABITATS NATURELS, A LA FLORE ET A LA FAUNE

2.7.1. Rappel des enjeux relatifs aux habitats naturels, à la flore et à la faune

Les impacts sur les thématiques relatives aux habitats naturels, à la flore et à la faune ont été analysés au regard des enjeux identifiés lors du diagnostic écologique sur les 4 entités prospectées au niveau du projet et à ses abords immédiats et correspondant aux emprises travaux et définitives en surface situées sur des milieux naturels. Ci-après sont donc présentés les impacts selon les 4 entités étudiées dans l'état initial. L'évaluation des enjeux écologiques tient compte des enjeux fonctionnels (zones nodales, corridors écologiques et aires de repos) et des enjeux patrimoniaux des espèces ainsi que des habitats (statut de rareté, statut de conservation, statut de protection, etc.). Ils ont par la suite été pondérés sur avis d'expert en fonction du statut local des espèces (reproduction, migration, etc.) et de leur état de conservation.



Figure 28 – Localisation des quatre entités étudiées dans le diagnostic écologique (Source : EGIS)

Enjeu majeur	Enjeu patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> - Habitats d'intérêt communautaire prioritaire ; - Espèces végétales et animales d'intérêt communautaire (annexe II de la DH ou annexe 1 de la DO) et menacées au niveau national ou régional (CR, EN, VU) ; - Espèces animales protégées et très rares ou en danger critique d'extinction au niveau national ou régional (CR) ; - Espèces végétales extrêmement rares, très rares au niveau régional et en danger critique d'extinction.
	Enjeu fonctionnel	<ul style="list-style-type: none"> - Corridors écologiques majeurs fonctionnels ; - Aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces à enjeu patrimonial majeur.
Enjeu fort	Enjeu patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> - Habitats d'intérêt communautaire non-prioritaire ou Zone humide fonctionnelle ; - Espèces végétales et animales d'intérêt communautaire (annexe IV de la DH) et menacées au niveau national ou régional (CR, EN, VU) ; - Espèces végétales et animales d'intérêt communautaire (annexe II de la DH ou annexe 1 de la DO) et non-menacées au niveau national et régional (NT, LC) ; - Espèces végétales ou animales protégées/non-protégées, très rares et en danger au niveau national ou régional (EN).
	Enjeu fonctionnel	<ul style="list-style-type: none"> - Zones nodales majeures, ensemble écologique non-fragmenté (boisements, bocage avec une forte présence de haies) ; - Aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces à enjeu patrimonial fort ou Aire de transit d'intérêt pour des espèces à enjeu patrimonial majeur.
Enjeu assez fort	Enjeu patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> - Espèces végétales ou animales protégées/non-protégées, rares/assez rares et menacées au niveau régional ou national (VU) ; - Espèces végétales et animales d'intérêt communautaire (annexe IV de la DH) et non-menacées (NT, LC).
	Enjeu fonctionnel	<ul style="list-style-type: none"> - Corridors écologiques secondaires fonctionnels (prairies bocagères de diversité moyenne...) ; - Aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces à enjeu patrimonial assez fort ou Aire de transit d'intérêt pour des espèces à enjeu patrimonial fort.
Enjeu modéré	Enjeu patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> - Espèces végétales ou animales déterminantes de ZNIEFF ; - Espèces végétales ou animales protégées très communes à assez rares et non-menacées ou quasi-menacées (LC, NT) ; - Espèces végétales non-protégées, rares et quasi-menacées (NT).
	Enjeu fonctionnel	Aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces à enjeu patrimonial modéré ou Aire de transit d'intérêt pour des espèces à enjeu patrimonial assez fort.
Enjeu faible	Enjeu patrimonial	Habitats abritant des espèces végétales et animales non-protégées, très communes à assez rares et non-menacées ou quasi-menacées (LC, NT).
	Enjeu fonctionnel	Aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces à enjeu patrimonial faible ou Aire de transit d'intérêt pour des espèces à enjeu patrimonial modéré.
Enjeu nul	Enjeu patrimonial	Espèces animales ou végétales exotiques envahissantes.

Tableau 9 – Grilles de détermination des enjeux patrimoniaux (Source : EGIS)

+ Site 1 : Entité « Bois de Vincennes »

Cette entité est située dans le Bois de Vincennes, au sein du site classé « Bois de Vincennes » et en bordure du site inscrit « Frange du Bois de Vincennes ». Elle est composée majoritairement de boisements et est traversée par deux routes et quelques chemins. Dans cette entité sont localisées les emprises travaux pour le raccordement de l'arrière-gare de Chateau de Vincennes et un poste de redressement en phase définitive.

THEME	ENJEU	JUSTIFICATIONS
HABITATS NATURELS	Modéré	Le Bois de Vincennes présente, en tant qu'habitat d'espèces, une importance écologique importante
FLORE	Faible	Aucune espèce protégée n'a été contactée dans l'aire d'étude
MAMMIFERES TERRESTRES	Modéré	Une espèce protégée : l'Écureuil roux Une espèce protégée potentiellement présente : le Hérisson d'Europe
CHIROPTERES	Modéré	Deux espèces protégées en chasse Nombreux gîtes à chiroptères
AVIFAUNE	Assez fort	Au moins 24 espèces nicheuses dont l'Accenteur mouchet, le Pic épeichette, le Verdier d'Europe, le Gobemouche gris et la Fauvette des jardins
AMPHIBIENS	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
REPTILES	Modéré	Aucune espèce observée Potentialités réduites à l'Orvet fragile et au Lézard des murailles
INSECTES	Faible	Espèces communes, non-protégées et non-menacées

Tableau 10 – Synthèse des enjeux écologiques – Entité Bois de Vincennes (Source : EGIS)



Figure 29 – Carte des enjeux écologiques – Entité Bois de Vincennes (Source : EGIS)

+ Site 2 : Entité « Grands Pêcheurs »

L'entité Grands Pêcheurs est située au sein d'un quartier résidentiel à Montreuil. Elle est composée de prairies, d'un terrain de sport, et de quelques bâtiments. À noter qu'en 2020, des travaux ont eu lieu sur cette zone, avec des modifications potentielles de la surface de milieu naturel de type pelouse urbaine.

Dans cette entité sont localisées les emprises travaux et définitives pour la station Grands Pêcheurs.

THEME	ENJEU	JUSTIFICATIONS
HABITATS NATURELS	Faible	Habitats uniquement anthropiques
FLORE	Faible	Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été détectée dans l'aire d'étude
MAMMIFERES TERRESTRES	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
CHIROPTERES	Faible	Deux espèces en chasse Activité très faible Aucun gîte identifié
AVIFAUNE	Modéré	Nidification d'espèces communes et protégées
AMPHIBIENS	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
REPTILES	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
INSECTES	Faible	Espèces communes, non-protégées et non-menacées

Tableau 11 – Synthèse des enjeux écologiques – Entité Grands Pêcheurs (Source : EGIS)



Figure 30 – Carte des enjeux écologiques – Entité Grands Pêcheurs (Source : EGIS)

+ Site 3 : Entité « Val de Fontenay »

Cette entité, composée de friches et d'une haie à l'ouest, est située dans une zone industrielle. Elle est bordée par l'autoroute A86 et la gare de Val de Fontenay à l'ouest, et par une ligne de chemin de fer à l'est.

À noter que ces espaces naturels seront préalablement soumis à des travaux dans le cadre du prolongement du tramway T1, avec la réalisation d'une sente piétonne le long des voies du RER A, du réaménagement du pôle-gare de Val de Fontenay et de la réalisation de la gare Val de Fontenay de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express.

THEME	ENJEU	JUSTIFICATIONS
HABITATS NATURELS	Faible	Habitats uniquement anthropiques
FLORE	Modéré	Une seule espèce patrimoniale a été observée en limite de l'aire d'étude
MAMMIFERES TERRESTRES	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
CHIROPTERES	Faible	Une espèce en chasse Activité très faible Aucun gîte identifié
AVIFAUNE	Modéré	Nidification d'espèces communes et protégées
AMPHIBIENS	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
REPTILES	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
INSECTES	Faible	Espèces communes, non-protégées et non-menacées

Tableau 12 – Synthèse des enjeux écologiques – Entité Val de Fontenay (Source : EGIS)



Figure 31 – Carte des enjeux écologiques – Entité Val de Fontenay (Source : EGIS)

+ Site 4 : Entité « Neuilly-Plaisance » (site non-prospecté lors des inventaires menés en 2017)

Cette entité, située à la limite entre les communes de Fontenay-sous-Bois et Neuilly-Plaisance, est constituée de grands bâtiments et de surfaces bétonnées. Elle est composée d'une zone d'activités contenant quelques éléments végétaux. Dans cette entité sont localisées les emprises travaux du centre de dépannage des trains qui constituera également le puits d'attaque du tunnelier en phase travaux.

THEME	ENJEU	JUSTIFICATIONS
HABITATS NATURELS	Faible	Habitats uniquement anthropiques
FLORE	Faible	Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été détectée dans l'aire d'étude
MAMMIFERES TERRESTRES	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
CHIROPTERES	Faible	Deux espèces en chasse Activité très faible Aucun gîte identifié
AVIFAUNE	Modéré	Nidification d'espèces communes et protégées
AMPHIBIENS	Faible	Aucune espèce observée Potentialités très faibles
REPTILES	Faible	Aucune espèce observée
INSECTES	Faible	Espèces communes, non-protégées et non-menacées

Tableau 13 – Synthèse des enjeux écologiques – Entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS)



2.7.2. Typologies des impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore et mesures proposées

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay est prévu en insertion souterraine sur la totalité du tracé. Il sera construit à l'aide d'un tunnelier. Compte tenu des caractéristiques souterraines de ce projet, les impacts directs sur les milieux naturels et la biodiversité ne concernent potentiellement que les ouvrages situés en émergence : stations, ouvrages annexes, puits d'attaque du tunnelier ainsi que les sections du tunnel réalisées depuis la surface.

L'évaluation des impacts liés à la mise en place de ce projet d'infrastructure sur le milieu naturel porte donc sur l'analyse des effets potentiels liés à l'implantation d'ouvrages sur des sites sensibles en phase travaux et aux effets liés à l'exploitation du métro.

+ Type d'impacts potentiels

D'une manière générale, la nature des impacts potentiels d'un projet de ce type d'aménagement peut concerner :

- Modification des facteurs abiotiques et des conditions stationnelles (modèle du sol, composition du sol, hydrologie...);
- Destruction d'habitats naturels;
- Destruction d'individus ou d'habitats d'espèces végétales et animales, en particulier d'espèces patrimoniales et/ou protégées;
- Perturbation des écosystèmes (ex. : coupure des continuités écologiques).

Selon leur nature, les impacts sont de différents types :

- **Les impacts directs** sont les impacts résultant de l'action directe de la mise en place ou du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il convient de prendre en compte à la fois les emprises de l'aménagement, mais également l'ensemble des modifications qui lui sont directement liées (zones d'emprunt et de dépôts, pistes d'accès...);
- **Les impacts indirects** correspondent aux conséquences des impacts directs se produisant parfois à distance de l'aménagement dans des délais plus ou moins long. Ils ne sont pas directement liés aux travaux ou aux caractéristiques de l'aménagement, mais ont des répercussions sur les habitats naturels et les espèces inféodées.

L'évaluation des impacts d'un projet doit également prendre en considération leur durée. On peut distinguer :

- **Les impacts permanents** qui sont les impacts liés à l'aménagement et à l'exploitation et qui seront irréversibles;
- **Les impacts temporaires** qui sont des impacts limités dans le temps, généralement en phase travaux.

Afin d'avoir une bonne vision du projet, de son déroulement et donc des impacts qu'il va induire, il est important de bien définir les périodes auxquelles vont survenir ces impacts. On peut distinguer :

- **La phase de travaux** où se produisent la majorité des impacts du fait des terrassements, défrichements, etc.;
- **La phase d'exploitation** où se produisent souvent des impacts plus difficiles à quantifier car ils s'opèrent à long terme et sont généralement plus diffus (collision de la faune avec les usagers de la route, artificialisation des milieux environnants en lien avec l'exploitation de la routière, rupture des continuités écologiques, etc.).

+ Evaluation des niveaux d'impacts

La quantification de l'impact potentiel du projet sur une espèce ou un groupe d'espèces est obtenue par le croisement de plusieurs ensembles d'informations :

- La sensibilité générale de l'espèce (ou du groupe d'espèces) au type d'aménagement en question, défini au moyen de l'expérience de terrain des experts et des informations issues de la bibliographie;
- Les éléments propres au site (abondance locale de l'espèce sur site, localisation, utilisation des milieux...) et au projet (mesures de réduction d'impact) pouvant avoir une influence sur le risque de destruction ou de dégradation;
- La valeur patrimoniale des espèces.

+ Démarche éviter, réduire et compenser

L'existence d'impacts potentiels sur la faune, la flore et les milieux naturels nécessite que les maîtres d'ouvrage, la RATP et Île-de-France Mobilités, mettent en place la démarche Éviter, Réduire, Compenser pour leur projet. Cela se traduit au niveau de l'étude d'impact et des dossiers de dérogation, si ces derniers sont nécessaires, par :

- Dans un premier temps, mettre en place des **mesures d'évitement** des impacts (adaptation de la conception et des emprises, ajustement temporel des dates de démarrage des travaux, etc.) ainsi que des **mesures de réduction** des impacts qu'il n'aurait pas été possible d'éviter;
- Dans un second temps, mettre en place des **mesures de compensation** des impacts qu'il n'aurait pas été possible d'éviter ou de réduire. Ces impacts sont dits résiduels et déclenchent le passage aux mesures compensatoires.

Il est rappelé en préambule que l'analyse des impacts porte sur les emprises travaux et définitives. Les emprises travaux sont plus larges que celles définitives des stations et du Centre de Dépannage des Trains (CDT). Par conséquent :

- La réalisation de l'arrière-gare de Château de Vincennes, qui concerne l'entité Bois de Vincennes, nécessite une emprise travaux totale d'environ 1,9 ha, soit à peine 10% de l'entité expertisée (environ 16 ha d'aire d'étude) ;
 - La station Grand Pêchers, qui concerne l'entité Grands Pêchers, nécessite une emprise totale de 1,2 ha, soit 100 % de la totalité de l'entité expertisée ;
- La station Val de Fontenay, qui concerne l'entité Val de Fontenay, nécessite une emprise totale de 1,3 ha, mais qui impacte uniquement un bâtiment industriel en-dehors des milieux expertisés ;
- Le CDT, qui concerne l'entité Neuilly-Plaisance, nécessite une emprise totale de 2,5 ha, soit la totalité de l'entité expertisée.

TYPES D'EFFETS	CARACTERISTIQUES DES EFFETS	PRINCIPAUX GROUPES ET PERIODES CONCERNES
PHASE DE TRAVAUX		
DESTRUCTION OU DEGRADATION PHYSIQUE DES HABITATS NATURELS ET HABITATS D'ESPECES	Impact direct Impact permanent (destruction) Impact temporaire (dégradation) Impact à court terme	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet.
Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques, etc.		
DESTRUCTION DES INDIVIDUS	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact à court terme	Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles, les amphibiens, les mollusques, les crustacés, les poissons (œufs).
Cet effet résulte du défrichage et du terrassement dans l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement, etc.		

TYPES D'EFFETS	CARACTERISTIQUES DES EFFETS	PRINCIPAUX GROUPES ET PERIODES CONCERNES
ALTERATION BIOCHIMIQUE DES MILIEUX	Impact direct Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)	Toutes les espèces végétales. Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques (poissons, mollusques, crustacés et amphibiens).
Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux (et secondairement, en phase d'entretien). Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien, etc.) ou par apports de matières en suspension (particules fines), notamment lors des travaux de terrassement.		
PERTURBATION	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact à court terme	Toutes les espèces d'oiseaux nicheurs et hivernants.
Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles, etc.).		
DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES	Impact direct Impact temporaire (durée des travaux) Impact à court terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères, les amphibiens et les reptiles.
Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.		

Tableau 14 – Effets génériques sur les habitats naturels, la faune et la flore en phase travaux (Source : EGIS)

TYPES D'EFFETS	CARACTERISTIQUES DES EFFETS	PRINCIPAUX GROUPES ET PERIODES CONCERNES
PHASE D'EXPLOITATION		
DESTRUCTION OU DEGRADATION PHYSIQUE DES HABITATS NATURELS ET HABITATS D'ESPECES Cet effet résulte de l'entretien des milieux associés au projet.	Impact direct Impact permanent (destruction), temporaire (dégradation) Impact à court terme	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet.
DESTRUCTION DES INDIVIDUS Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec les véhicules ou les câbles électriques. Cet effet résulte également de l'entretien et du piétinement des milieux associés au projet. Néanmoins, le prolongement de la Ligne 1 étant en souterrain, cet impact n'a pas lieu d'être dans le cadre de ce projet en phase d'exploitation.	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants.
PERTURBATION Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site ou de l'infrastructure. Néanmoins, le projet de la Ligne 1 étant en souterrain, cet impact n'a pas lieu d'être dans le cadre de ce projet en phase d'exploitation.	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants.
DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.	Impact direct Impact permanent Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères, les amphibiens et les reptiles.

TYPES D'EFFETS	CARACTERISTIQUES DES EFFETS	PRINCIPAUX GROUPES ET PERIODES CONCERNES
ALTERATION BIOCHIMIQUE DES MILIEUX Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux. Il peut s'agir de pollution accidentelle par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien, etc.) ou par apport de matières en suspension (particules fines).	Impact direct ou indirect Impact temporaire (Durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme, voire moyen terme	Toutes périodes, habitats naturels, tous groupes de faune et de flore.

Tableau 15 – Effets génériques sur les habitats naturels, la faune et la flore en phase exploitation (Source : EGIS)

+ Impacts sur les habitats naturels par site prospecté

o Site 1 : Entité « Bois de Vincennes »

Les habitats impactés ne représentent qu'une faible proportion de l'entité expertisée et une très faible superficie d'habitats naturels à l'échelle du Bois de Vincennes, induisant un impact brut faible.

HABITATS NATURELS IMPACTES	SURFACE SUR L'ENTITE (HA)	SURFACE IMPACTEE (HA)	IMPACT BRUT
HETRAIES-CHENAIES A JACINTHE DES BOIS	11,4	1,18	Faible
ALIGNEMENTS D'ARBRES	1,7	0,27	Faible
PARCS ARBORES	0,8	0	Nul
PELOUSES RUDERALES	0,27	0,17	Faible
JARDINS DOMESTIQUES	0,12	0	Nul
ROUTES TERRAIN DE SPORT TRAVAUX VILLE	1,7	0,28	Nul
TOTAL	16	1,9	

Tableau 16 – Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité Bois de Vincennes (Source : EGIS)

Pour l'analyse des habitats naturels, la surface définitive en exploitation a été estimée à environ 2 200 m² tandis que les emprises effectives correspondent davantage à 180 m² pour un poste de redressement et des trappes et grilles d'accès pompiers ou de ventilation.

Cette marge de précaution permet de définir un scénario le plus pessimiste en termes d'impacts et de compensation au titre du CNPN. Bien que les abords de ces ouvrages puissent être revégétalisés, il n'est pas certain qu'il puisse s'agir d'une reconstitution totale d'un habitat forestier.



Figure 33 – Carte des habitats et localisation des emprises travaux – Entité Bois de Vincennes (Source : EGIS)

o Site 2 : Entité « Grands Pêchers »

L'intégralité des habitats naturels est impactée sur l'entité Grands Pêchers. Tous ces habitats sont rudéraux et constituent des enjeux écologiques faibles. Par ailleurs, aucune espèce végétale protégée ni patrimoniale n'a été recensée sur l'entité.

HABITATS NATURELS IMPACTES	SURFACE SUR L'ENTITE (HA)	SURFACE IMPACTEE (HA)	IMPACT BRUT
JARDINS DOMESTIQUES	0,055	0,055	Négligeable
TERRAIN DE SPORT	0,053	0,053	Nul
TRAVAUX VILLE	1,06	1,06	Nul
TOTAL	1,2	1,2	Nul

Tableau 17 – Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité Grands Pêchers (Source : EGIS)

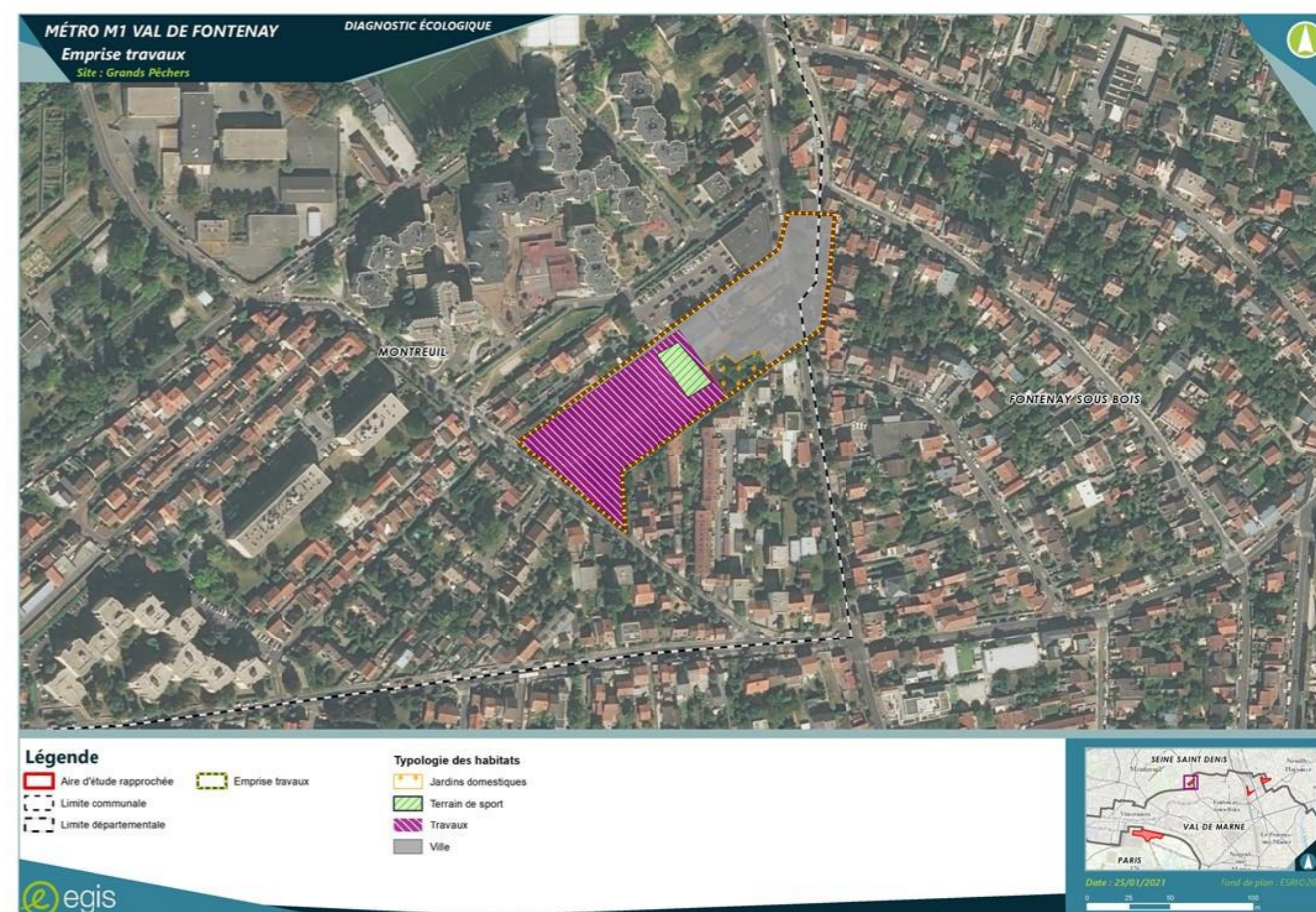


Figure 34 – Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité Grands Pêchers (Source : EGIS)

Site 3 : Entité « Val de Fontenay »

Les habitats naturels ne sont pas impactés par les emprises du projet. Par ailleurs, ces secteurs auront subi précédemment des phases de travaux pour la réalisation de la sente piétonne le long des voies du RER A dans le cadre du prolongement du tramway T1, pour le réaménagement du pôle-gare de Val de Fontenay et pour la Ligne 15 Est du Grand Paris Express. Tous ces habitats sont rudéraux et constituent des enjeux écologiques faibles. Par ailleurs, aucune espèce végétale protégée n'a été recensée sur l'entité.

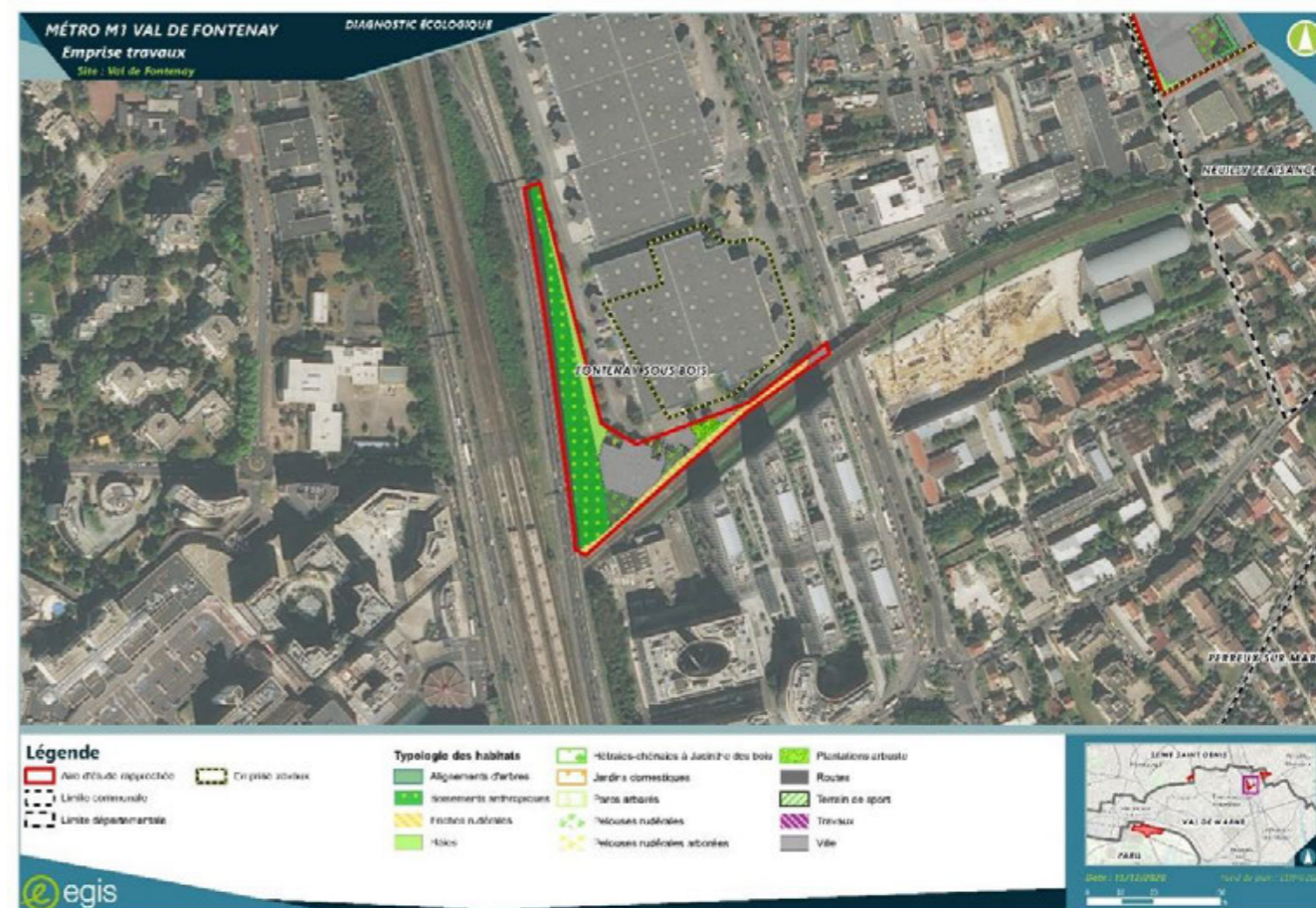


Figure 35 – Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité Val de Fontenay (Source : EGIS)

○ Site 4 : Entité « Neuilly-Plaisance »

L'intégralité des habitats naturels est impactée sur l'entité Neuilly-Plaisance la phase travaux et la réalisation du CDT. Tous ces habitats sont rudéraux et constituent des enjeux écologiques faibles. Par ailleurs, aucune espèce végétale protégée n'a été recensée sur l'entité.

HABITATS NATURELS IMPACTES	SURFACE SUR L'ENTITE (HA)	SURFACE IMPACTEE (HA)	IMPACT BRUT
ALIGNEMENTS D'ARBRES	0,025	0,025	Faible
HAIES	0,03	0,03	Faible
PELOUSE	0,062	0,062	Faible
VILLE	2,34	2,34	Nul
TOTAL	2,457	2,457	Faible

Tableau 18 – Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS)



Figure 36 – Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS)

Les impacts sur les habitats naturels sont donc considérés comme faibles ou négligeables pour les trois entités urbaines (Grands Pêcheurs, Val de Fontenay et Neuilly-Plaisance), et modérés à forts pour le Bois de Vincennes.

2.7.3. Impacts sur la flore

La flore de l'aire d'étude est typique des secteurs urbains où la portion des plantes pionnières et invasives est importante. Certains sites aménagés peuvent toutefois présenter des groupements plus spécifiques, notamment le Bois de Vincennes. **Cependant, aucune espèce n'est protégée et une seule est considérée comme patrimoniale sur le secteur de Val de Fontenay, la Vesce velue.**

Le nombre d'espèces exotiques envahissantes est important et témoigne d'habitats naturels dégradés par l'activité anthropique (mouvements de sols, remblais, eutrophisation, etc.).

Si l'introduction des espèces exotiques envahissantes est essentiellement liée au développement du commerce et des échanges à l'échelle mondiale, les activités anthropiques locales participent fortement à leur extension. Parmi ces dernières, les travaux publics représentent trois facteurs particulièrement favorables à l'installation et à la propagation des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) :

- La mise à nu de surfaces de sol, qui peut favoriser l'implantation et le développement d'EEE pionnières ;
- Le transport de fragments de plantes ou de graines par les engins de chantiers ;
- L'import et l'export de terres contaminées par les plantes invasives.

Sur les quatre entités prospectées ont été repérées des EEE ; la problématique des espèces exotiques invasives est donc prégnante ici.

Pour l'entité du Bois de Vincennes, il existe par ailleurs un risque accru de contamination des sites naturels adjacents aux zones de travaux. Pour les autres entités, si des foyers d'espèces exotiques invasives existent, ils seront intégralement détruits par l'emprise du projet.

Concernant la flore exotique invasive, l'impact est considéré comme fort pour l'entité Bois de Vincennes en raison d'une présence massive de nombreux foyers et de travaux de terrassement, et modéré pour les autres entités.

2.7.4. Impacts sur la faune en phase travaux

+ Insectes

- Site 1 : Entité « Bois de Vincennes »

Seules une espèce patrimoniale, le Lucane cerf-volant, est présente sur l'entité Bois de Vincennes. Le défrichement de plus d'1 ha de boisements pourrait avoir un impact faible sur le Lucane cerf-volant. **Les impacts sur les insectes sur cette entité sont estimés négligeables.**

- Sites 2, 3 et 4 : Entités « Grands Pêchers », « Val de Fontenay » et « Neuilly-Plaisance »

Aucune espèce d'insecte protégée ni patrimoniale n'a été recensée sur ces entités. **Les impacts sur les insectes sur ces trois entités sont considérés comme négligeables à nuls.**

+ Amphibiens

Aucune espèce protégée ni patrimoniale n'a été recensée au sein de l'aire d'étude. **Le groupe des amphibiens représente un enjeu écologique nul. Le prolongement de la Ligne 1 n'a pas d'impact sur ce groupe.**

+ Reptiles

Aucune espèce de reptile protégée, rare ou menacée n'a été identifiée sur l'aire d'étude.

Les prospections herpétologiques n'ont pas permis de mettre en évidence d'espèces patrimoniales au sein de l'aire d'étude. **Le groupe des reptiles représente un enjeu écologique faible. Le prolongement de la Ligne 1 n'a pas d'impact sur ce groupe.**

**+ Oiseaux**○ **Site 1 : Entité « Bois de Vincennes »**

31 espèces ont été observées lors des prospections menées en 2020, dont **24 espèces protégées au niveau national**, et notamment en tant qu'espèces nicheuses observées :

- 2 espèces classées « quasi-menacées » au niveau national : Gobemouche gris et Fauvette des jardins ;
- 2 espèces classées « vulnérable » au niveau national : Pic épeichette, Verdier d'Europe ;
- 2 espèces classées « quasi-menacées » au niveau régional : Accenteur mouchet et Mésange à longue queue.

Les espèces liées aux milieux anthropiques sont peu susceptibles de subir un impact significatif concernant leurs habitats d'espèces ou la destruction potentielle d'individus.

A contrario, et quoique la surface de report disponible soit pléthorique à proximité, **l'impact par destruction potentielle d'individus est jugé fort et la perte d'habitat jugée moyenne** pour l'ensemble du cortège lié aux milieux boisés, du fait d'un enjeu supérieur du cortège, d'une plus forte diversité en espèces et de la surface impactée qui est majoritairement boisée. **L'impact par dérangement est également jugé moyen.**

○ **Site 2 : Entité « Grands Pêchers »**

8 espèces ont été observées lors des prospections menées en 2020, dont **8 espèces protégées** au niveau national, et notamment en tant qu'espèce nicheuse observée 1 espèce classée « quasi-menacée » au niveau régional : Accenteur mouchet.

Les impacts sur les oiseaux sur cette entité sont estimés négligeables, concernant la destruction d'habitats, la destruction potentielle d'individus et le dérangement.

○ **Site 3 : Entité « Val de Fontenay »**

8 espèces ont été observées lors des prospections menées en 2020, dont **8 espèces protégées** au niveau national, et notamment en tant qu'espèce nicheuse observée : 1 espèce classée « quasi-menacée » au niveau régional : Accenteur mouchet.

Les impacts sur les oiseaux sur cette entité sont estimés négligeables, concernant la destruction d'habitats, la destruction potentielle d'individus et le dérangement.

○ **Site 4 : Entité « Neuilly-Plaisance »**

4 espèces ont été observées lors des prospections menées en 2020, dont **3 espèces protégées au niveau national** mais **aucune espèce nicheuse avec un statut patrimonial.**

Les impacts sur les oiseaux dans cette entité sont estimés faibles concernant la destruction d'habitats et le dérangement, et négligeables pour la destruction d'habitats.

+ Chiroptères○ **Site 1 : Entité « Bois de Vincennes »**

Deux espèces sont présentes en chasse sur cette entité : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Outre les impacts sur la diminution des habitats de chasse, le défrichement de plus d'1 ha de boisements aura probablement un impact significatif sur les capacités de gîte, avec destruction de quelques gîtes potentiels déjà avérés.

Les impacts sur les chiroptères sur cette entité sont estimés moyens à forts concernant la destruction d'habitats, la destruction potentielle d'individus et le dérangement.

○ **Site 2 : Entité « Grands Pêchers »**

Quelques contacts en chasse ont été notés pour la Pipistrelle commune et pour la Pipistrelle de Kuhl.

Les impacts sur les chiroptères sur cette entité sont estimés faibles concernant le dérangement.

○ **Site 3 : Entité « Val de Fontenay »**

Quelques contacts en chasse ont été notés pour la Pipistrelle commune et pour la Pipistrelle de Kuhl. Les potentialités de gîte sur cette entité sont négligeables, les boisements y étant rares, jeunes et rudéraux.

Les impacts sur les chiroptères sur cette entité sont estimés nuls.

○ **Site 4 : Entité « Neuilly-Plaisance »**

Quelques contacts en chasse ont été notés pour la Pipistrelle commune et pour la Pipistrelle de Kuhl. Les potentialités de gîte sur cette entité sont négligeables, les arbres étant rares.

Les impacts sur les chiroptères sur cette entité sont estimés nuls.

+ Mammifères terrestres

Trois espèces ont été recensées au sein de l'entité Bois de Vincennes. Parmi celles-ci, seul l'Ecureuil roux est une espèce protégée à l'échelle nationale. Le Hérisson d'Europe, également protégé à l'échelle nationale, est potentiellement présent sur le site. Cependant, ces deux espèces sont communes et non-menacées.

Quoique que le défrichement d'1 ha est susceptible d'impacter l'Ecureuil roux, son caractère fortement ubiquiste et les fortes surfaces de report à proximité immédiate rendent cet impact peu significatif, d'autant plus dans le cadre d'impacts temporaires uniquement liés à la phase chantier.

Les impacts sur les mammifères terrestres sur cette entité sont estimés comme moyens pour la destruction d'habitat, et faibles pour le dérangement.

Sur les trois autres sites, aucune espèce n'a été recensée et les potentialités de présence d'espèces protégées ou patrimoniales sont négligeables. Les impacts sur les mammifères terrestres sur ces entités sont estimés nuls.



2.7.5. Impacts en phase définitive sur la faune

Quelle que soit la faune concernée, les impacts en phase d'exploitation du prolongement de la Ligne 1 sont négligeables ou nuls, le projet étant en grande partie souterrain et les habitats naturels impactés en grande partie recréés.

**1****PROLONGEMENT****Château de Vincennes > Val de Fontenay**

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
OISEAUX <i>Cortège forestier</i> : Chouette hulotte, Fauvette à tête noire, Gobemouche gris, Verdier d'Europe, Pic Epeichette, Mésange à longue queue <i>Cortège semi-ouvert</i> : Martinet, Accenteur mouchet, Fauvette des jardins <i>Cortège anthropique</i> : Martinet noir, Faucon crécerelle	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège forestier</i> Impact moyen	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège forestier</i> Impact fort	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège forestier</i> Impact moyen	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège forestier</i> Impact faible
	<i>Cortège semi-ouvert</i> Impact faible	<i>Cortège semi-ouvert</i> Impact faible	<i>Cortège semi-ouvert</i> Impact faible	<i>Cortège semi-ouvert</i> Impact négligeable
	<i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable	<i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable	<i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable	<i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable
	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège forestier</i> Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège forestier</i> Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège forestier</i> Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège forestier</i> Impact nul
	<i>Cortège semi-ouvert</i> Impact négligeable	<i>Cortège semi-ouvert</i> Impact nul	<i>Cortège semi-ouvert</i> Impact négligeable	<i>Cortège semi-ouvert</i> Impact nul
	<i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable	<i>Cortège anthropique</i> Impact nul	<i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable	<i>Cortège anthropique</i> Impact nul
MAMMIFERES TERRESTRES Toutes les espèces dont Écureuil roux et Hérisson d'Europe	<u>Phase travaux :</u> Destruction d'une partie des habitats d'espèces, mais il subsiste de grandes surfaces d'habitats de report Impact moyen	<u>Phase travaux :</u> La destruction potentielle d'individus est jugée faible, s'agissant d'espèces mobiles Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> Les travaux vont déranger les individus Impact faible	<u>Phase travaux :</u> Impact faible
	<u>Phase d'exploitation :</u> Les habitats seront en grande partie recréés après travaux Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> Recréation des habitats après travaux Impact négligeable



1

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
CHIROPTERES Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune, Groupe Sérotine commune/Noctules	<u>Phase travaux :</u> Destruction d'habitats d'espèces et de gîtes potentiels. Cependant grande surface de report à proximité Impact moyen à fort	<u>Phase travaux :</u> Un abattage des arbres peut entraîner une destruction des individus présents dans les cavités Impact moyen à fort	<u>Phase travaux :</u> Les travaux entraînent une perturbation des individus Impact moyen à fort	<u>Phase travaux :</u> La fragmentation des habitats induite par les travaux entraîne une dégradation de la fonctionnalité écologique du bois Impact faible
	<u>Phase d'exploitation :</u> Les habitats seront en grande partie recréés après travaux Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> Les habitats seront en grandes partie recréés après travaux. Impact négligeable
AMPHIBIENS	<u>Phase travaux :</u> Aucune espèce n'a été observée. Les habitats de reproduction sont situés à 800 m des boisements impactés. Ceux-ci ne peuvent pas constituer des habitats d'hivernage Impact nul			
	<u>Phase d'exploitation :</u> Aucune espèce n'a été observée. Les habitats de reproduction sont situés à 800 m des boisements recréés. Ceux-ci ne peuvent pas constituer des habitats d'hivernage Impact nul			
REPTILES Lézard des murailles et Orvet fragile	<u>Phase travaux :</u> Les sous-bois forestiers peuvent être favorables à l'Orvet fragile et les milieux plus anthropisés au Lézard des murailles Impact faible	<u>Phase travaux :</u> Ces espèces n'ont pas été observées et sont mobiles Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> Ces espèces n'ont pas été observées Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> Impact faible
	<u>Phase d'exploitation :</u> Une partie des habitats seront recréés Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> La grande partie de l'installation sera souterraine Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> La grande partie de l'installation sera souterraine Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Impact négligeable

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
INSECTES Toutes les espèces dont le Lucane cerf-volant	<u>Phase travaux :</u> Les espèces présentes sont communes et inféodées aux milieux ouverts, hormis le Lucane cerf-volant. De plus une grande surface de report est présente Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> Sur les espèces de milieux ouvert : Impact négligeable Sur les espèces de milieux boisés : Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> Sur les espèces de milieux ouvert : Impact négligeable Sur les espèces de milieux boisés : Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> Impact négligeable
	<u>Phase d'exploitation :</u> Les habitats seront en grande partie récréés après travaux. Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Impact négligeable

Tableau 19 – Impacts bruts sur la faune pour l'entité Bois de Vincennes (Source : EGIS)



1

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
OISEAUX <i>Cortège anthropique</i> : Moineau domestique (non-nicheur), Martinet noir (non-nicheur) <i>Cortège semi-ouvert</i> : Accenteur mouchet (non-nicheur)	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Destruction des habitats mais capacité de report Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Accenteur mouchet non-nicheur Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Impact négligeable	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Impact négligeable
	<i>Cortège anthropique</i> Forte capacité de report en périphérie Impact négligeable	<i>Cortège anthropique</i> Espèces à enjeux non-nicheuses Impact négligeable	<i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable	<i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable
	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Impact négligeable <i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Impact nul <i>Cortège anthropique</i> Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Impact négligeable <i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Impact négligeable <i>Cortège anthropique</i> Impact négligeable
MAMMIFERES TERRESTRES (Aucune observation)	<u>Phase travaux :</u> Aucun habitat n'est favorable à ce cortège Impact nul			
	<u>Phase d'exploitation :</u> Aucun habitat ne sera favorable à ce cortège Impact nul			
CHIROPTERES Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune, en chasse	<u>Phase travaux :</u> Le parc herbacé n'est pas favorable au gîte de ces espèces Impact nul	<u>Phase travaux :</u> Le parc herbacé n'est pas favorable au gîte de ces espèces Impact nul	<u>Phase travaux :</u> Bien que le parc ne soit pas favorable, certains individus l'utilisent pour le déplacement et la chasse Impact faible	<u>Phase travaux :</u> Impact négligeable
	<u>Phase d'exploitation :</u> Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Métro en souterrain Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Métro en souterrain Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Impact négligeable

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
AMPHIBIENS (Aucune observation)	Phase travaux : Les habitats ne sont pas favorables aux amphibiens Impact nul			
	Phase d'exploitation : Les habitats ne sont pas favorables aux amphibiens Impact nul			
REPTILES Lézard des murailles	Phase travaux : Les habitats peuvent être utilisés par le lézard des murailles. Ce dernier n'a cependant pas été observé Impact négligeable			
	Phase d'exploitation : Impact négligeable			
INSECTES Toutes les espèces	Phase travaux : Les espèces présentes sont communes et inféodées aux milieux ouverts, cependant les surfaces de reprints sont faibles Impact faible	Phase travaux : Impact faible	Phase travaux : Impact faible	Phase travaux : Impact négligeable
	Phase d'exploitation : Impact nul	Phase d'exploitation : Impact négligeable	Phase d'exploitation : Impact négligeable	Phase d'exploitation : Impact négligeable

Tableau 20 – Impacts bruts sur la faune pour l'entité Grands Pêcheurs (Source : EGIS)



1

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
OISEAUX <i>Cortège semi-ouvert</i> : Accenteur mouchet	<u>Phase travaux :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Impact nul			
	<u>Phase d'exploitation :</u> <i>Cortège semi-ouvert</i> Impact nul			
MAMMIFERES TERRESTRES (Aucune observation)	<u>Phase travaux :</u> Aucun habitat n'est favorable à ce cortège Impact nul			
	<u>Phase d'exploitation :</u> Aucun habitat ne sera favorable à ce cortège Impact nul			
CHIROPTERES Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune	<u>Phase travaux :</u> Les habitats présents ne sont pas favorables au gîte des chiroptères Impact nul	<u>Phase travaux :</u> Les habitats présents ne sont pas favorables au gîte des chiroptères Impact nul	<u>Phase travaux :</u> Les habitats présents ne sont pas favorables aux chiroptères Impact nul	<u>Phase travaux :</u> Les habitats présents ne sont pas favorables aux chiroptères Impact nul
	<u>Phase d'exploitation :</u> Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Impact nul	<u>Phase d'exploitation :</u> Impact nul
AMPHIBIENS (Aucune observation)	<u>Phase travaux :</u> Les habitats ne sont pas favorables aux amphibiens Impact nul			
	<u>Phase d'exploitation :</u> Les habitats ne sont pas favorables aux amphibiens Impact nul			



GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
REPTILES Lézard des murailles	Phase travaux : Emprise travaux non favorable au Lézard des murailles Impact nul			
	Phase d'exploitation : Impact nul			
INSECTES Toutes les espèces	Phase travaux : Impact nul			
	Phase d'exploitation : Impact nul			

Tableau 21 – Impacts bruts sur la faune pour l'entité Val de Fontenay (Source : EGIS)



1

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
OISEAUX Cortège anthropique : Rougequeue noire	Phase travaux : Cortège anthropique Uniquement des espèces ubiquistes. Habitats de reports à proximité immédiate Impact négligeable	Phase travaux : Cortège anthropique Impact faible	Phase travaux : Cortège anthropique Impact faible	Phase travaux : Cortège anthropique Impact négligeable
	Phase d'exploitation : Cortège anthropique Impact négligeable	Phase d'exploitation : Cortège anthropique Impact nul	Phase d'exploitation : Cortège anthropique Impact négligeable	Phase d'exploitation : Cortège anthropique Impact négligeable
MAMMIFERES TERRESTRES (Aucune observation)	Phase travaux : Aucun habitat n'est favorable à ce cortège Impact nul			
	Phase d'exploitation : Aucun habitat ne sera favorable à ce cortège Impact nul			
CHIROPTERES Pipistrelle commune	Phase travaux : Les habitats présents ne sont pas favorables au gîte des chiroptères ni à la chasse Impact nul			
	Phase d'exploitation : Impact nul			
AMPHIBIENS (Aucune observation)	Phase travaux : Les habitats ne sont pas favorables aux amphibiens Impact nul			
	Phase d'exploitation : Les habitats ne sont pas favorables aux amphibiens Impact nul			



GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES
REPTILES Lézard des murailles	Phase travaux : Les habitats peuvent être utilisés par le lézard des murailles. Ce dernier n'a cependant pas été observé Impact négligeable à nul			
	Phase d'exploitation : Impact négligeable à nul			
INSECTES Toutes les espèces	Phase travaux : Les espèces présentes sont communes et inféodées aux milieux ouverts, cependant les surfaces de reports sont faibles Impact faible	Phase travaux : Sur les espèces de milieux ouverts : Impact faible	Phase travaux : Sur les espèces de milieux ouverts : Impact faible	Phase travaux : Impact négligeable
	Phase d'exploitation : Impact négligeable			

Tableau 22 – Impacts bruts sur la faune pour l'entité Neuilly-Plaisance (Source : EGIS)

2.7.6. Mesures d'évitement et de réduction en phase travaux et exploitation

La présente étude d'impact environnemental a été élaborée sur la base des études préliminaires du projet. Il convient de rappeler qu'à ce stade des études, le projet n'est pas défini dans tous ses détails. En effet, certaines caractéristiques précises ne pourront être arrêtées définitivement que dans les phases ultérieures de conception et à l'issue notamment des réflexions développées lors de l'enquête publique. Ces caractéristiques prendront également en compte les conclusions des autorisations qui préciseront les impacts et les mesures d'évitement, de réduction et de compensation arrêtées.

Dans ce cadre, l'étude d'impact définit les principes et les dispositions minimales à prendre en compte dans les mesures qui seront précisées ultérieurement.

Les impacts principaux sont liés notamment :

- Au planning de travaux, lequel est susceptible de générer de la mortalité au sein de différents groupes taxonomiques si le démarrage des travaux devait intervenir en période défavorable ;
- Au défrichement de milieux arborés sur l'entité du Bois de Vincennes, lesquels constituent des habitats d'espèces pour différents cortèges d'oiseaux et des gîtes potentiels pour la Pipistrelle commune ;
- À l'existence d'une problématique forte de plantes exotiques invasives sur le Bois de Vincennes.

La **doctrine nationale ERC relative à la séquence « éviter, réduire, compenser » les impacts sur l'environnement** (version modifiée après examen par le comité de pilotage du 6 mars 2012) concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels. Cette doctrine est le fruit d'une réflexion collective, menée par le Ministère qui a pour vocation de rappeler les principes qui doivent guider, tant les porteurs de projets que l'administration, pour faire en sorte d'intégrer correctement la protection de l'eau et de la biodiversité dans les actions. La doctrine s'applique, de manière proportionnée, aux enjeux dans le cadre des procédures administratives de leur autorisation (dans le cas présent, dossier de demande de dérogation aux interdictions relatives aux espèces protégées).

Dans la conception et la mise en œuvre du projet, les **mesures adaptées pour éviter et réduire** ont été définies et sont présentées dans ce chapitre.

+ Autorisations réglementaires

o Dossier de défrichement

Le défrichement est défini à l'article L 341-1 du Code forestier comme étant une « *opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière* ».

Un défrichement, quelle qu'en soit la surface, affectant un massif forestier de plus de 4 ha, est en principe soumis à demande d'autorisation préalable. Les maîtres d'ouvrage doivent alors faire une demande d'autorisation à la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRIAAF) qui instruit la demande et octroie, le cas échéant, l'autorisation.

Pour chacun des impacts résiduels significatifs du projet sur les milieux naturels, la délivrance des autorisations par les services de l'Etat est subordonnée à la mise en place, par les maîtres d'ouvrage, de mesures de compensation environnementale.

Dans le cas du prolongement de la Ligne 1, des arbres doivent être coupés dans le Bois de Vincennes pour la réalisation du raccordement à l'arrière-gare de Château de Vincennes. Le Bois de Vincennes répondant à la définition de l'état boisé d'un terrain et à la suite d'échanges préliminaires avec la DRIAAF, une demande d'autorisation de défrichement sera réalisée.

+ Dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées (dit dossier « CNPN »)

Certaines espèces animales et végétales, à forte valeur écologique et menacées, donnent lieu à une protection particulière, par arrêtés pris aux échelles nationale ou régionale. Il est interdit de leur porter atteinte directement ou à leur milieu, sauf dérogation accordée par l'Etat, dans le cadre d'une procédure spécifique prévue à l'article L. 411-2 du Code de l'environnement.

Pour tout projet d'infrastructure susceptible d'avoir un impact sur des espèces protégées, les maîtres d'ouvrage doivent faire une demande de « *dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées* » auprès de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE), qui en instruit la complétude et la qualité et prend une décision, en s'appuyant sur l'avis du Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN).

Pour chacun des impacts résiduels significatifs du projet sur les milieux naturels, la délivrance des autorisations par les services de l'Etat est subordonnée à la mise en place, par les maîtres d'ouvrage, de mesures de compensation environnementale.

Au regard des emprises nécessaires et de l'évitement réalisé, le prolongement de la Ligne 1 limite son impact sur les milieux naturels. Néanmoins, le projet présente un impact et altère, notamment durant la phase chantier, des espèces protégées.

À ce titre, une demande de dérogation pour destruction d'individus, déplacement d'espèces et destruction/altération d'habitats d'espèces au titre de l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement est nécessaire.

+ Mesures d'évitement

ME01										
E2.1a – Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables										
E	R	C	A	E2.1 : Évitement géographique en phase travaux						
				Cette mesure vise à protéger une station, une population ou un habitat d'espèces patrimoniales et/ou protégées à proximité de l'emprise projet						
Cible(s) de la mesure	Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air		
	Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir		Biens matériels	Bruit		
Lien avec d'autres mesures										
MR06										
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure										
Coordinateur environnemental, ingénieur écologue et entreprises en charge des travaux										
Date de la mise en œuvre / Durée prévue										
Au début des travaux et pendant toute la durée des travaux										
Dimension de la mesure										
Les secteurs sont indiqués par un écologue chantier pour pose du grillage et/ou balisage en amont des travaux										
Estimation du coût										
15€ minimum le mètre linéaire pour une barrière en bois, multiplié par le nombre de mètres linéaires à mettre en défens ou baliser										
LOCALISATION DE LA MESURE										
Cette mesure doit être mise en œuvre sur des milieux à enjeux modérés identifiés dans le diagnostic										
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, ECINUITES ECOLOGIQUES, EQUILIBRES BIOLOGIQUES										
Espèces et habitats concernés										
Ensemble des groupes faunistiques et habitats d'espèces à enjeux										
Milieux naturels concernés										
Milieux boisés, pelouses, fourrés, haies										

Cette mesure vise à limiter l'emprise des travaux au strict nécessaire et interdire la circulation et les dégradations dans les secteurs sensibles situés hors-emprise projet par :

- L'installation avant le démarrage des travaux (terrassment, décapage, déboisement, défrichage, etc.) de structures permettant la mise en défens des secteurs à enjeux écologiques qu'il convient de protéger. Pour ce faire, des clôtures agricoles ou du grillage orange pour les éléments ponctuels les plus proches de l'emprise chantier devront être mis en place.
- La mise en place avant le démarrage des travaux d'une signalétique alertant les différents acteurs sur la présence d'un secteur à enjeux, de la présence d'espèces protégées ou de sensibilités particulières.
- L'information du personnel de chantier des zones sensibles à protéger.

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE

Cette mesure devra impérativement être mise en œuvre en amont des travaux afin d'éviter les dommages sur les habitats, habitats d'espèces et espèces protégées et/ou patrimoniales. Un suivi régulier de la mesure tout au long du chantier devra être réalisé par une personne dédiée au suivi écologique du chantier. En cas de manquement ou de détérioration des dispositifs de mise en défens ou d'alerte, les entreprises en charge des travaux, en lien avec le coordinateur environnemental, devront faire le nécessaire pour respecter les préconisations.

Les habitats et habitats d'espèces d'enjeu modéré identifiés dans le diagnostic en limite d'emprise projet seront concernés par ce grillage/balisage afin d'éviter l'impact des travaux et de préserver ces milieux.

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES

Le suivi de la mesure sera assuré par le coordinateur environnemental / ingénieur écologue tout au long de la phase travaux (R06). Il assistera les entreprises en amont des travaux pour la mise en place du balisage, la signalétique et la sensibilisation du personnel de chantier. Il contrôlera les dispositifs de mise en défens et le respect des emprises chantiers tout au long du projet. Il veillera à alerter les entreprises en cas de manquement, et vérifiera que les mesures correctives soient bien réalisées. Des pénalités contractuelles seront prévues au sein du contrat de prestation pour les entreprises, si celles-ci ne respectent pas la mesure.

ILLUSTRATIONS

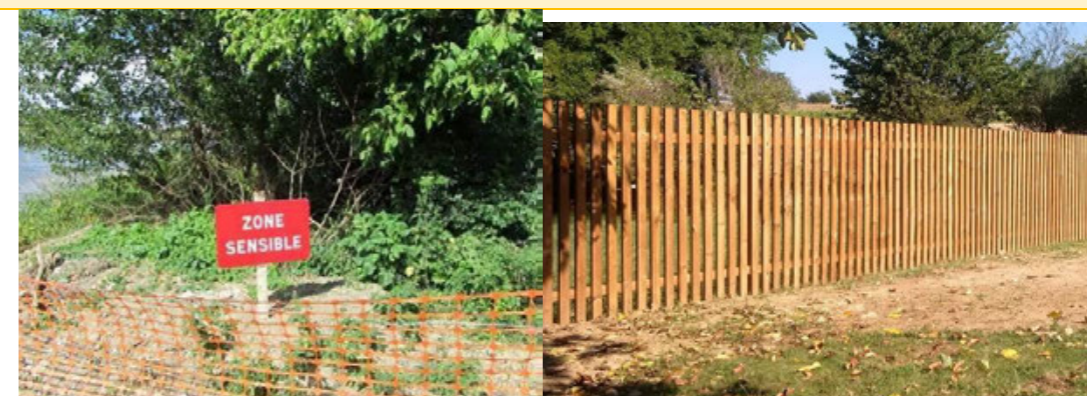


Figure 37 – Exemples de panneaux et barrières de chantier en bois

DESCRIPTIF COMPLET

+ Mesures de réduction en phase travaux

MR01								
R3.1a Adaptation de la période des travaux sur l'année								
E R C A	R3.1 : Réduction temporelle en phase travaux							
	Cette mesure vise à planifier les travaux en fonction des exigences écologiques des espèces et ainsi limiter les impacts (destruction, perturbation) lors des périodes les plus favorables aux espèces							
Cible(s) de la mesure	Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air
	Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir		Biens matériels	Bruit
Lien avec d'autres mesures								
MR06								
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure								
Entreprise de maîtrise d'œuvre, coordinateur environnemental, ingénieur écologue								
Date de la mise en œuvre / Durée prévue								
Au début des travaux et pendant toute la durée des travaux								
Estimation du coût								
Coût intégré à la conception du projet								
LOCALISATION DE LA MESURE								
Emprise projet								
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, ECINUITES ECOLOGIQUES, EQUILIBRES BIOLOGIQUES								
Espèces et habitats concernés								
Toute la faune et la flore ainsi que les habitats d'espèces								
DESCRIPTIF COMPLET								
Les travaux de décapage, débroussaillage, terrassement, etc. peuvent avoir un impact important sur les espèces végétales et animales lorsqu'ils sont réalisés lors des périodes sensibles pour ces espèces (reproduction, élevage des jeunes ou période d'hibernation).								
Cette mesure est l'une des principales mesures de réduction des impacts. Il s'agit des périodes préconisées pour la réalisation des travaux dans les milieux naturels. Dans le cadre de ce projet, le planning optimal de travaux est lié à la mise en œuvre d'autres mesures, le plus souvent de réduction.								

Ainsi, afin de limiter l'impact des travaux dans les milieux naturels sur les espèces et habitats d'espèces, les maîtres d'ouvrage s'engagent à réaliser les travaux dans les milieux naturels entre mi-septembre et fin février.

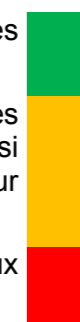
Calendrier civil	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Travaux de déboisement, débroussaillage												
Travaux lourds (terrassement, décapage)												

Légende

Période globalement favorable pour la réalisation des travaux – Pas de restriction

Période assez défavorable au regard des caractéristiques des travaux – Limitation des travaux si possible, plus forte vigilance, appui coordinateur environnemental

Période très défavorable pour la réalisation des travaux – À éviter pour les travaux



Le calendrier ci-dessus présente des indications de périodes plus ou moins sensibles pour la réalisation des travaux dans les milieux naturels. Les maîtres d'ouvrage s'engagent à ne pas réaliser les travaux spécifiquement visés par des périodes de fortes sensibilités lors desdites périodes. Concernant les périodes de vigilance (orange), il s'agira en fonction de l'avancement du chantier d'ajuster au mieux les interventions pour limiter les risques d'atteintes aux milieux. Ainsi, la période assez défavorable n'empêche pas les travaux mais constitue une alerte sur la sensibilité probable des milieux lors des périodes ciblées.

L'idéal est de pouvoir réaliser les travaux de déboisement en septembre et octobre et d'effectuer les autres travaux lourds de décapage, terrassements, etc. en suivant afin d'éviter la recolonisation du milieu.

En cas de retard de mise en œuvre des travaux lourds à la suite des travaux préparatoires, les milieux seront gérés régulièrement afin d'éviter de voir se redévelopper un habitat naturel attractif pour la faune.

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES

La mesure sera suivie par l'écologue lors du suivi de chantier (R06) qui vérifiera que les travaux seront réalisés lors des périodes les moins impactantes pour la faune concernée par le projet.

Passage d'un écologue (coordinateur environnemental) au démarrage des travaux et pendant les périodes de sensibilité de la faune.

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE



MR02										
R2.1t – Réduire les risques de pollution en phase travaux										
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux						
				Cette mesure a pour objectif de réduire et contrôler les éventuelles pollutions lors de la phase de travaux, afin de réduire les impacts sur la dégradation des milieux naturels et notamment les milieux aquatiques						
Cible(s) de la mesure		Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air	
		Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir		Biens matériels	Bruit	
Lien avec d'autres mesures										
MR06										
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure										
Entreprises en charge des travaux et coordinateur environnemental										
Date de la mise en œuvre / Durée prévue										
Durant toute la phase de travaux										
Estimation du coût										
Coût intégré aux travaux										
LOCALISATION DE LA MESURE										
Emprise projet et notamment les zones de stockage des matériaux et des engins										
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, CONTINUITES ECOLOGIQUES, EQUILIBRES BIOLOGIQUES										
Espèces et habitats concernés										
Toutes les espèces végétales et animales, habitats naturels et habitats d'espèces										
DESCRIPTIF COMPLET										
Quelle que soit la nature des travaux, un chantier peut être la source de nombreuses pollutions accidentelles. Afin de réduire ce risque, des mesures doivent être prises tout au long du projet										

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Les zones de stockage de matériaux seront implantées sur des aires spécifiques, confinées, éloignées des milieux sensibles afin de réduire les risques de pollution. Ces zones de stockage seront disposées à proximité des voiries et des réseaux existants. Leur emplacement définitif sera validé par le coordinateur environnemental. - Le stockage des huiles et carburants se fera sur des emplacements réservés à distance des milieux à enjeux et des milieux aquatiques. Les vidanges, les ravitaillements et nettoyage des engins et du matériel se feront dans une zone spécialement définie et aménagée (zone imperméabilisée). - Les engins de chantier devront justifier d'un contrôle technique récent et seront équipés de kits de dépollution. - L'accès du chantier et des zones de stockages sera interdit au public. - Les eaux usées en phase de travaux seront soit rejetées dans le réseau d'assainissement unitaire, soit dans un système autonome de chantier. Il n'y aura aucun rejet direct dans le milieu naturel. - Les substances non-naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation et seront retraitées par des filières appropriées. - Les matériaux inertes et autres substances ne seront pas rejetés dans le milieu naturel.
MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES
Le suivi sera réalisé par la maîtrise d'œuvre.
La mise en œuvre de cette mesure sera vérifiée par le coordinateur environnemental.



MR03									
R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes									
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux					
				Cette mesure a pour objectifs d'éviter la propagation/dissémination des espèces exotiques envahissantes et de mettre en place des techniques de contrôle ou d'éradication des stations					
Cible(s) de la mesure	Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air	
	Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir		Biens matériels	Bruit	
Lien avec d'autres mesures									
MR06									
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure									
Entreprises en charge des travaux, coordinateur environnemental (ingénieur écologue)									
Date de la mise en œuvre / Durée prévue									
En amont de la phase travaux, durant la phase travaux et en phase d'exploitation									
Estimation du coût									
Coût intégré aux travaux									
LOCALISATION DE LA MESURE									
Emprise projet									
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, EQUILIBRES BIOLOGIQUES									
Espèces et habitats concernés									
Habitats naturels et habitats d'espèces									
DESCRIPTIF COMPLET									
<p>Les espèces végétales à caractère envahissant constituent une menace pour la biodiversité. En effet, en l'absence d'agent naturel de contrôle sur notre territoire (prédateurs, pathogènes, etc.), elles sont très compétitives et peuvent se substituer à la flore indigène.</p> <p>En fonction du caractère plus ou moins agressif des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) et des résultats des techniques de contrôle et d'éradication, cette mesure doit permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - D'éviter la dissémination des espèces envahissantes aux espaces alentours ; - De ne pas créer de conditions favorables à l'implantation massives d'espèces envahissantes ; - De limiter la progression des espèces très vigoureuses sur lesquelles les actions d'éradication sont peu probantes ; - D'éradiquer les espèces moins vigoureuses ou pour lesquelles les actions d'éradication sont efficaces. 									
CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE									
<p>Avant la phase de travaux, les secteurs présentant des plantes à caractère envahissant seront localisés de nouveau pour mettre à jour l'état initial. Les stations seront ensuite balisées par l'écologue participant au suivi de chantier, pour éviter la dissémination et afin d'engager leur contrôle ou éradication.</p> <p>Une fois les stations relocalisées, des actions curatives devront être mises en place afin de contrôler ou d'éradiquer les espèces.</p> <p>Les espèces relevées dans l'état initial et les techniques de gestion sont présentées ci-après :</p>									

- Les espèces arborées (Érable negundo, Ailante glanduleux, Robinier faux-acacia, Sumac hérissé Laurier-cerise) devront si possible être dessouchées et exportées. Sur les petits sujets, un abattage et une coupe régulière des rejets les années suivantes peuvent être envisagés. Un suivi pluriannuel sera nécessaire pour s'assurer du contrôle de la station.
 - Le Buddleia du Père David, est un arbuste possédant de forte capacité de rejet. Il est conseillé de le dessoucher tout en prenant garde de laisser le minimum de racines en terre. Un contrôle annuel ainsi que des fauches répétées sur les rejets sont conseillés.
 - Pour les espèces herbacées telles que le Sénéçon du Cap, la Vergerette du Canada ou le Solidage du Canada, le mode de gestion préconisé est la fauche associée à de l'ensemencement d'espèces locales afin de réaliser de la compétition.
 - Concernant la Vigne vierge, il est préconisé d'arracher les plants en évitant toute dispersion de fragments.
 - La Renouée du Japon, espèce se développant quasi-exclusivement par reproduction végétative, sera à gérer avec parcimonie. Pour éliminer rapidement la station, une fauche avec excavation des rhizomes est nécessaire, tout en prenant garde de ne pas laisser ou déplacer de petits fragments pouvant régénérer une nouvelle station. Une fauche pluriannuelle peut également permettre d'épuiser la station en plusieurs années.
- S'il lors de la localisation en amont des travaux, une autre EEE était découverte, celle-ci devra être balisée et gérée par l'entreprise en charge des travaux.
- La gestion (contrôle ou éradication) devra prendre en compte la phénologie des espèces afin d'intervenir avant la phase de fructification de manière à limiter la dispersion des EEE.
- Ainsi, une fois arrachées, dessouchées ou coupées, les EEE seront envoyées en centre de traitement agréé installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), anciennement Centre d'Enfouissement Technique de classe 2 (CET 2).
- Le stock de terre contaminée ne pourra pas être réutilisé pour les futurs aménagements paysagers. Ce stock de terre devra soit être enfoui en profondeur (>3 m), soit envoyé en centre de traitement agréé.
- Lors du transport des résidus (parties aériennes des plantes, racines, rhizomes, stocks de terre) en centre de traitement, les camions devront être bâchés pour éviter la dissémination hors de l'emprise projet.
- Le matériel et les engins en contact avec les EEE (plants et substrat) devront être nettoyés par soufflage à haute pression sur un géotextile prévu à cet effet afin de ne pas contaminer d'autres secteurs au sein ou à l'extérieur de l'emprise projet. Une fois la gestion des EEE terminée, le géotextile devra être envoyé en centre de traitement agréé.
- Il est préconisé de revégétaliser rapidement la zone traitée avec des espèces indigènes si celle-ci a vocation à devenir un espace naturel ou semi-naturel dans le cadre du projet. En effet, les espèces exotiques envahissantes s'implantent facilement sur des zones remaniées et le stock de graines potentiellement présent dans le sol pourrait favoriser la recolonisation des zones traitées. La revégétalisation rapide permettra la mise en concurrence des EEE avec les espèces indigènes et réduira les risques de recolonisation et de gestion ultérieurs.
- Afin de supprimer les risques liés aux EEE et de recréer des habitats favorables aux espèces faunistiques, les espèces végétales utilisées pour la recréation de milieux naturels ou paysagers devront être indigènes et adaptées au contexte local (liste des espèces du Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien et marque Végétal local) en utilisant au maximum la palette végétale déjà disponible sur site.
- MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES**
- Le suivi sera réalisé par la maîtrise d'œuvre.
- La mise en œuvre de cette mesure sera vérifiée par le coordinateur environnemental.



MR04									
R2.1j – Dispositif de limitation des nuisances envers la faune : Vérification des arbres à cavités et modalités d’abattage									
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux					
Cible(s) de la mesure				Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques
				Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir	Population
								Biens matériels	Air
									Bruit
Lien avec d’autres mesures									
Toutes les mesures d’évitement et de réduction									
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure									
Entreprises en charge des travaux, coordinateur environnemental et ingénieur écologue									
Date de la mise en œuvre / Durée prévue									
En amont de la phase travaux, durant la phase travaux									
Estimation du coût									
Coût intégré aux travaux et à la MR06									
LOCALISATION DE LA MESURE									
Bois de Vincennes									
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, EQUILIBRES BIOLOGIQUES									
Espèces et habitats concernés									
Arbres présentant des cavités susceptibles d’être utilisées par la faune (chiroptères, mammifères, oiseaux, etc.)									
DESCRIPTIF COMPLET									
L’ingénieur écologue en charge de l’assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui au coordinateur environnemental en amont et pendant le chantier.									

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE
Cette mesure comprend 3 volets distincts :
<u>Une opération de repérage des arbres à cavités favorables au gîte des chiroptères et/ou de certaines espèces d’oiseaux</u>
Les cavités des arbres, d’origine diverses, peuvent abriter, en fonction de leur taille et de leur position sur l’arbre, des espèces protégées variées au cours de l’année : chauves-souris, Ecureuil roux, passereaux et autres oiseaux.
Les cavités arboricoles (loges creusées par des pics, trous à la base de branches cassées, fentes, écorces décollées, etc.) peuvent être utilisées par certaines espèces d’oiseaux protégées recensées sur l’aire d’étude lors de leur nidification.
Les cavités arboricoles susceptibles d’abriter des espèces animales protégées seront donc recherchées dans l’emprise du projet soumise à défrichage. Le repérage par GPS et le balisage à la peinture des arbres comportant des cavités favorables sera effectué en période favorable.
<u>Une conservation à maxima de tous les arbres identifiés comme étant favorables au gîte via une modification de certains secteurs de coupes forestière</u>
Il est à noter que les opérations de défrichage prévues concernent une hétérogénéité de boisements jeunes et mûres dont certains présentent des gîtes potentiels à Chiroptères.
<u>Des modalités d’abattage des arbres potentiellement favorables au gîte qui suivront les préconisations suivantes :</u>
Pour éviter la destruction d’espèces protégées, qu’il s’agisse oiseaux ou de mammifères (Ecureuil roux, chauves-souris, etc.), les arbres à cavités devront être abattus en-dehors de la période de reproduction et d’hivernage des chauves-souris forestières (entre août et octobre).
Afin de préserver les chauves-souris éventuellement présentes dans les cavités, les modalités d’abattages de chaque arbre marqué devra suivre un certain nombre de précautions :
<ul style="list-style-type: none"> - L’arbre marqué devra avoir été repéré au préalable par l’entreprise avant le démarrage des travaux de défrichage. - L’arbre marqué devra être coupé en dernier, le dérangement provoqué par les travaux incitera les éventuelles chauves-souris présentes dans cet arbre à changer de gîte. - L’arbre marqué devra être abattu de manière à permettre aux chauves-souris éventuellement présentes dans l’arbres de pouvoir le quitter. Pour cela, il est nécessaire de couper l’arbre en prenant soin de ne pas abimer les branches sur lesquelles sont localisés des gîtes favorables ou bien en abattant l’arbre de façon à ce que les cavités sur le tronc se retrouvent en direction du ciel. - Une fois abattu, l’arbre marqué ne sera débité que 24 heures après l’abattage de l’arbre, afin de permettre aux éventuelles chauves-souris présentes de quitter les cavités.



Figure 38 – Exemples de cavités repérées par un expert chiroptérologue lors de l'inspection de boisements



Ebranchage



Abattage de l'arbre vers le matelas de branches au sol



Débitage en billes et inspection des cavités et orientation de celles-ci vers le ciel

Figure 39 – Modalités d'abattage des arbres présentant des cavités susceptibles d'être utilisées par la faune

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES

Un suivi de la méthode par un écologue lors de l'abattage des arbres sera réalisé.



MR05									
R2.1q – Dispositifs d’aide à la recolonisation du milieu									
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux					
				Recréation des espaces boisés impactés en phase travaux au niveau du Bois de Vincennes					
Cible(s) de la mesure	Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air	
	Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir		Biens matériels	Bruit	
Lien avec d’autres mesures									
R06									
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure									
Entreprises en charge des travaux et entreprise paysagère									
Date de la mise en œuvre / Durée prévue									
En phase travaux et en phase d’exploitation									
Estimation du coût									
Coût intégré au projet									
LOCALISATION DE LA MESURE									
Bois de Vincennes									
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, EQUILIBRES BIOLOGIQUES									
Espèces et habitats concernés									
Habitats boisés, arbustifs, avifaune et chiroptères									
DESCRIPTIF COMPLET									
Au niveau de l’entité du Bois de Vincennes, une grande partie des zones travaux sera restaurée en phase d’exploitation.									
CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE									
Sur les espaces en pleine terre, les plantations devront être réalisées immédiatement après les travaux (terrassment, décapage) afin de ne pas laisser de la terre à nue qui pourrait être colonisée par les espèces exotiques envahissantes.									
Au total 1,16 ha de milieux boisés et 0,16 ha de pelouse rudérale pourront être replantés et ressemés sur l’entité du Bois de Vincennes.									
Les essences à replanter seront des espèces indigènes adaptées au climat local. La palette végétale devra tenir compte des essences préconisées par le guide <i>Plantons local en Île-de-France</i> , publié par l’Agence Régionale de la Biodiversité d’Île-de-France.									
Afin d’éviter la pollution génétique et d’avoir des sujets adaptés au climat, il est préconisé des essences labélisées « <i>Végétal local</i> ».									

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES
Le suivi sera réalisé par l’entreprise de maîtrise d’œuvre et par l’entreprise en charge du projet paysager.
Les préconisations et les modalités de reprise des végétaux sont détaillées dans le chapitre relatif au paysage protégé.



MR06											
R2.1t – Assistance environnementale et/ou maîtrise d’œuvre en phase chantier											
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux							
				Suivre le chantier pour s’assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre.							
Cible(s) de la mesure		Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air		
		Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir		Biens matériels	Bruit		
Lien avec d’autres mesures											
Toutes les mesures d’évitement et de réduction											
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure											
Entreprises en charge des travaux, coordinateur environnemental et ingénieur écologue											
Date de la mise en œuvre / Durée prévue											
En amont de la phase travaux, durant la phase travaux											
Estimation du coût											
Coût pour le passage d’un écologue et compte-rendu de visite : 750 € HT.											
Le nombre de passages d’écologue dépendra de la durée du chantier lié aux déboisement. A minima, il faut prévoir :											
<ul style="list-style-type: none"> - 2 jours d’écologue en phase préparatoire = 1 500 € HT ; - 5 jours d’écologue en phase chantier = 3 750 € HT. 											
LOCALISATION DE LA MESURE											
Emprise projet											
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, EQUILIBRES BIOLOGIQUES											
Espèces et habitats concernés											
Habitats naturels et habitats d’espèces, toutes les espèces de faune et de flore											
DESCRIPTIF COMPLET											
L’ingénieur écologue en charge de l’assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui au coordinateur environnemental en amont et pendant le chantier.											

- Localisation des éléments à enjeux à partir de l’état initial et positionnement du balisage et des barrières pour limiter les emprises travaux au strict nécessaire avec les entreprises en charge des travaux ;
- Rédaction du cahier des prescriptions écologiques, à destination des entreprises en charge des travaux ;
- Localisation et balisage des espèces exotiques envahissantes ;
- Sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques ;
- Détermination des modalités de mise en œuvre du chantier (accès, emprises, bases vie).

Phase chantier :

- Appui à l’ingénieur environnement du chantier pour la sensibilisation continue des entreprises au respect des milieux naturels ;
- Suivi des prescriptions écologiques ;
- Assistance pour l’éradication des espèces végétales envahissantes ;
- En fonction des difficultés rencontrées sur le terrain, proposition de nouvelles prescriptions ou révision de certaines prescriptions ;
- Vérification régulière sur le terrain du bon état des installations mises en place pour la protection des milieux naturels (balisage notamment, barrières, etc.) ;
- Vérification des arbres à cavités et des modalités d’abattage ;
- Dans le cadre du suivi écologique du chantier, des comptes-rendus de suivi écologique seront réalisés par l’ingénieur-écologue en charge du suivi écologique.

Phase exploitation :

- Suivi écologique et suivi des mesures.

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES

Visites et comptes-rendus réguliers de la bonne réalisation des mesures. Propositions et mise en œuvre de mesures correctives.

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE

Phase amont du chantier – Phase préparatoire :

MR07									
R2.2I : Installation de gîtes artificiels à chiroptères									
E	R	C	A	R2.2 : Réduction technique en phase exploitation					
				Création de gîtes à chiroptères					
Cible(s) de la mesure		Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air
		Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir		Biens matériels	Bruit
Lien avec d'autres mesures									
MR06									
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure									
Entreprises en charge des travaux et écologue									
Date de la mise en œuvre / Durée prévue									
En phase préparatoire en mont des travaux									
Estimation du coût									
Environ 40 € l'unité, soit 800 € HT pour 20 gîtes. 1,5 jours d'écologue pour l'installation, soit 900 € HT. Total : 1 700 € HT.									
LOCALISATION DE LA MESURE									
Bois de Vincennes									
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, EQUILIBRES BIOLOGIQUES									
Espèces et habitats concernés									
Habitats boisés, arbustifs, avifaune et chiroptères									

L'objectif est la création et la pose de gîtes à chiroptères afin de réduire l'éventuelle disparition de cavités pouvant servir de gîtes. Une vingtaine de gîtes potentiels ont été relevés dans les zones de travaux. La mise en place de nichoirs et de gîtes sera profitable aux espèces présentes sur l'aire d'étude.

Les gîtes arboricoles devront être installés en-dehors des emprises travaux.

Plusieurs types de gîtes sont préconisés.



Figure 40 – Nichoirs à chauves-souris (Source : Wildcare)

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE

Les gîtes devront être installés à proximité immédiate du projet, le plus tôt possible afin de favoriser sa colonisation au moment des travaux.

Les gîtes devront être suspendus à minimum 3-4 mètres de hauteur, et selon une orientation sud-sud-est privilégiée.

Les gîtes ne devront pas être orientés vers le haut afin d'éviter les infiltrations d'eau liées aux précipitations. Ils ne devront pas être disposés au-dessus ou en-dessous d'une branche pour éviter les risques de prédation.

Outre l'installation initiale, les abris et gîtes artificiels sont de nature à nécessiter des actions complémentaires d'entretien et de nettoyage pour rester efficaces.

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES

Suivi de la colonisation par les espèces ciblées.

DESCRIPTIF COMPLET



+ Mesures de réduction en phase exploitation

MR08									
R2.2o : Gestion écologique des habitats dans l'emprise projet									
E	R	C	A	R2.2 : Réduction technique en phase exploitation					
				Cette mesure a pour objectif de reconstituer des linéaires arborés et de gérer les espaces verts publics de manière attractive et non-impactante pour la faune et la flore.					
Cible(s) de la mesure		Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air
		Patrimoine culturel et archéologique	Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir	Biens matériels	Bruit		
Lien avec d'autres mesures									
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure									
Entreprises en charge des travaux, écologue, Mairie									
Date de la mise en œuvre / Durée prévue									
En phase d'exploitation									
Estimation du coût									
Coût intégré à la gestion des espaces verts									
LOCALISATION DE LA MESURE									
Emprise projet									
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, EQUILIBRES BIOLOGIQUES									
Espèces et habitats concernés									
Habitats naturels et habitats d'espèces, faune et flore									
DESCRIPTIF COMPLET									
La gestion différenciée vise à concilier un entretien environnemental des espaces verts, des moyens humains et du matériel disponible avec un cadre de vie de qualité. Elle permet de répondre à plusieurs enjeux :									
<ul style="list-style-type: none"> - Préserver, voire augmenter, la biodiversité des sites naturels et/ou entretenus ; - Limiter les pollutions ; - Gérer les ressources naturelles (revalorisation des déchets verts, réduction des besoins en eau et de l'utilisation de produits phytosanitaires, etc.) ; - Valoriser l'identité des paysages ; - Améliorer le cadre de vie des habitants. 									
CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE									

La gestion écologique des espaces verts devra prendre en compte les périodes de sensibilités des espèces faunistiques afin de limiter l'impact sur la biodiversité.

Les milieux herbacés devront être fauchés tardivement après le 1^{er} juillet, et les milieux arborés et arbustifs gérés entre septembre et octobre.

Afin de limiter les impacts de la gestion des espaces verts sur la biodiversité, les modes de gestion suivants sont préconisés :

Le fauchage raisonné :

Le fauchage tardif n'est pas une absence de fauchage mais une adaptation des interventions d'entretien en fonction de la croissance des plantes. Ces interventions prennent en compte l'accomplissement des cycles biologiques des espèces animales et végétales. Concrètement, le fauchage tardif consiste à laisser pousser la végétation pendant les périodes printanière et estivale afin de favoriser le développement de la faune et de la flore abritées dans ces hautes herbes.

Enfin, les coupes rases visant à limiter le nombre d'interventions peuvent avoir l'effet inverse. Le rabotage du sol qui apparaît alors localement induit une érosion des terrains, un ruissellement plus important des eaux de pluie, et l'envahissement par des espèces non-souhaitées. La biodiversité diminue par la destruction des biotopes. En revanche, les graines de chardon, par exemple, y trouvent des conditions favorables à leur germination. Le recours à des herbicides, qui affectent parfois des portions complètes, a des conséquences comparables sur les surfaces dénudées, entraînant une pollution des eaux de ruissellement.

L'utilisation d'eau raisonnée et l'absence d'utilisation de produits phytosanitaires :

La gestion différenciée a aussi pour objectif de limiter les apports en eau et en produits phytosanitaires. L'eau est une ressource rare qu'il convient d'économiser, et les produits phytosanitaires utilisés en trop grande quantité induisent des pollutions des sols, de l'eau, et sont néfastes pour la faune et la santé humaine.

Intervention douce sur les espaces boisés et arbustifs :

En ce qui concerne les éléments boisés, en cas d'intervention, il est recommandé d'effectuer une taille douce des arbres et arbustes et d'éviter l'usage de l'épareuse. Cette dernière, en déchiquetant les branches, est responsable du dépérissement des alignements d'arbres et des haies. Il est conseillé d'effectuer les interventions hors des périodes de sensibilité des espèces, soit entre mi-septembre et mi-février.

L'objectif est d'avoir une gestion des espaces verts cohérente à l'échelle de la zone de projet.

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLES

Néant.



MS01									
S1 : Suivi des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) et des milieux naturels									
E	R	C	A / S	A9 : Autre Cette mesure a pour objectif de suivre l'évolution des EEE et des milieux naturels reconstitués, et ainsi d'apporter des corrections de gestion si nécessaire.					
Cible(s) de la mesure		Sol	Eau	Faune et flore	Équilibres biologiques	Sites et paysages	Facteurs climatiques	Population	Air
		Patrimoine culturel et archéologique		Habitats naturels	Continuités écologiques	Espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisir		Biens matériels	Bruit
Lien avec d'autres mesures									
MR03									
Structure en charge de la mise en œuvre de la mesure									
Maître d'œuvre, coordinateur environnemental, bureau d'études en écologie									
Date de la mise en œuvre / Durée prévue									
Dès la fin des travaux Rapport annuel de bilan du suivi									
Estimation du coût									
Le coût global du suivi des EEE et de la qualité des milieux naturels reconstitués est d'environ 5 000 €									
LOCALISATION DE LA MESURE									
Sur les secteurs où le déboisement a eu lieu									
FAUNE, FLORE, HABITATS NATURELS, CONTINUITES ECOLOGIQUES, EQUILIBRES BIOLOGIQUES									
Espèces et habitats concernés									
Flore/Habitats									
DESCRIPTIF COMPLET									
Afin d'évaluer l'évolution des EEE et des milieux recréés sur les zones où a eu lieu le déboisement, et afin d'apporter les corrections de gestion si nécessaire, il sera réalisé un suivi annuel des EEE et des milieux.									
CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE / LIMITES / POINT DE VIGILANCE									
<u>Suivi des espèces exotiques envahissantes (MR03) :</u> Un suivi de la recolonisation éventuelle de l'emprise travaux par des EEE sera réalisé par un expert botaniste/phytosociologue. Celui-ci visitera tous les secteurs ayant fait l'objet de travaux, évaluera la recolonisation par les espèces exotiques et proposera un protocole d'éradication adapté le cas échéant. Il sera mené pendant 2 ans après travaux.									
<u>Suivi des habitats naturels :</u> Un suivi des milieux naturels recréés sera réalisé par un expert botaniste/phytosociologue. Celui-ci visitera tous les secteurs ayant fait l'objet de travaux, évaluera la typologie des habitats naturels reconstitués afin de vérifier qu'ils correspondent aux habitats naturels impactés relevés à l'état initial. Il sera mené pendant 2 ans après travaux.									
<u>Estimation des nombre de jours nécessaires au suivi :</u>									
<ul style="list-style-type: none"> • 2 jours de terrain par année de suivi sur 2 ans = 4 jours. • 1 jour de compte-rendu par année de suivi = 2 jours. • Total : 6 jours. • Estimation du coût global de ces trois suivis : Environ 5 000 € sur 2 ans. 									

2.7.7. Impacts résiduels pour les habitats, la flore et la faune et compensation

+ Impacts résiduels sur les habitats naturels

5 habitats naturels, sur les 13 relevés dans l'état initial, seront impactés. L'ensemble de ces habitats présente un enjeu faible, hormis pour la Hêtraies-chênaies à Jacinthe des bois présente sur l'entité Bois de Vincennes.

HABITATS CONCERNES	EFFETS PREVISIBLES	PHASES DU PROJET	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACTS RESIDUELS	BESOIN DE COMPENSATION
HETRAIES-CHENAIES A JACINTHE DES BOIS ALIGNEMENTS D'ARBRES HAIES PELOUSES RUDERALES JARDINS DOMESTIQUES	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels	Travaux Exploitation	E01 R02 R03 R05 R06 R08	<p>Négligeable Seront impactés par le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hêtraies-Chênaies à Jacinthe des bois : Au niveau de l'entité Bois de Vincennes, cependant cet habitat sera reconstitué en grande partie une fois la phase travaux terminée ; - Alignements d'arbres : Au niveau de l'entité Bois de Vincennes, les arbres impactés seront replantés. Il est prévu une compensation à minima 1 pour 1 des arbres impactés. - Haies : les quelques haies impactées au niveau de l'entité de Neuilly-Plaisance ne seront pas reconstituées, cependant la superficie totale de ces dernières étant faible, l'impact est négligeable ; - Pelouses rudérales : La pelouse rudérale impactée au niveau du Bois de Vincennes sera reconstituée une fois la phase travaux terminée. Au niveau de l'entité de Neuilly-Plaisance, ces dernières ne seront pas reconstituées ; cependant au vu de la superficie totale de ces dernières ainsi que de leur faible état biologique, l'impact est négligeable. - Jardins domestiques : Au niveau de l'entité Grands Pêcheurs, les surfaces de jardins seront détruites. En raison de la faible superficie, l'impact est jugé négligeable. <p>Le projet sera réalisé en grande majorité (70 %) sur des secteurs anthropiques existants (voiries, bâtiments). Les habitats impactés représentent un enjeu globalement faible, notamment les pelouses rudérales souvent peu diversifiées et coupées à ras. Les habitats d'intérêt communautaire relevés dans l'état initial seront impactés légèrement par le projet mais reconstitués en grande partie en phase d'exploitation.</p> <p>Les habitats, supports d'accueil de la biodiversité (habitats d'espèces) d'enjeux modérés et assez forts bénéficieront de mesures de mise en défens / balisage en limite d'emprise projet. L'emprise des travaux sera réduite au strict minimum avec interdiction de la circulation pour prévenir les dégradations dans les secteurs les plus sensibles. Des mesures permettant d'éviter la propagation/dissémination des espèces exotiques envahissantes et de mettre en place des techniques de contrôle ou d'éradication des stations seront mises en place en amont et pendant les travaux. Une gestion écologique des espaces de nature recréés sera mise en œuvre en phase d'exploitation afin de respecter les cycles de vie des espèces.</p>	Non
TOUS LES HABITATS	Altération biochimique des milieux	Travaux	R02 R05 R06	<p>Négligeable Les mesures prises en phase travaux (prévention des pollutions, gestion des eaux de ruissellement) permettront de limiter le risque d'altération biochimique des milieux. Des mesures permettant une recolonisation du milieu par les espèces végétales locales seront mises en œuvre, notamment au niveau du Bois de Vincennes.</p>	
TOUS LES HABITATS	Dégradation des continuités écologiques	Conception Travaux Exploitation	R05 R06 R08	<p>Négligeable Le projet s'insère dans une matrice déjà fortement urbanisée aux continuités écologiques locales fortement dégradées. La principale continuité écologique relevée dans l'état initial est caractérisée par le Bois de Vincennes, qui sera principalement impacté en phase travaux. Ces impacts seront principalement temporaires et les habitats seront en majorité recréés.</p> <p>De mesures favorisant la recolonisation des espaces non-utilisés en phase d'exploitation permettront de limiter cette perturbation des continuités écologiques.</p>	Non

Tableau 23 – Impacts résiduels sur les habitats naturels (Source : EGIS)



+ Impacts résiduels sur la flore

ESPECES CONCERNEES	EFFETS PREVISIBLES	PHASES DU PROJET	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACTS RESIDUELS	BESOIN DE COMPENSATION
TOUTES LES ESPECES	Destruction d'individus	Travaux	E01 R01 R02 R03 R05 R06 R08	Nul Aucune espèce patrimoniale recensée ne sera impactée par le projet. 1 station de Vesce velue (<i>Vicia villosa</i>), située au niveau d'une friche rudérale se trouve à proximité de la zone chantier de Val de Fontenay. Il s'agit d'une espèce rare en Île-de-France mais non-menacée aux niveaux régional ou national.	Non

Tableau 24 – Impacts résiduels sur la flore (Source : EGIS)

+ Impacts résiduels sur l'avifaune en période de nidification

ESPECES CONCERNEES	EFFETS PREVISIBLES	PHASES DU PROJET	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACTS RESIDUELS	BESOIN DE COMPENSATION
CORTEGE DES MILIEUX ANTHROPIQUES	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux Exploitation	E01 R02 R04 R05 R06 R08	Négligeable Des surfaces suffisantes d'habitats de reports permettent d'estimer un enjeu négligeable.	Non
CORTEGE DES MILIEUX OUVERTS ET SEMI-OUVERTS				Négligeable Le balisage des habitats d'enjeu modéré et assez fort en limite de l'emprise projet et les emprises limitées au strict minimum permettront de réduire la consommation d'habitats d'espèces. Au niveau du Bois de Vincennes, une grande partie des milieux impactés pendant la phase travaux sera reconstituée.	Non
CORTEGE DES MILIEUX ARBORES				Faible Le balisage des habitats d'enjeu modéré et assez fort en limite de l'emprise projet et les emprises limitées au strict minimum permettront de réduire la consommation d'habitats d'espèces. Au niveau du Bois de Vincennes, 1,45 ha de milieux boisés seront impactés (1,18 ha de Hêtraie et 0,27 d'alignements d'arbres). 1,02 ha de boisements et 0,21 ha d'alignements d'arbres seront reconstitués une fois la phase travaux terminée. Cependant, la qualité du boisement ne sera pas équivalente immédiatement.	Oui
TOUTES LES ESPECES D'OISEAUX	Destruction d'individus	Travaux Exploitation	R01 R06	Négligeable Les travaux lourds sur les habitats d'espèces pouvant occasionner la destruction des nichées seront réalisés en-dehors des périodes sensibles (reproduction) pour l'avifaune. En phase d'exploitation, il n'existe pas de risque de collisions entre les individus et les véhicules, l'installation étant souterraine. Par ailleurs, la gestion écologique des habitats mise en place en phase d'exploitation respectera la biologie des espèces.	Non
TOUTES LES ESPECES D'OISEAUX	Perturbation	Travaux Exploitation	R01 R04 R06 R08	Négligeable Les travaux lourds seront réalisés en dehors des périodes sensibles. Le projet n'est pas de nature à augmenter les perturbations par rapport à la situation initiale.	Non
TOUTES LES ESPECES D'OISEAUX	Dégradation des continuités écologiques	Travaux Exploitation	R04 R05 R06 R08	Négligeable Le projet s'insère dans une matrice déjà fortement urbanisée et aux continuités écologiques locales fortement dégradées. La principale continuité écologique, représentée par le Bois de Vincennes, ne sera que partiellement impactée par le projet. De plus, la recréation des milieux détruits lors de la phase travaux et non-utilisés en phase d'exploitation au niveau du Bois de Vincennes permettra de réduire cette dégradation des continuités écologiques.	Non

Tableau 25 – Impacts résiduels sur l'avifaune en période de nidification (Source : EGIS)

+ Impacts résiduels sur les mammifères terrestres

ESPECES CONCERNEES	EFFETS PREVISIBLES	PHASES DU PROJET	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACTS RESIDUELS	BESOIN DE COMPENSATION
ÉCUREUIL ROUX HERISSON D'EUROPE	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux Exploitation	E01 R01 R04 R05 R06 R08	Négligeable Seule espèce patrimoniale à avoir été observée, l'Écureuil roux est présent au niveau des habitats boisés sur l'entité Bois de Vincennes. Le Hérisson d'Europe est considéré comme potentiellement présent au regard de la bibliographie. Il pourrait notamment être présent dans les milieux ouverts et semi-ouverts sur l'entité Bois de Vincennes. Une partie des habitats favorables à ces espèces et impactés lors de la phase de travaux sera recréée.	Non
	Destruction d'individus	Travaux Exploitation	R01 R04 R06 R08	Négligeable L'adaptation de la période de travaux permettra d'éviter les impacts sur ces espèces. Lors de la période d'exploitation, la circulation des métros se faisant en souterrain, aucune collision avec les espèces citées ne pourra avoir lieu.	Non
	Perturbation	Travaux Exploitation	R01 R04 R06 R08	Négligeable L'adaptation de la période de travaux permettra d'éviter les impacts sur ces espèces. Lors de la période d'exploitation, la circulation des métros se faisant en souterrain, aucune collision avec les espèces citées ne pourra avoir lieu.	Non
	Dégradation des continuités écologiques	Travaux Exploitation	R05 R06 R08	Négligeable La recréation des milieux détruits lors de la phase travaux et non-utilisés en phase d'exploitation au niveau du Bois de Vincennes permettra de réduire cette dégradation des continuités écologiques.	Non

Tableau 26 – Impacts résiduels sur les mammifères terrestres (Source : EGIS)

+ Impacts résiduels sur les chiroptères

ESPECES CONCERNEES	EFFETS PREVISIBLES	PHASES DU PROJET	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACTS RESIDUELS	BESOIN DE COMPENSATION
TOUTES LES ESPECES DE CHIROPTERES	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux Exploitation	E01 R01 R04 R05 R06 R07 R08	Faible La pose de gîtes arboricoles artificiels en-dehors des zones de travaux permettra de limiter cette perte potentielle de gîtes. Au niveau du Bois de Vincennes, 1,45 ha de milieux boisés seront impactés. 1,02 ha seront reboisés et 0,21 ha d'alignements d'arbres replantés une fois la phase travaux terminée. Cependant la qualité du boisement ne sera pas équivalente immédiatement. Par ailleurs, 0,17 ha de pelouse rudérale favorable aux activités de chasse seront reconstituées. Des gîtes à Chiroptères provisoires seront installés en limite des emprises projet pendant la durée des travaux et en phase d'exploitation.	Non
	Destruction d'individus	Travaux Exploitation	E01 R01 R04 R06 R07 R08	Négligeable En adaptant la période des travaux et en utilisant des méthodes d'abattage souples sur les arbres possédant des cavités, la destruction d'individus semble peu probable.	Non
	Perturbation	Travaux Exploitation	E01 R01 R06 R07 R08	Négligeable Les travaux d'abattage se dérouleront hors des périodes sensibles. La pose de gîte arboricoles pendant les travaux en-dehors des emprises travaux permettra de limiter ces perturbations. Aucune perturbation ne sera à prévoir en phase d'exploitation.	Non
	Dégradation des continuités écologiques	Travaux Exploitation	E01 R01 R04 R05 R06 R07 R08	Négligeable Le projet s'insère dans une matrice déjà fortement urbanisée aux continuités écologiques locales fortement dégradées, en-dehors du secteur du Bois de Vincennes. Les chiroptères utilisent les éléments du paysage, notamment les alignements d'arbres, pour transiter. L'impact sur les habitats d'espèces lié au déplacement des chiroptères est négligeable. Par ailleurs, une grande partie des boisements détruits au niveau du Bois de Vincennes sera reconstituée après les travaux.	Non

Tableau 27 – Impacts résiduels sur les chiroptères (Source : EGIS)

+ Impacts résiduels sur les amphibiens

Aucun impact sur les amphibiens n'est identifié.

+ Impacts résiduels sur les reptiles

ESPECES CONCERNEES	EFFETS PREVISIBLES	PHASES DU PROJET	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACTS RESIDUELS	BESOIN DE COMPENSATION
LEZARD DES MURAILLES ORVET FRAGILE	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux Exploitation	R01 R06 R08	Négligeable Ni le Lézard des murailles ni l'Orvet fragile n'ont été observés lors des inventaires. Ils peuvent cependant être présents au niveau des milieux anthropisés pour le Lézard des murailles, et les milieux de sous-bois pour l'Orvet fragile. Dans les deux cas des habitats de report sont présents sur les sites.	Non
	Destruction d'individus	Travaux Exploitation	R01 R06 R08	Négligeable Le Lézard des murailles et l'Orvet fragile sont des espèces très mobiles, le risque de destruction est très limité. Les travaux seront réalisés en-dehors des périodes sensibles.	Non
	Perturbation	Travaux Exploitation	R01 R06 R08	Négligeable Le Lézard des murailles est une espèce anthropophile. Le projet n'est pas de nature à perturber l'espèce. L'Orvet fragile peut être perturbé pendant la phase travaux. Cependant l'adaptation des périodes de travaux limite grandement cette perturbation.	Non
	Dégradation des continuités écologiques	Travaux Exploitation	R01 R06 R08	Négligeable Le projet ne va pas engendrer de dégradation supplémentaire des continuités écologiques. Les milieux détruits au niveau du Bois de Vincennes seront en partie reconstitués.	Non

Tableau 28 – Impacts résiduels sur les reptiles (Source : EGIS)

+ Impacts résiduels sur les insectes

ESPECES CONCERNEES	EFFETS PREVISIBLES	PHASES DU PROJET	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACTS RESIDUELS	BESOIN DE COMPENSATION
TOUTES LES ESPECES D'INSECTES	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux Exploitation	R01 R06 R08	Faible Uniquement des espèces communes et non-protégées ont été relevées lors des inventaires. Ces espèces sont inféodées aux boisements, lisières, clairières et milieux herbeux. Seul le Lucane cerf-volant, retrouvé au niveau du Bois de Vincennes, présente un enjeu. Des vieux bois favorables à l'espèce seront détruits lors des travaux. Malgré la reconstitution du milieu en phase exploitation, le Lucane cerf-volant ne pourra pas utiliser cet habitat avant qu'il ne soit mûre.	Oui
	Destruction d'individus	Travaux Exploitation	R01 R06 R08	Négligeable Bien que le risque de destruction d'individus existe en phase travaux, uniquement des espèces communes et non-protégées ont été relevées lors des inventaires. Le Lucane cerf-volant pourrait être impacté en phase travaux au niveau du Bois de Vincennes. Cependant en phase d'exploitation, aucune destruction d'individus n'est envisagée.	Non
	Perturbation	Travaux Exploitation	R01 R06 R08	Négligeable Aucune perturbation en phase d'exploitation.	Non
	Dégradation des continuités écologiques	Travaux Exploitation	R01 R05 R06 R08	Négligeable Aucune dégradation en phase d'exploitation.	Non

Tableau 29 – Impacts résiduels sur les insectes (Source : EGIS)

2.7.8. Mesures de compensation pour le milieu naturel

+ Définition générale de la compensation

La « protection des espaces naturels et des paysages, la préservation des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent » est inscrite dans la loi depuis 1976 et la loi n°76-629 du 10 juillet 1976, dans laquelle elle y est considérée comme d'intérêt général.

Elle impose notamment aux maîtres d'ouvrage de projets ou d'aménagements de réaliser une étude d'impact pour définir précisément « les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ».

Il s'agit là de la séquence ERC (« Eviter, Réduire, Compenser ») qui nécessite donc de :

- Dans un premier temps éviter au maximum d'impacter la biodiversité et les milieux naturels. C'est l'Évitement ;
- Ensuite de réduire au maximum les impacts qui ne peuvent pas être évités. Il s'agit de la Réduction ;
- Et enfin, dans la mesure où tous les impacts n'auraient pas pu être évités ou réduits totalement (subsistance d'un impact résiduel), de compenser cet impact résiduel par la mise en œuvre de mesures favorables aux espèces, habitats ou fonctionnalités impactées. C'est la Compensation.

Depuis 1976, de nombreuses lois complémentaires, nationales ou à l'échelle Européenne, ont été votées et sont venues compléter ou préciser les obligations réglementaires de cette séquence ERC :

- La réforme de l'étude d'impact de 2016 initiée par le Grenelle de l'Environnement ;
- La directive Européenne dite « Directive Habitats » (directive 92/43/CEE du 21/05/1992) qui encadre les dérogations à la stricte protection des espèces et de leurs habitats, et qui prévoit que ces dérogations ne sont valables qu'en l'absence d'alternatives satisfaisantes du projet et avec l'assurance « que la dérogation ne nuise pas au maintien dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle ». Cette réglementation Européenne a fait l'objet d'une transcription dans le Droit Français en 2007 ;
- Le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 ;
- L'ordonnance n°2012-34 du 11 janvier 2012 portant sur la réforme de la police de l'environnement.

Au-delà de ce cadre juridique strict, la séquence ERC a également fait l'objet d'un travail de réflexion, de standardisation et de synthèse par l'ensemble des acteurs, et notamment le Ministère de l'Ecologie, qui a abouti à la publication de la Doctrine Nationale ERC.

En ce qui concerne la compensation, cette doctrine précise que la démarche de compensation doit se mener et s'évaluer par rapport à des critères précis portant sur la nature des mesures compensatoires, leur dimensionnement, les modalités de leur mise en œuvre, etc. Ainsi, les mesures compensatoires doivent répondre aux critères suivants :

- Elles doivent être des mesures écologiques et non pas des mesures financières ou sociales. Ainsi, elles doivent comporter des actions de terrain sur la remise en état ou la valorisation d'habitats naturels ;
- Elles doivent viser le maintien du bon état de conservation des espèces concernées ;

- Elles doivent faire l'interface entre les pertes résiduelles sur les espèces et les gains générés par ces mesures, dans un esprit d'équivalence écologique ;
- Elles doivent être réalistes et réalisables aussi bien techniquement qu'écologiquement. Le succès de l'action projetée ne doit pas être incertain et il faut réunir tous les éléments pour celle-ci puisse effectivement être mise en place (partenariats, accès au foncier, conventionnement, protocoles reconnus et efficaces, etc.) ;
- Elles doivent être anticipées le plus tôt possible dans le projet afin d'être les plus efficaces possible ;
- Elles doivent être « additionnelles » et donc générer un gain écologique qui n'aurait pas été réalisé sans leur mise en œuvre ;
- Elles doivent comporter la définition d'objectifs de résultats, et des suivis de ces résultats doivent être mis en place afin de contrôler l'efficacité des mesures et préciser la nécessité d'ajustements le cas échéant ;
- Elles doivent se fonder sur de l'acquisition de terrain ou des conventionnements contractuels de long terme avec les propriétaires, car elles doivent être pérennes et s'inscrire dans la durée.

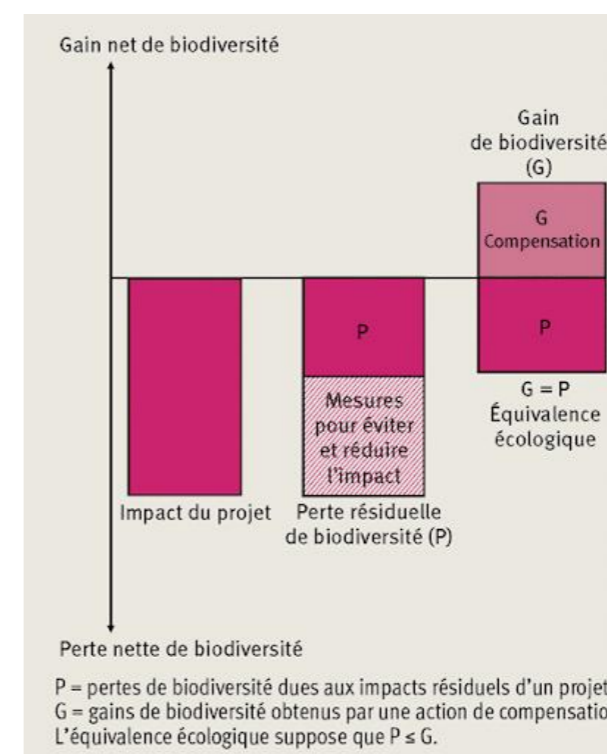


Figure 41 – Illustration du concept d'équivalence écologique (Source : EGIS)

La figure ci-dessus illustre le concept d'équivalence écologique. Celle-ci est obtenue lorsque les gains générés par la mise en œuvre des mesures de compensation sont supérieurs ou égaux aux pertes liées aux impacts du projet.

L'évaluation du gain de biodiversité, et donc de l'équivalence écologique, nécessite de nombreux éléments et soulève des problématiques techniques et scientifiques : identification des espèces cibles, développement d'indicateurs pertinents (effectifs, état de conservation des populations ou des habitats, etc.), choix des états de référence pour la comparaison entre les pertes et les gains, etc. Cette démarche d'évaluation de l'équivalence écologique devra donc être menée en fonction des espèces considérées

qui n'ont pas toutes les mêmes caractéristiques et les mêmes besoins biologiques et écologiques, et notamment en termes de territoire pertinent pour l'évaluation des pertes et des gains du projet et des mesures mises en œuvre.

Comme évoqué précédemment, la démarche de compensation doit être réalisable et pérenne. Ainsi, il faut inscrire cette démarche dans une gestion durable du territoire concerné, en l'ancrant par le biais de partenariats durables avec les acteurs de ce territoire et par la mise en place d'une démarche partagée et acceptée localement offrant ainsi un maximum de garanties sur le long terme.

Le projet de compensation défrichement sera présenté dans le dossier d'autorisation de défrichement. En tout état de cause il doit être arrêté 1 an après obtention de l'arrêté, et mis en œuvre sous 5 ans.

Le projet de compensation écologique doit être présenté dans le dossier CNPN qui sera déposé préalablement au démarrage des travaux, et le site de compensation doit être sécurisé au moment de l'obtention de l'arrêté CNPN. Les travaux de compensation doivent avoir démarré au moment des travaux du projet.

Il est encore trop tôt pour amorcer des recherches de site de compensation. Cette recherche de site devra démarrer environ 2 ans avant le démarrage des travaux. Cela permettra :

- D'avoir la vision la plus fine et précise des impacts réels du projet afin de rechercher des sites bien adaptés aux besoins compensatoires du projet ;
- De les sécuriser au bon moment, c'est-à-dire juste avant ou concomitamment au démarrage des travaux du prolongement de la Ligne 1 ;
- D'être certains de définir un projet de compensation conforme aux exigences réglementaires qui seront en vigueur au moment du dépôt des dossiers CNPN et défrichement, ces règles étant encore susceptibles d'évoluer d'ici au démarrage des travaux.

La mise en œuvre de projets de compensation devrait se dérouler en plusieurs étapes :

- L'identification des terrains susceptibles d'accueillir des mesures de compensation écologique ou défrichement selon les critères techniques préconisés par les services instructeurs ;
- La sécurisation des terrains, préférentiellement par conventionnement avec des acteurs publics, ou à défaut par acquisition selon les opportunités ;
- L'élaboration des plans de gestion relatifs aux sites sécurisés ;
- La mise en œuvre des plans de gestion (réalisation des travaux de restauration réhabilitation, des travaux d'entretien et du suivi des indicateurs de gestion) ;
- Le reporting auprès des services instructeurs.

Les mesures compensatoires doivent faire l'objet d'un suivi sur le temps long, allant de 10 à 30 ans d'après la réglementation actuellement en vigueur.

+ Synthèse des impacts résiduels significatifs et définition du besoin compensatoire

L'évaluation du besoin compensatoire s'inscrit dans la démarche globale de compensation et se fonde sur la mutualisation des surfaces par habitats, tel que décrit précédemment.

Cette démarche permet d'obtenir des objectifs globaux en termes de volume de compensation à atteindre, tout en intégrant à la fois les impacts résiduels sur les espèces mais aussi l'ensemble des contraintes existantes du territoire (accès au foncier difficile, faible surface forestière, etc.).

La définition du besoin compensatoire est fondée sur des ratios compris entre 0,5 et 1,5 qui dépendent du niveau d'enjeu de l'habitat d'espèce impacté, tout en respectant les critères suivants :

- Il faut veiller à assurer la réussite des mesures de compensation en faveur des espèces cibles et donc avoir une surface à minima équivalente à celle impactée, tout en prenant également en compte un objectif qualitatif des milieux choisis pour la compensation (démarche fonctionnelle) ;
- L'efficacité technique et opérationnelle de différentes mesures ne peut pas être totalement maîtrisée et il demeure donc une incertitude sur le résultat effectif des mesures mises en œuvre ;
- Ainsi, pour les milieux à fort enjeu (boisements ou prairies naturelles par exemple), il faut donc nécessairement, pour compenser cette incertitude du résultat, choisir un ratio supérieur à 1.

Le besoin compensatoire final est donc évalué en appliquant les ratios suivants :

- 0,5 ha compensé pour 1 ha détruit pour les milieux à enjeu faible et les habitats de milieux anthropiques ;
- 1 ha compensé pour 1 ha détruit pour les milieux à enjeu modéré. Ces milieux correspondent souvent à des milieux abritant des espèces présentant des enjeux moyennement élevés et ayant des exigences écologiques assez spécifiques ;
- 1,5 ha compensée pour 1 ha détruit pour les milieux à enjeu assez fort. Ces milieux correspondent souvent à des milieux abritant des espèces présentant des enjeux assez élevés et ayant des exigences écologiques spécifiques ;
- 2 ha compensé pour 1 ha détruit pour les milieux à enjeu fort. Ces milieux correspondent souvent à des milieux abritant des espèces présentant des enjeux élevés et ayant des exigences écologiques bien spécifiques.

Le projet concerne à plus de 70% des espaces déjà anthropisés, notamment des voiries existantes.

À la suite des mesures d'évitement et de réduction, quelques impacts résiduels significatifs faibles subsistent en phase chantier et en phase d'exploitation. Ces impacts concernent les oiseaux du cortège arboré, les chiroptères et les insectes.

Ces impacts résiduels sont liés à la destruction permanente de 0,22 ha (0,16 ha de Hêtraies-chênaies et 0,06 ha d'alignements d'arbres) et à la destruction temporaire de 1,23 ha (1,02 ha de boisement et 0,21 ha d'alignements d'arbres reconstitués) d'habitats d'espèces des cortèges des milieux boisés à enjeu assez fort sur l'entité Bois de Vincennes.

Le ratio de compensation retenu pour un impact résiduel faible sur des habitats d'espèces d'enjeu assez fort est de 1,5/1 et de 1/1 pour les habitats d'espèces d'enjeu modéré.

Le ratio de compensation retenu pour un impact résiduel faible sur des habitats d'espèces d'enjeu modéré est de 1/1.

GROUPES	QUANTIFICATION DES IMPACTS	QUANTIFICATION DES IMPACTS RESIDUELS ET DU BESOIN COMPENSATOIRE
OISEAUX	Destruction d'habitats d'espèces des milieux arborés – FAIBLE	Sur l'entité Bois de Vincennes, 1,45 ha d'habitats boisés seront impactés, dont : 1,36 ha d'habitats d'enjeu assez fort 0,09 ha d'habitats d'enjeu modéré Besoin compensatoire : 2,13 ha 1,36 X 1,5 = 2,04 ha 0,09 X 1 = 0,09 ha
CHIROPTERES	Destruction d'habitats d'espèces des milieux arborés – FAIBLE	
INSECTES (LUCANE CERF-VOLANT)	Destruction d'habitats d'espèces des milieux arborés – FAIBLE	

Tableau 30 – Synthèse des impacts résiduels significatifs et évaluation du besoin compensatoire

Compte tenu du fait qu'il subsiste des impacts résiduels « significatifs » après mesures d'évitement et de réduction sur les espèces protégées et habitats d'espèces protégées, un dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées (dossier CNPN) pour les oiseaux et les chiroptères sera nécessaire.

Des mesures de gestion et de restauration de boisement dégradés, avec la création d'îlots de sénescences, permettront de répondre à ce besoin compensatoire. Il s'agira de reconstituer un habitat favorable à l'accueil des espèces impactées.

Les mesures de compensation seront détaillées dans le cadre du futur dossier CNPN.

Il pourrait être envisagé de proposer une amélioration de la capacité d'accueil de certaines zones boisées situées dans le Bois de Vincennes afin de compenser les impacts liés au projet de prolongement de la Ligne 1 du métro.

2.8. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU NATUREL

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Présence de la ZNIEFF type II « Bois de Vincennes » mais aucune espèce déterminante concernée	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reboisement du site - Compensation forestière
	AUTRES SECTEURS		Pas de zonages réglementaires		
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			
ZONES HUMIDES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Pas de zones humides identifiées		
		Phase exploitation	Pas de zones humides identifiées		
CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES	SECTEUR DU BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Bois de Vincennes considéré comme un réservoir écologique mais secteur impacté déjà fragmenté et à proximité d'une zone urbaine dense	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reboisement du site - Compensation forestière
	AUTRES SECTEURS				
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			
ARBRES ET BOISEMENT	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Déboisement d'une surface de 1,4 ha du Bois de Vincennes	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR) - Protection des arbres non abattus (MR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reboisement du site - Compensation forestière
	AUTRES SECTEURS		Arbres d'alignements présents à proximité de la station Grands Pêcheurs	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des arbres non abattus (MR) 	Compensation des arbres d'alignements
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			
HABITATS NATURELS	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Habitat d'intérêt communautaire Hêtraie Chenaie à Jacinthe des Bois	<ul style="list-style-type: none"> - Protection du site (ME) - Réduction des risques de pollution (MR) - Dispositif d'aide à la recolonisation (MR) - Assistance environnementale par le passage d'un écologue (MR) 	Compensation CNPN
	AUTRES SECTEURS				



SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			
FLORE	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Présence d'espèces exotiques envahissantes	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers (MR) - Limitation du développement d'espèces exotiques envahissantes (MR) 	
		Phase exploitation		Suivi des espèces exotiques envahissantes	
FAUNE	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Destruction d'individus, perturbation d'espèces (zone de dépôts/piste de chantier), notamment de l'avifaune nicheuse, des chiroptères et des insectes	<ul style="list-style-type: none"> - Protection du site (ME) - Adaptation de la période des travaux (MR) - Réduction des risques de pollutions (MR) - Vérification des arbres à cavités et installations de gîtes chiroptères (MR) - Assistance environnementale par le passage d'un écologue (MR) 	Compensation CNPN
	AUTRES SECTEURS		Destruction d'individus, perturbation d'espèces (zone de dépôts/piste de chantier), notamment de l'avifaune nicheuse, des chiroptères et des insectes	<ul style="list-style-type: none"> - Protection du site (ME) - Adaptation de la période des travaux (MR) - Réduction des risques de pollutions (MR) - Assistance environnementale par le passage d'un écologue (MR) 	Compensation CNPN
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

3. Milieu humain

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

3.1. URBANISME REGLEMENTAIRE

3.1.1. Rappel de l'organisation administrative

Le prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay traverse les communes de Paris, Vincennes, Montreuil et Fontenay-sous-Bois. Paris (XII^{ème} Arrondissement) est concernée uniquement par le Bois de Vincennes. La commune de Neuilly-Plaisance est également concernée au titre de l'implantation du centre de dépannage des trains, nécessaire à l'entretien, à la réparation et au stockage des rames.

Le projet tangente le sud du département de la Seine-Saint-Denis (93) et le nord du département du Val-de-Marne (94).

INTERCOMMUNALITE	EPT	COMMUNES	DEPARTEMENT
METROPOLE DU GRAND PARIS	PARIS	Paris XII ^{ème} Arrondissement	PARIS (75)
	EST ENSEMBLE	Montreuil	SEINE-SAINT-DENIS (93)
	GRAND PARIS – GRAND EST	Neuilly-Plaisance	
	PARIS-EST-MARNE ET BOIS	Vincennes FONTENAY-SOUS-BOIS	VAL-DE-MARNE (94)

Tableau 31 – Présentation des territoires concernés par le projet

3.1.2. Synthèse des enjeux liés aux documents de planification et de programmation financière

THEMES	SECTEURS	INSCRIPTION DU PROJET
DOCUMENTS DE PLANIFICATION REGIONALE	ENSEMBLE DES SECTEURS	Le projet est inscrit au SDRIF et répond aux objectifs de densifier et mieux mailler le territoire. Le projet n'apparaît pas dans le PDUIF car ce document a pour horizon 2020. Mais le projet répond à l'objectif du PDUIF d'encourager l'usage de modes de transport alternatifs à la voiture particulière.
PLANS LOCAUX DE DEPLACEMENTS	ENSEMBLE DES SECTEURS	Le projet est inscrit dans le PLD du Val-de-Marne et répond aux objectifs de mobilité, d'environnement et d'économie du territoire. Il est également cité dans le PLD d'Est Ensemble et répond à l'objectif de rendre les transports collectifs plus attractifs.
CONTRATS DE DEVELOPPEMENT TERRITORIAL	ENSEMBLE DES SECTEURS	Pour le CDT Est Ensemble, le projet est mentionné sur la carte et le CDT identifie plusieurs secteurs situés dans l'aire d'étude du projet qui bénéficieront de l'arrivée du projet. Pour le CDT Paris Est entre Marne et Bois, le projet y est inscrit et est compatible avec les 4 grands axes développés.
DOCUMENT DE PROGRAMMATION FINANCIERE	ENSEMBLE DES SECTEURS	Le CPER 2015-2020 prévoit une enveloppe dédiée au prolongement de la Ligne 1.



3.1.3. Compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes

+ Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF)

A l'échelle régionale, le SDRIF, approuvé par le décret n° 2013-1241 du 27 décembre 2013, intègre explicitement le prolongement de la Ligne 1 du métro à l'est. En effet, la réalisation de ce prolongement du métro existant est incluse dans les différentes pièces du SDRIF, dont notamment la « *Carte de destination générale des différentes parties du territoire* » qui constitue le cœur réglementaire du SDRIF. **Ainsi, le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay est explicitement compatible avec le SDRIF.**

+ Les plans locaux de déplacements

o Le Plan de Déplacement Urbains d'Île-de-France (PDUIF)

Le Plan de Déplacements Urbains d'Île-de-France (PDUIF) en vigueur porte sur la période 2010-2020. Il a été approuvé par le Conseil régional d'Île-de-France le 19 juin 2014. Il a pour objectif d'atteindre un équilibre entre la mobilité des personnes et des biens, la qualité de vie et l'impact sur l'environnement, et recense 9 défis principaux développés en 34 actions opérationnelles.

Le Défi n°2 « *Rendre les transports collectifs plus attractifs* » concerne particulièrement le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay. Au sein des 9 actions du Défi n°2 du PDUIF, le projet répond directement à l' « *action 2.1 : un réseau ferroviaire renforcé et plus performant* », à l' « *action 2.2 : un métro modernisé et étendu* » et à l' « *action 2.5 : aménager des pôles d'échanges multimodaux de qualité* » en :

- Créant un pôle d'échange multimodal interconnecté à Val de Fontenay favorisant l'accessibilité à la métropole ;
- Créant trois nouveaux arrêts sur la Ligne 1 du métro, offrant ainsi une nouvelle offre de desserte en mode lourd et une décongestion des RER A et E dans Paris ;
- Attirant de nouveaux usagers vers les transports collectifs.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro n'est pas explicitement cité dans le PDUIF car le plan est à horizon 2020, mais répond à l'objectif de rendre les transports collectifs plus attractifs. Le projet est donc compatible avec le PDUIF.

o Le Plan des Déplacements en Val-de-Marne

Le Plan Local de Déplacements (PLD) départemental du Val-de-Marne a été adopté en 2019. C'est le document d'orientation de la politique de déplacements du Val-de-Marne. Il définit les grands principes d'orientations pour 2030. Cette politique des déplacements répond aux objectifs de renforcer la solidarité des territoires et des personnes, de favoriser et accompagner le développement économique et de préserver l'environnement et améliorer la qualité de vie.

Le prolongement de la Ligne 1 à Val de Fontenay est compatible avec le Plan des Déplacements en Val-de-Marne, dans la mesure où il s'inscrit pleinement dans un certain nombre d'actions qui y sont définies (développement de grandes infrastructures de transport, développement de l'offre et de l'usage des transports collectifs).

o Le Plan Local de Déplacement d'Est Ensemble

Le PLD d'Est Ensemble a été approuvé le 15 décembre 2015.

Le prolongement de la Ligne 1 à Val de Fontenay se situe en limite du territoire. Il n'est pas explicitement détaillé dans le plan mais est bien représenté comme projet de métro desservant le territoire.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 n'est pas explicitement cité mais répond à l'action n°3 « *Rendre les transports en commun plus attractifs* ». Le projet est donc compatible avec le Plan de déplacements d'Est Ensemble.

+ Les Contrats de Développement Territoriaux (CDT)

Les Contrats de Développement Territoriaux (CDT) dont le territoire est traversé par le prolongement de la Ligne 1 du métro sont les CDT Paris Est entre Marne et Bois, et La Fabrique du Grand Paris.

o Le CDT Paris Est entre Marne et Bois

Le territoire Paris Est entre Marne et Bois fait l'objet d'un des 4 CDT mis en cohérence par le Schéma de Développement Territorial du Cluster de la Ville Durable qui porte la dynamique métropolitaine du « *Cluster de la Ville Durable* ».

Le périmètre du CDT Paris Est entre Marne et Bois est situé à la limite entre les départements de la Seine-Saint-Denis (communes de Rosny-sous-Bois, Neuilly-Plaisance et Neuilly-sur-Marne) et du Val-de-Marne (communes de Fontenay-sous-Bois, Le Perreux-sur-Marne et Nogent-sur-Marne).

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay est explicitement compatible avec le CDT Paris Est entre Marne et Bois.

o Le CDT La Fabrique du Grand Paris

Le CDT La Fabrique du Grand Paris est composé de neuf communes : Bagnolet, Bobigny, Bondy, Les Lilas, Montreuil, Noisy-le-Sec, Pantin, Le Pré-Saint-Gervais et Romainville, toutes regroupées dans l'EPT Est Ensemble. Ce CDT entend aider le Grand Paris à devenir la métropole de demain et conjuguer développement économique, progrès humain et environnement.

Si le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay n'est pas cité dans le CDT La Fabrique du Grand Paris, il répond néanmoins à l'objectif de renouvellement urbain et de maillage local et métropolitain des zones à développer.

+ Le Contrat Plan Etat – Région (CPER) 2015-2020

Le prolongement de la Ligne 1 est identifié dans le Contrat de plan Etat – Région (CPER) 2015-2020. Les études préliminaires et la préparation du dossier d'enquête publique ont été financées dans le cadre de l'enveloppe (études, acquisitions foncières, premiers travaux éventuels).

3.1.4. Compatibilité avec les documents d'urbanisme communaux

Le projet de prolongement de la Ligne 1 nécessite une mise en compatibilité des PLU de Paris, Vincennes, Fontenay-sous-Bois et Neuilly-Plaisance. En effet, le projet nécessite notamment :

- La réduction du champ d'application de la servitude l'Espace Boisé Classé (EBC) du Bois de Vincennes situé sur la commune de Paris XII^{ème} Arrondissement, pour la surface nécessaire aux emprises des travaux dans cette zone ;
- La création d'un Secteur de Taille Et de Capacité d'Accueil Limitées (STECAL) pour le prolongement de la Ligne 1, et l'adaptation des dispositions afférentes à ce STECAL ;
- La modification de l'article 2 de la zone UA du règlement du PLU de Neuilly-Plaisance (« Utilisations du sol soumises à conditions particulières »), afin d'autoriser la réalisation des travaux et aménagements nécessaires au projet ;
- L'ajout « des installations et les constructions nécessaires aux réseaux de transport en commun » dans les dispositions générales à la liste des Constructions et Installations Nécessaires Aux Services Publics ou d'Intérêt Collectif (CINASPIC) du règlement du PLU de Vincennes et l'ajout de la définition des « équipements d'intérêt collectif et de services publics » dans la partie relative aux « définitions et précisions sur l'application des règles » dans le PLU de Neuilly-Plaisance.

THEMES	SECTEURS	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX	ENSEMBLE DES SECTEURS	Le projet n'est pas explicitement autorisé par certains documents d'urbanisme communaux. Une mise en compatibilité des PLU des communes de Paris, Vincennes et Neuilly-Plaisance est nécessaire.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX	-	Le projet est compatible avec les PLU en vigueur.	Le projet n'est pas compatible avec les PLU en vigueur mais une mise en compatibilité est possible.	Le projet n'est pas compatible et contradictoire avec les PLU en vigueur.

Les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux (PLUi) des communes concernées par les emprises travaux et définitives du projet doivent être compatibles avec ce dernier, au moment de l'enquête publique. De ce fait, l'évitement ne peut pas être envisagé.

Les modifications apportées aux PLU/PLUi sont réalisées en concertation avec les communes concernées.

Conformément au Code de l'urbanisme, les Personnes Publiques Associées (PPA) que sont les communes et les EPT sont conviés à un examen conjoint, abordant commune par commune les modifications apportées aux PLU qui sont présentées lors de l'enquête publique.

A l'issue de l'enquête publique, des observations peuvent encore être prises en compte avant l'approbation officielle par les communes des documents mis en compatibilité.

Toutes les communes concernées par l'aire d'étude directe sont dotées d'un PLU ou d'un PLUi. L'analyse détaillée des impacts du projet sur les documents d'urbanisme est présentée dans la pièce spécifique H du présent dossier d'enquête publique, relative à la Mise en Compatibilité des Documents d'Urbanisme (MECDU).

Les documents d'urbanisme nécessitant une mise en compatibilité au titre du projet sont les suivants :

- PLU de la commune de Paris ;
- PLU de la commune de Vincennes ;
- PLU de la commune de Neuilly-Plaisance.

Le tableau ci-après présente de manière synthétique la compatibilité des PLU/PLUi.

COMMUNE	DOCUMENTS DU PLU/ PLUi	ANALYSE VIS-A-VIS DU PROJET	COMPATIBILITE
PARIS	Rapport de présentation	Le projet n'est pas cité mais ne remet pas en cause des éléments du rapport	OUI
	PADD	Le projet n'est pas cité mais est compatible avec l'orientation « poursuivre le développement du réseau de transports collectifs » et avec l'objectif « Valoriser la ceinture verte et les bois »	OUI
	OAP	Le projet est concerné avec l'OAP en faveur de la cohérence écologique	OUI
	Règlement	Le projet ne fait pas partie des occupations et utilisations du sol autorisées en zone N	NON
	EBC	La réalisation des travaux représente un mode d'occupation interdit au sein d'un EBC	NON
VINCENNES	Rapport de présentation	Le rapport prend en compte le projet	OUI
	PADD	Le projet est mentionné dans la 5 ^{ème} orientation « Faciliter les déplacements »	OUI
	Règlement	Le projet n'est pas explicitement compatible avec le règlement des zones concernées : UO, UV et USP	NON

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

COMMUNE	DOCUMENTS DU PLU/ PLUi	ANALYSE VIS-A-VIS DU PROJET	COMPATIBILITE
	Emplacements réservés	Le projet est en souterrain au niveau d'emplacements réservés de surface	OUI
	Espaces protégés	Le projet est souterrain au niveau des espaces à protéger (espaces verts et linéaire commercial)	OUI
FONTENAY-SOUS-BOIS	Rapport de présentation	Le rapport prend en compte le projet	OUI
	PADD	L'orientation n°3 « <i>Affirmer l'attractivité de Fontenay, par un accompagnement et un encadrement des grands projets</i> » présente le projet	OUI
	OAP	Les textes et les cartes des OAP présentent des orientations en lien avec le projet	OUI
	Règlement	Le projet est compatible avec les règles communes applicables aux zones urbaines et avec le règlement des zones qui s'y reportent	OUI
	Emplacements réservés	Le projet est compatible avec les emplacements réservés dédiés au prolongement du T1	OUI
	Espaces protégés	Le projet est souterrain au niveau des espaces paysagers à protéger. Pour les axes d'embellissement, le projet en tiendra compte	OUI
MONTREUIL	Rapport de présentation	Le rapport de présentation du PLUi d'Est Ensemble mentionne le projet	OUI
	PADD	Le projet apparaît sur les cartographies des 3 axes du PADD	OUI
	OAP	Le projet est pris en compte dans les OAP	OUI
	Règlement	Le projet est compatible avec le règlement des zones concernées : UH, UC	OUI
	Eléments à protéger	Les éventuels impacts sur les alignements d'arbres à protéger lors des travaux de la gare de « Grands Pêcheurs » pourront faire l'objet d'une demande de dérogation comme mentionné dans le règlement	OUI
NEUILLY-PLAISANCE	Rapport de présentation	Le rapport mentionne le projet	OUI
	PADD	Le projet n'est pas cité mais compatible avec les orientations	OUI
	OAP	Le projet étant souterrain, il est compatible avec les orientations	OUI
	Règlement	Le projet n'est pas explicitement compatible avec le règlement de la zone concernée : UA	NON
	Eléments à protéger	Des « <i>Cœurs d'îlots à préserver</i> » tangentent le projet mais ne l'interceptent pas	OUI

Au travers de la procédure de MECDU avec le projet présenté à l'enquête publique, le prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay sera rendu compatible avec les documents d'urbanisme des communes traversées.

3.1.5. Les servitudes d'utilité publique

Le tracé du prolongement de la Ligne 1 du métro traverse les périmètres de plusieurs servitudes d'utilité publique.

+ Sur la commune de Paris :

- Servitude liée à la circulation aérienne. Le projet étant souterrain sur cette section et avec uniquement une émergence de l'OA 1 de faible hauteur, cette servitude n'aura pas d'effet sur le projet.
- Servitude liée à la protection contre les perturbations électromagnétiques. Le projet étant souterrain sur cette section et avec uniquement une émergence de l'OA 1 de faible hauteur, cette servitude n'aura pas d'effet sur le projet.
- **Site classé du Bois de Vincennes.** Le projet intersectant ce périmètre protégé, **une autorisation spéciale sera demandée conformément aux dispositions réglementaires.** Une analyse détaillée des impacts est présentée au chapitre relatif au patrimoine protégé.
- **Périmètre de protection du Monument Historique « le Château de Vincennes et ses abords ».** Le projet intersectant ce périmètre protégé, **une autorisation spéciale sera demandée conformément aux dispositions réglementaires.** Une analyse détaillée des impacts est présentée au chapitre relatif au patrimoine protégé.

+ Sur la commune de Vincennes :

- Servitude radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques : faisceau hertzien. Concernant cette servitude, l'ouvrage étant en sous-sol sur cette commune, elle n'a pas d'effet sur le projet.
- Servitude radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques : zone de protection. Concernant cette servitude, l'ouvrage étant en sous-sol sur cette commune, elle n'a pas d'effet sur le projet.
- Servitude aéronautique de dégagement de l'Aéroport d'Orly. Concernant cette servitude, l'ouvrage étant en sous-sol sur cette commune, elle n'a pas d'effet sur le projet.
- Canalisation de gaz haute pression. Concernant cette servitude, l'ouvrage étant en sous-sol sur cette commune, elle n'a pas d'effet sur le projet. La servitude ne recoupe pas l'emprise de la station Les Rigollots et n'aura donc pas d'effet.
- Site inscrit des franges du Bois de Vincennes. La partie du projet étant intégralement souterraine au niveau de ce site inscrit, cette servitude n'aura pas d'effet sur le projet.
- **Périmètre de protection du Monument Historique classé « Le Château de Vincennes et ses abords ».** Le projet intersectant ce périmètre de protection, **une autorisation préalable sera demandée conformément aux dispositions réglementaires.** Une analyse détaillée des impacts est présentée au chapitre relatif au patrimoine protégé.
- Périmètre de protection du Monument Historique classé de l'Hôtel de Ville de Vincennes. La partie du projet étant intégralement souterraine au niveau de ce périmètre, cette servitude n'aura pas d'effet sur le projet.
- Périmètre de l'Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) transformée en Site Patrimonial Remarquable (SPR) de Vincennes. Le projet étant entièrement souterrain, aucun impact n'est envisagé sur le bâti concerné par le SPR de la collectivité. L'effet de cette servitude est donc nul.

**+ Sur la commune de Fontenay-sous-Bois :**

- Servitude relative aux transmissions radioélectriques concernant la protection des centres de réception contre les perturbations électromagnétiques. Le projet étant principalement souterrain et avec des émergences de faible hauteur, cette servitude n'aura pas d'effet sur le projet.
- Servitude relative aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des liaisons hertziennes. Le projet étant principalement souterrain et avec des émergences de faible hauteur, cette servitude n'aura pas d'effet sur le projet.
- Servitude relative aux chemins de fer. Le projet devra tenir compte de cette servitude.
- **SPR de Fontenay-sous-Bois. Une modification des dispositions du SPR se révèle nécessaire pour réaliser le projet. Elle sera organisée selon la procédure qui lui est propre, issue du Code du patrimoine.**

+ Sur la commune de Montreuil :

- Servitude d'alignement. Cette servitude ne recoupe pas l'emprise de la station Grands Pêchers. Elle n'aura donc pas d'effet sur le projet.
- **Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) des mouvements de terrain. Le projet devra tenir compte de ce plan pour la réalisation de la station Grands Pêchers.**

+ Sur la commune de Neuilly-Plaisance :

- Le secteur du projet est situé à proximité d'une servitude liée à des lignes électriques souterraines. L'emprise du Centre de Dépannage des Trains (CDT) ne recoupe pas cette servitude, elle n'aura donc pas d'effet sur le projet.

+ Impacts temporaires en phase travaux

Parmi les servitudes recensées sur l'aire d'étude dans l'état initial, les travaux n'auront pas d'impact sur toutes les servitudes qui s'imposent sur des projets avec une certaine hauteur (radioélectriques, aéronautiques, faisceau hertzien, etc.). De même, dès lors que le projet est en souterrain, toutes les servitudes liées à des emprises en surface pour des sujets patrimoniaux n'ont pas d'incidence sur le projet.

Au niveau de la station Les Rigollots, l'aire d'étude directe se rapproche d'une servitude de protection de canalisation de transport de gaz haute pression (voir chapitre relatif aux Réseaux et infrastructures souterraines) mais ne l'intercepte pas. Il n'y a donc pas d'impact direct identifié. Il en est de même pour la servitude liée aux lignes électriques à Neuilly-Plaisance, qui n'intercepte pas directement l'emprise du CDT.

Les impacts relatifs aux servitudes liées au patrimoine sont présentés dans le chapitre relatif au Patrimoine naturel et culturel protégé.

3.1.6. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'urbanisme réglementaire

Le projet est compatible avec les plans, schémas et programmes, notamment avec le SDRIF et le PDUIF ainsi que les PLD. Excepté pour les communes de Montreuil et Fontenay-sous-Bois, des procédures de MECDU seront nécessaires.

Concernant les servitudes d'utilité publique, seules celles liées au patrimoine ont une incidence avec le projet. Elles sont présentées au chapitre relatif au patrimoine naturel et culturel protégé.

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

3.2. OCCUPATION DES SOLS

3.2.1. Rappel des enjeux liés à l'occupation des sols

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro s'inscrit dans l'est de la petite couronne Parisienne, dans un territoire qui fait la transition entre Paris et la grande couronne.

L'aire d'étude est presque entièrement urbanisée avec principalement du tissu résidentiel (individuel et collectif), excepté à Val de Fontenay où les zones d'activités sont nombreuses ainsi que quelques espaces verts avec notamment la présence du Bois de Vincennes au sud-ouest de l'aire et des parcs urbains au nord sur Montreuil.

Les secteurs où s'insèrent les ouvrages dédiés au projet présentent des situations urbaines hétérogènes : tissu résidentiel majoritaire autour du Bois de Vincennes, des Rigollets et de Grands Pêcheurs, tissu d'activités dominant à Val de Fontenay et au niveau du CDT. Val de Fontenay et Les Rigollets constituent des pôles de centralités.

Les secteurs sont tous concernés à des degrés divers par des coupures urbaines liées à des grandes infrastructures de transport ou routières et des coupures naturelles dues au relief en plateau.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
OCCUPATION DES SOLS	ENSEMBLE DES SECTEURS	La zone du projet est presque entièrement urbanisée sauf le Bois de Vincennes ainsi que quelques parcs verts délaissés à Grands Pêcheurs et Val de Fontenay. Les secteurs concernés par les futurs ouvrages présentent des situations urbaines hétérogènes (secteur de centralité urbaine, secteur d'activités, secteur résidentiel).

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
OCCUPATION DES SOLS	Zone totalement urbanisée.	Zone fortement urbanisée.	Zone mixte urbanisée avec des espaces naturels.	Zone non-urbanisée en zone naturelle.

3.2.2. Présentation des emprises travaux et définitives des différents ouvrages

	NATURE DES EMPRISES ACTUELLES	SURFACES CHANTIERS EN SURFACE	SURFACES DEFINITIVES	
STATIONS	LES RIGOLLOTS	Activités, habitats individuels et collectifs	0,9 ha 0,27 ha (Bâtiment voyageurs)	
	GRANDS PECHERS ET OA 4 ET 5	Espaces ouverts artificialisés et habitats individuels	1 ha 0,24 ha (Bâtiment voyageurs)	
	VAL DE FONTENAY	Activités	1,3 ha 0,28 ha (Bâtiment voyageurs)	
OUVRAGES ANNEXES	ARRIERE-GARE DE CHATEAU DE VINCENNES DONT : - OUVRAGE D'ENTONNEMENT - OA 1 BOIS DE VINCENNES (POSTE DE REDRESSEMENT) - OA 2 BOIS DE VINCENNES (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)	Bois et forêts	1,4 ha 0,016 ha (Grille de ventilation, trappe d'accès secours, matériel technique, et poste de redressement)	
	OA 3 GAMBETTA (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)	Habitat individuel	0,2 ha 0,002 ha (Grille de ventilation, trappe d'accès secours, matériel technique)	
	OA 6 PIERRE CURIE (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)	Habitats individuels et collectifs	0,3 ha 0,002 ha (Grille de ventilation, trappe d'accès secours, matériel technique)	
	OA 7 HENRI WALLON (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)	Equipements	0,2 ha 0,002 ha (Grille de ventilation, trappe d'accès secours, matériel technique)	
	OA 8 OLYMPIADES (POSTE DE REDRESSEMENT)	Activités	0,2 ha 0,012 ha (Grille de ventilation, trappe d'accès secours, matériel technique, et poste de redressement)	
	CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS	Activités	2,8 ha Non-connu à ce jour* (Bâtiment d'exploitation)	
	TOTAL		8,3 ha	1 ha

Tableau 32 – Estimation des surfaces chantiers et définitives des stations, ouvrages annexes et CDT (Sources : RATP/INGEROP)

* Les émergences du CDT seront étudiées finement en phase AVP en concertation avec la Ville de Neuilly-Plaisance, afin de définir les possibilités d'intégration de cet ouvrage technique dans son environnement urbain.

+ Emprises travaux et définitives au niveau des stations

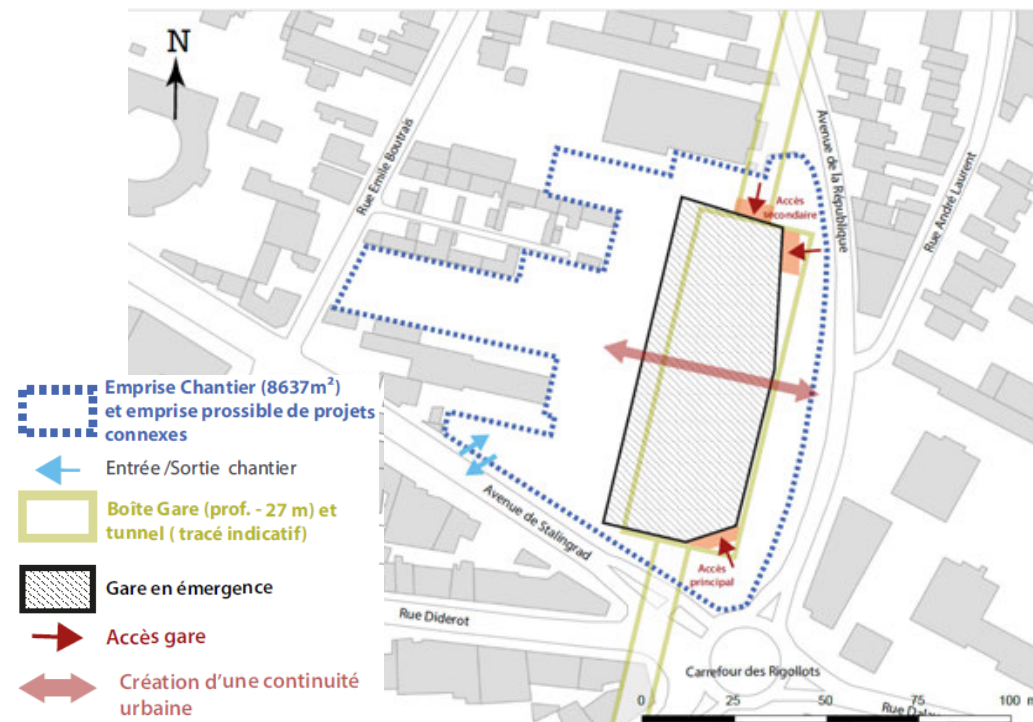


Figure 42 – Emprises travaux au niveau de la station Les Rigollots (Sources : Eudes préliminaires Lombardi)

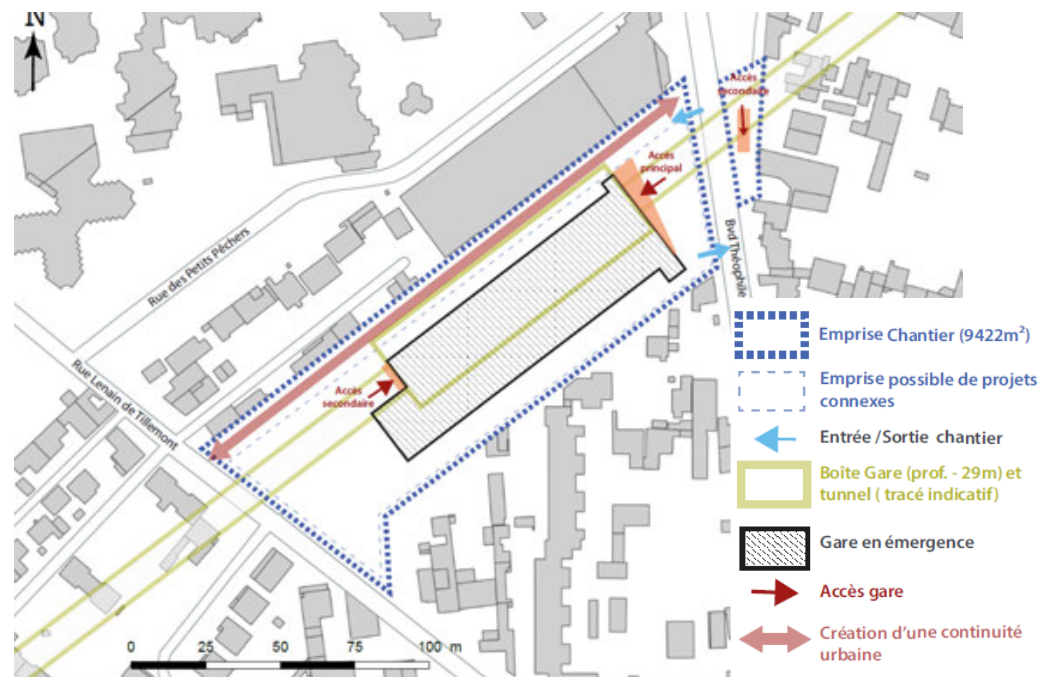


Figure 43 – Emprises travaux au niveau de la station Grands Pêcheurs (Sources : Eudes préliminaires Lombardi)

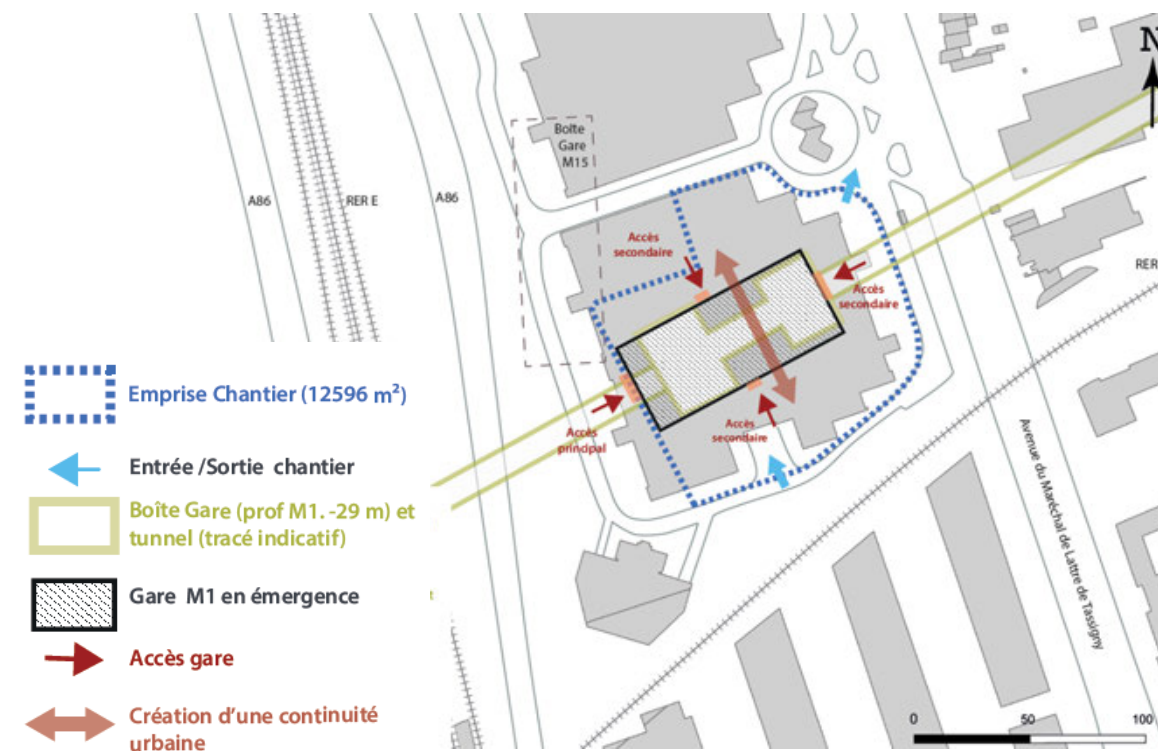


Figure 44 – Emprises travaux au niveau de la station Val de Fontenay (Sources : Eudes préliminaires Lombardi)

+ Emprises travaux et définitives au niveau des ouvrages annexes

En définitif, l'emprise sera réduite à des grilles de ventilation ou des trappes d'accès, excepté pour les postes de redressement dans le cas des OA 1, OA 4 et OA 8, en émergence sur une surface d'environ 120 m².

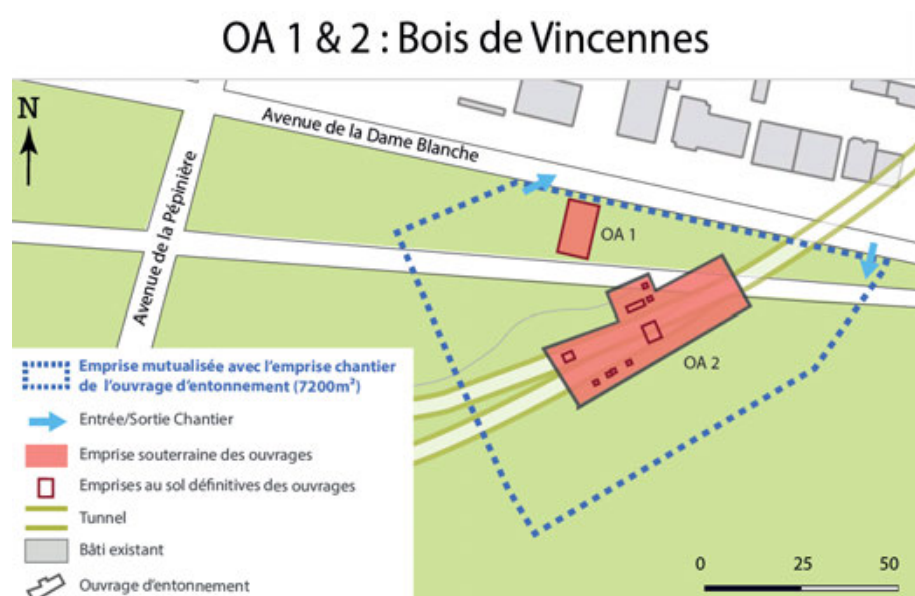


Figure 45 – Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes OA 1 et 2 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi)

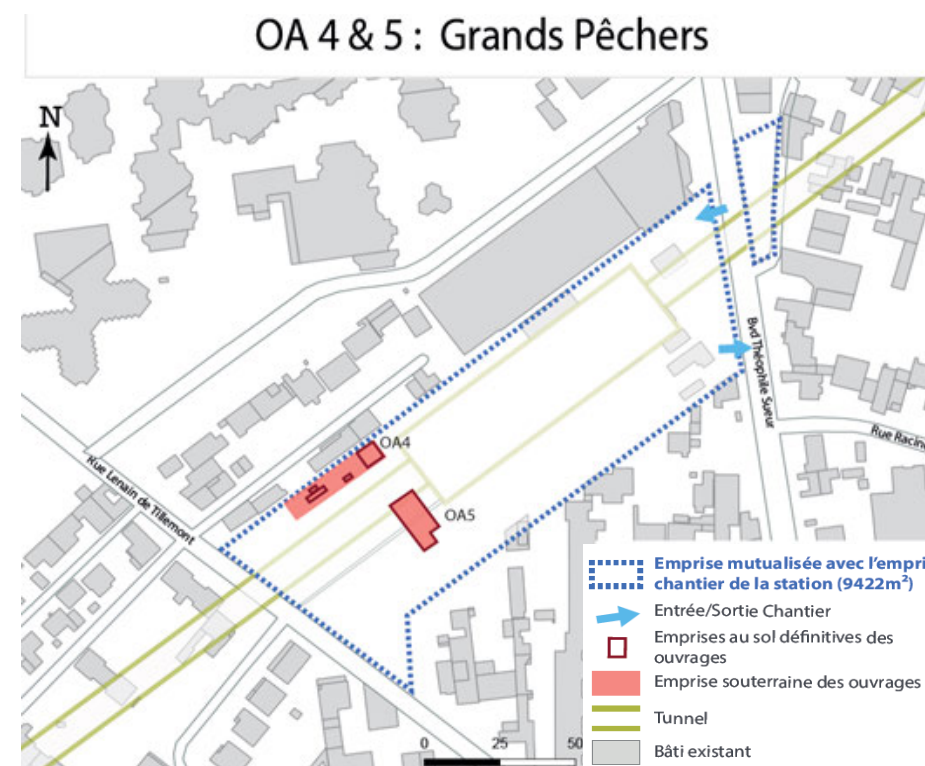


Figure 47 – Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes OA 4 et 5 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi)

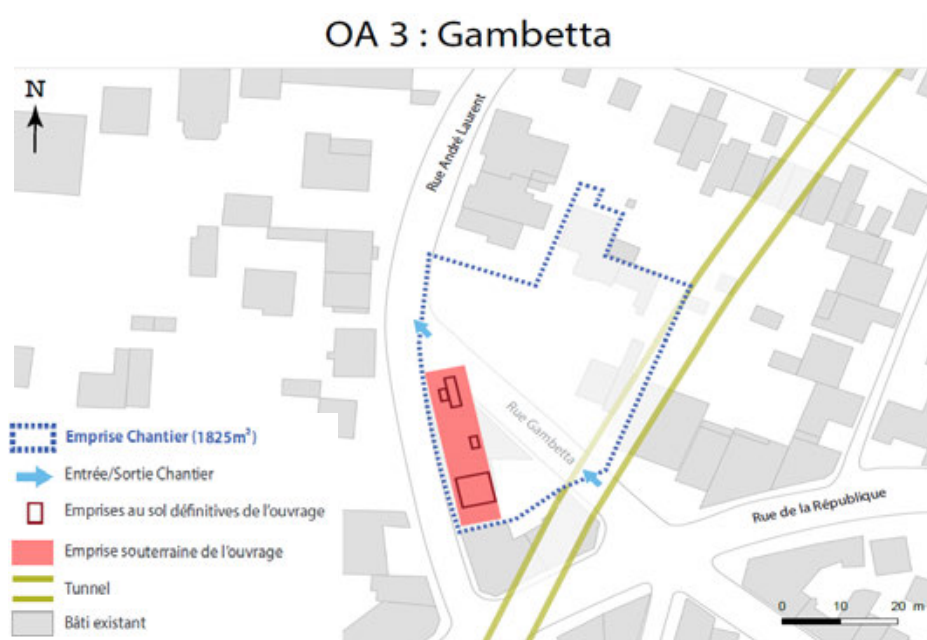


Figure 46 – Emprises travaux au niveau de l'ouvrage annexe OA 3 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi)

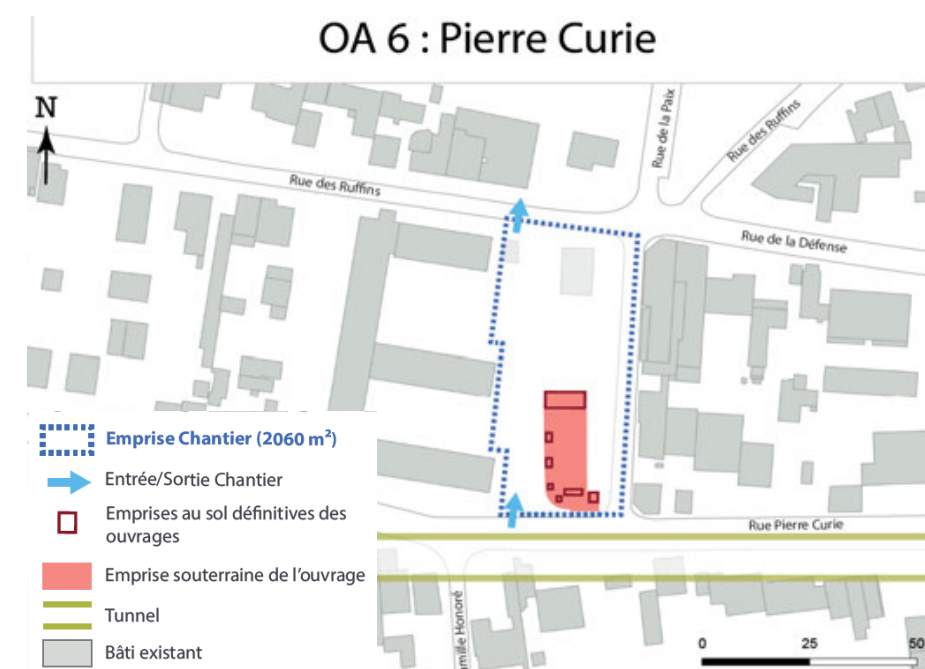


Figure 48 – Emprises travaux au niveau de l'ouvrage annexe OA 6 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi)

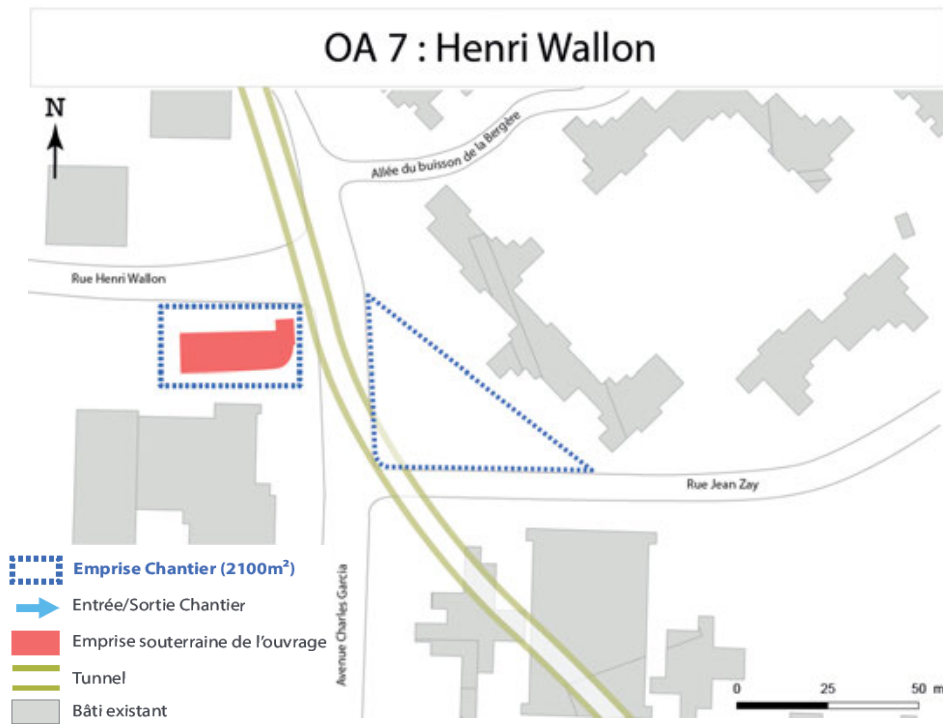


Figure 49 – Emprises travaux au niveau de l'ouvrage annexe OA 7 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi)

+ Emprises travaux et définitives au niveau du centre de dépannage des trains et du puits d'attaque du tunnelier

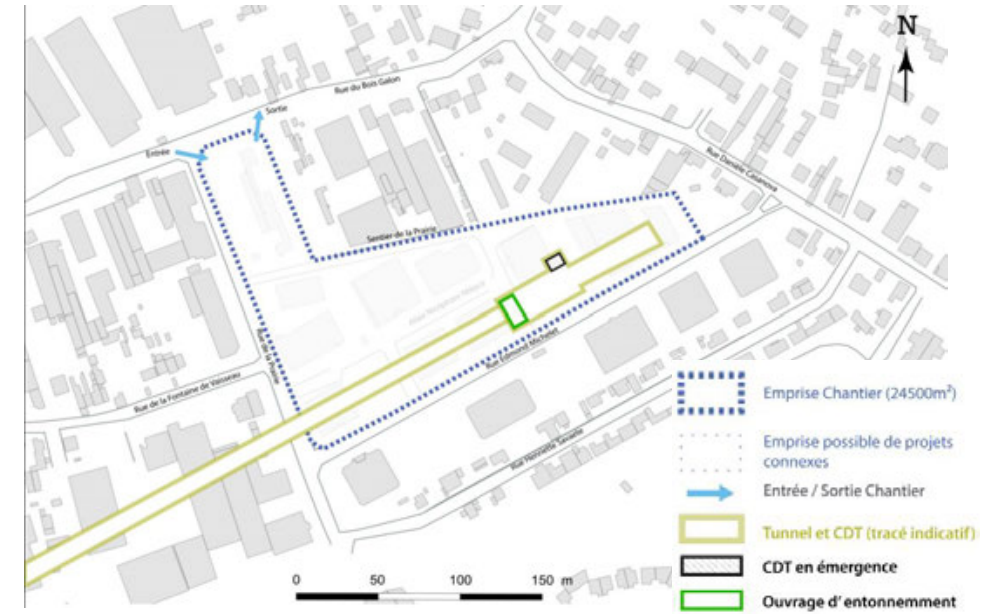


Figure 51 – Emprises travaux au niveau du centre de dépannage des trains (Sources : Etudes préliminaires Lombardi)

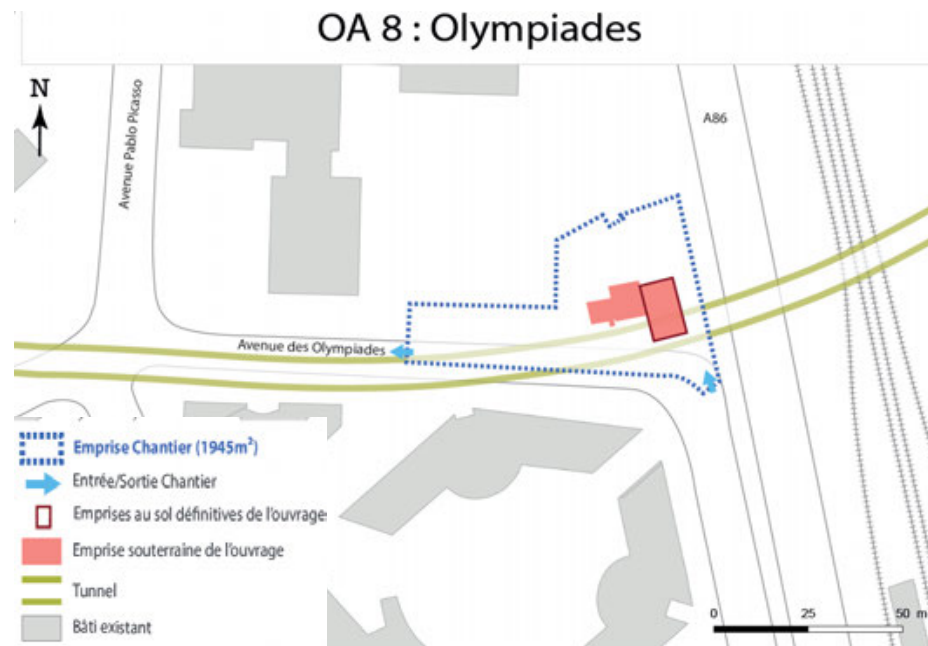


Figure 50 – Emprises travaux au niveau de l'ouvrage annexe OA 8 (Sources : Etudes préliminaires Lombardi)

+ Emprises travaux et définitives au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes

Le raccordement du prolongement à la ligne existante s'effectuera par deux tunnels séparés, chacun à une voie : un tunnel de raccordement nord (voie en direction de La Défense) réalisé en méthode traditionnelle et un tunnel de raccordement sud (voie en direction de Val de Fontenay) réalisé en partie à ciel ouvert et en partie en méthode traditionnelle.

Ces deux raccordements se rejoindront ensuite au niveau d'un ouvrage d'entonnement, à partir duquel débutera la section réalisée au tunnelier. Cet ouvrage servira également de puits de sortie du tunnelier. Dans cet ouvrage d'entonnement sera également mutualisé un ouvrage annexe en bordure du Bois de Vincennes, avec un accès direct depuis l'avenue de la Dame Blanche. Ces ouvrages seront réalisés à ciel ouvert.

Pour réaliser ces tunnels de raccordement et ces ouvrages d'entonnement et de service, les emprises chantiers en surface d'environ 1,4 ha sont présentées sur la carte ci-après. Elles sont constituées de :

- En rose la partie du tunnel de l'arrière-gare réalisée à ciel ouvert (la hauteur de couverture étant insuffisante), pour environ 0,48 ha ;
- En marron la base vie, pour environ 0,17 ha ;
- En bleu l'emprise travaux pour la sortie du tunnelier, l'ouvrage d'entonnement et les OA 1 et 2, pour 0,72 ha.

Les autres sections de raccordement n'ont pas ou peu d'impacts en surface. Les travaux pour le tunnel de raccordement nord sont réalisés en méthode « traditionnelle » (en vert et jaune sur la figure ci-après), et n'ont quasiment pas d'impact au niveau de la surface, excepté pour des injections de béton ponctuelles.

À l'issue des travaux un reboisement sera réalisé, à l'exception de l'emplacement du poste de redressement ainsi que d'une grille de ventilation et de trappes d'accès, mené selon la réglementation en vigueur concernant les demandes d'autorisation de défrichage et en concertation avec les acteurs du Bois de Vincennes.

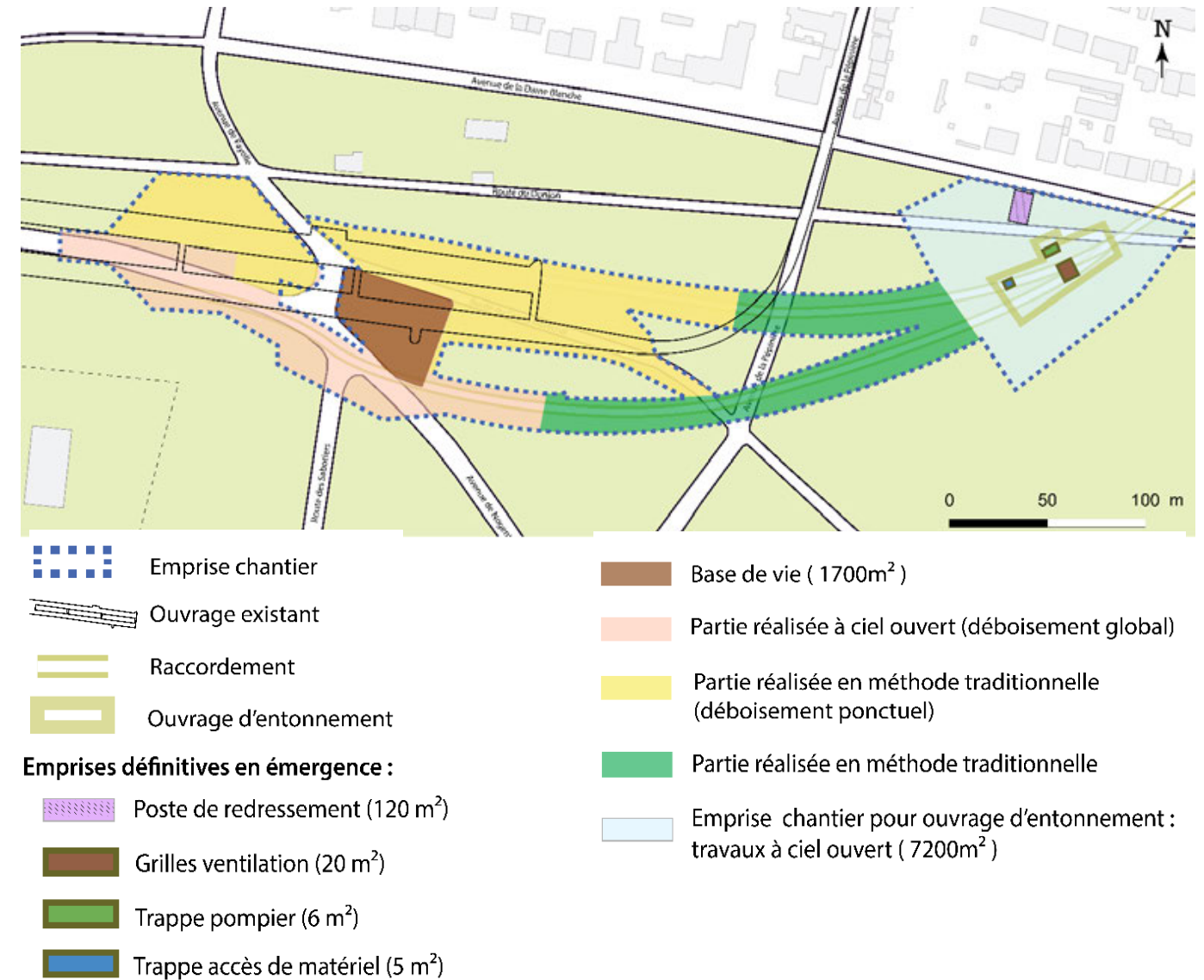


Figure 52 – Emprises travaux au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes (Sources : Etudes préliminaires Lombardi)

3.2.3. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : modification de l'occupation des sols par les emprises chantiers

Les emprises en surface des chantiers nécessaires à la réalisation des infrastructures du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay correspondent à :

- La réalisation des trois nouvelles stations ;
- La réalisation des ouvrages annexes ;
- La réalisation du Centre de Dépannage des Trains (CDT) ;
- La réalisation d'un linéaire de 180 m de tunnel pour le raccordement sud de l'arrière-gare de Château de Vincennes, qui doit nécessairement être réalisé à ciel ouvert ;
- La réalisation d'un ouvrage d'entonnement faisant office de puits de sortie du tunnelier.

Tout le reste de la construction du tunnel ne nécessite pas d'emprises en surface, car réalisé au tunnelier.

Les besoins d'utilisation des sols en phase chantier comprennent :

- La zone de travaux : emprise définitive des ouvrages et espace nécessaire permettant leur réalisation (manœuvre des machines, etc.) ;
- La mise en place d'une base vie ;
- Une aire de stockage à proximité de chaque station pour notamment stocker les matériaux de construction ;
- Une voie pour les véhicules de chantier (approvisionnement).

Ces emprises chantier ont des impacts sur l'occupation des sols, liés à :

- Des déboisements (uniquement pour l'arrière-gare de Château de Vincennes) ;
- Des démolitions de bâtis privés ou publics, notamment pour les stations et le CDT ;
- Des démolitions d'aménagement d'espaces publics.

+ Impacts indirects temporaires : dégradation de chaussées

De manière indirecte, l'utilisation d'engins de chantier sur des espaces fortement contraints (secteurs urbanisés ou construits), peut être source de dégâts matériels, tels que des dégradations de chaussées.

+ Mesures d'évitement et de réduction en phase travaux

o Mutualisation des emprises travaux

Le nombre de sites de chantiers a été limité au maximum afin de réduire les impacts.

Les ouvrages annexes sont intégrés dans la mesure du possible aux emprises des stations ; c'est notamment le cas pour les OA 4 et 5, situés dans la station Grands Pêchers.

Par ailleurs, il a été recherché la mutualisation des emprises chantiers. En limite du Bois de Vincennes, les OA 1 et 2 et l'ouvrage d'entonnement sont situés dans une emprise chantier commune qui servira également pour la sortie du tunnelier.

Compte tenu du caractère d'occupation des sols « *Bois et forêts* » dans le Bois de Vincennes, il a également été recherché de **limiter la modification de cet espace**. C'est dans cette logique que le puits d'attaque du tunnelier a été situé au niveau du CDT à Neuilly-Plaisance et non dans le Bois de Vincennes, dans lequel se situera le puits de sortie de tunnelier (7 200 m²), largement moins consommateur d'emprise qu'un puits d'attaque. En effet, une base chantier importante est nécessaire au niveau du puits d'entrée (25 000 m²), car il sert à la fois à évacuer les déblais issus du tunnel et à approvisionner le tunnelier (voussoirs, etc.).

o Stratégie d'implantation des ouvrages

Les emprises nécessaires pour la réalisation des travaux seront précisées dans le cadre **des études de conception détaillée** afin de les limiter au strict nécessaire. Celles-ci seront réduites au plus près des aménagements prévus.

L'insertion du projet a été réalisée préférentiellement sur le domaine public ou privé non-bâti pour épargner le bâti au maximum, et limiter les acquisitions de parcelles ainsi que la destruction de constructions. Néanmoins, des acquisitions foncières sont inévitables.

Sur le site particulier du Bois de Vincennes, une concertation est déjà mise en place entre l'Architecte des Bâtiments de France (ABF), l'Inspection des Sites, les services de la Ville de Paris (Direction des Espaces Verts et de l'Environnement) et les maîtres d'ouvrage conjoints, afin de limiter les impacts des travaux. Ce travail, relatif aux emprises travaux ainsi qu'à l'insertion paysagère des ouvrages, sera poursuivi dans le cadre des études de conception détaillée.

o Choix des méthodes constructives

L'emploi du tunnelier permet d'éviter de nombreux impacts en surface.

Le linéaire de travaux réalisés en tranchée couverte est limité au strict nécessaire pour le raccordement sud à la station Château de Vincennes. En effet, dès que la nature des sols et la hauteur de couverture le permettent dans le Bois de Vincennes, les maîtres d'ouvrage ont retenu la méthode traditionnelle dans le souci de limiter les impacts en surface.

- Remise en état des emprises chantier après travaux

Des conventions d'occupation temporaire de l'espace privé ou public seront établies avec les différents propriétaires. Elles prévoient la restitution des emprises, leur remise en état à l'identique après travaux, avec reboisement au besoin et indemnisation des dommages éventuels (mesure compensatoire).

La remise en état consistera notamment à :

- Evacuer toutes les structures de chantier ;
- Evacuer tous les déchets du site : déchets dangereux, déchets non-dangereux (plastiques, métaux, etc.) et déchets inertes (gravats, terres, etc.) ;
- Remettre de la terre végétale sur les emprises et éventuellement un engazonnement pour reconstituer un tapis végétal. Plus spécifiquement pour les impacts sur le Bois de Vincennes, les surfaces déboisées seront replantées. Le choix des essences sera défini en concertation avec la Ville de Paris, mais également avec l'Inspection des Sites et l'ABF.

Les occupations du domaine public seront le plus réduites possible dans le temps et dans l'espace.

Enfin, l'optimisation des itinéraires des engins de chantier et la mise en place de déviations en cas de coupure des accès à certaines parcelles devraient permettre d'éviter la plupart des impacts.

- Impacts spécifiques sur la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau à Neuilly-Plaisance

La zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau à Neuilly-Plaisance sera fortement impactée en phase travaux puisqu'elle accueillera les installations chantier pour le puits d'entrée du tunnelier, puis la réalisation de l'ouvrage souterrain du Centre de Dépannage Des Trains (CDT). Le chantier devrait durer plusieurs années à partir de 2028. Après chantier, la zone sera remise à plat à l'exception des émergences et pourra retrouver sa vocation d'origine. La Ville de Neuilly-Plaisance souhaite un retour à une vocation économique de ce secteur post-chantier. Les maîtres d'ouvrage mettront en œuvre **une stratégie d'accompagnement des entreprises impactées** tout au long de la période située entre l'obtention de la déclaration d'utilité publique et le démarrage du chantier.

Un diagnostic économique relatif aux entreprises de La Fontaine du Vaisseau (propriétaires fonciers, locataires, types d'activités, etc.) a été réalisé, et une réunion en présence des entreprises du secteur et de la Ville de Neuilly-Plaisance a été organisée à l'été 2021, afin de présenter le projet et son calendrier de réalisation.

Les stratégies de développement et d'implantation des entreprises impactées feront l'objet de discussions, ainsi que les hypothèses d'une délocalisation temporaire ou définitive. Des alternatives d'implantation seront étudiées sur la commune ou sur les communes avoisinantes. Compte tenu de l'horizon relativement éloigné du démarrage du chantier (horizon 2028) et des mutations foncières et immobilières qui auront lieu entre 2022 et le démarrage du chantier, les modalités d'accompagnement des entreprises seront précisées progressivement et adaptées à chacune d'entre elles, et tiendront compte de leurs spécificités propres.

3.2.4. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts directs permanents : modification de l'occupation des sols par les emprises définitives

Les besoins d'occupation des sols en phase définitive correspondent :

- Aux émergences des stations ;
- Aux accès aux ouvrages annexes sous forme de trappe ou de grilles et aux postes de redressement ;
- Aux accès au CDT.

Les emprises définitives des stations et accès aux ouvrages seront nettement moins importantes que les emprises travaux. Elles nécessitent selon leur localisation :

- Des déboisements définitifs pour l'ouvrage annexe OA 1 correspondant à un poste de redressement ;
- Des démolitions de bâtis privés ou publics notamment pour les stations et le CDT ;
- Des démolitions d'aménagements d'espaces publics.

L'emprise définitive d'une station est liée à la taille de la boîte en souterrain, qui mesure en moyenne environ 2 600 m² (27x96 m).

Le CDT représente une surface en souterrain de 800 m² mais les émergences n'ont pas à ce jour été arrêtées, et seront étudiées finement en phase d'Avant-Projet (AVP) en concertation avec la Ville de Neuilly-Plaisance, afin de définir les possibilités d'intégration de cet ouvrage technique dans son environnement urbain.

Les ouvrages annexes de ventilation et d'accès pompiers se limiteront en surface à des grilles d'environ 20 à 40 m², et des trappes au niveau des espaces publics. En cas de grande profondeur, la mise en place d'un ascenseur pourrait être jugée nécessaire pour les accès pompiers.



Figure 53 – Exemple de grille de ventilation de la Ligne 1 existante, située dans le Bois de Vincennes avenue de Nogent (Source : IDFM)



Les postes de redressement se présenteront sous la forme d'édicules en moyenne de 120 m² de surface au sol sur 7 m de haut, pouvant être intégrés dans le cadre d'un projet urbain et faire l'objet d'un travail d'insertion en concertation avec les collectivités.

+ Impacts permanents : maîtrise foncière

Les maîtres d'ouvrage devront procéder à l'acquisition de terrains pour permettre l'insertion des infrastructures constitutives du prolongement de la Ligne 1 du métro.

Au stade actuel de définition du projet, le prolongement de la Ligne 1 du métro nécessite de maîtriser le foncier autour des sites envisagés pour l'implantation des infrastructures du projet notamment les stations, les ouvrages annexes, le CDT ainsi que l'ouvrage d'entonnement, cette maîtrise du foncier pouvant aller jusqu'à l'acquisition de tout ou partie des parcelles concernées.

LISTE DES INFRASTRUCTURES DU PROJET ET EMPRISES		NATURE DU SITE	NOMBRE DE PARCELLES CONCERNEES IDENTIFIEES A CE JOUR
STATIONS	LES RIGOLLOTS	Activités, habitats individuels et collectifs	23 parcelles dont : Des parcelles privées bâties, dont 50% correspondant à un concessionnaire automobile Des parcelles publiques bâties (EPFIF)
	GRANDS PECHERS	Espaces ouverts artificialisés et habitats individuels	10 parcelles dont : Des parcelles publiques non-bâties (espace vert et terrain de sport) représentant 65% des besoins Des parcelles privées bâties
	VAL DE FONTENAY	Activités	2 parcelles : Parcelles publiques bâties appartenant à la SPL et faisant l'objet d'usufruits avec la SGP et IDFM pour les projets de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express, et de pôle
CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS ET PUIITS D'ATTAQUE DU TUNNELIER		Activités	37 parcelles : Parcelles privées bâties dont une partie sur la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau (Neuilly-Plaisance), et une partie sur une casse automobile (Fontenay-sous-Bois)
ARRIERE-GARE DE CHATEAU DE VINCENNES - OA 1 (POSTE DE REDRESSEMENT) - OA 2 (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)		Bois et forêts	Parcelle publique non-bâtie

LISTE DES INFRASTRUCTURES DU PROJET ET EMPRISES	NATURE DU SITE	NOMBRE DE PARCELLES CONCERNEES IDENTIFIEES A CE JOUR
OA 3 GAMBETTA (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)	Garages, habitats	7 parcelles : Parcelles privées bâties
OA 6 PIERRE CURIE (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)	Espace vert d'habitation, habitat	4 parcelles : Parcelles privées non-bâties principalement et 1 parcelle bâtie
OA 7 HENRI WALLON (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)	Espace vert d'équipement	Parcelle publique non-bâtie (collège)
OA 8 OLYMPIADES (POSTE DE REDRESSEMENT)	Equipement	5 parcelles : Parcelles publiques non-bâties (lycée et talus A86)

Les principaux impacts fonciers relatifs aux habitations se situent au niveau de la station Les Rigollots, et dans une moindre mesure au niveau de la station Grands Pêcheurs.

Concernant les impacts fonciers sur des locaux d'activités commerciales, industrielles ou tertiaires, ils se concentrent notamment autour de la station Les Rigollots (dominante d'activités commerciales), de la station Val de Fontenay (dominante d'activités industrielles) ainsi qu'au niveau du puits d'attaque du tunnelier et du CDT (activités mixtes tertiaires et industrielles).

Le projet bénéficiera d'une servitude de tréfonds, et fera l'acquisition des tréfonds nécessaires au projet. La servitude en tréfonds confère à son bénéficiaire le droit d'occuper le volume en sous-sol nécessaire à l'établissement, à l'aménagement, à l'exploitation et à l'entretien de l'infrastructure souterraine de transport (Décret n° 2015-1572 du 2 décembre 2015 relatif à l'établissement d'une servitude d'utilité publique en tréfonds).

+ Mesures d'évitement et de réduction en phase d'exploitation

- o **Recherches de pistes d'optimisation dans le cadre des études de conception détaillées**

Les préoccupations liées à l'impact sur le Bois de Vincennes ont conduit les maîtres d'ouvrage à optimiser les emprises de chantiers sur les voiries et réduire l'impact sur la partie boisée pour les travaux de surface.

Par ailleurs, des pistes d'optimisations de l'implantation du puits d'attaque du tunnelier et du CDT au niveau de La Fontaine du Vaisseau à Neuilly-Plaisance et Fontenay-sous-Bois seront étudiées dans le cadre des études de conception détaillée.



- **Prise de contact individualisée et volonté de recourir aux négociations à l'amiable**

Les acquisitions foncières se font dans le cadre de la procédure réglementaire spécifique qui encadre la vente des biens et parcelles par leurs propriétaires aux maîtres d'ouvrage. Île-de-France Mobilités et la RATP privilégieront autant que possible les négociations à l'amiable, qui pourront débuter après la déclaration d'utilité publique prise par arrêté inter préfectoral. Des rencontres individualisées avec les propriétaires et les occupants des parcelles seront organisées dès que le projet sera suffisamment stabilisé.

Dans l'hypothèse où aucun accord amiable n'aboutirait, une procédure d'expropriation sera lancée pour assurer la maîtrise foncière. Dans ce cas, il est nécessaire de recourir à des arrêtés de cessibilité qui interviendront rapidement après la déclaration d'utilité publique du projet, attendue en 2022. Afin de recourir aux acquisitions amiables, les maîtres d'ouvrage sont tenus d'engager une enquête parcellaire. La phase suivante sera marquée par des ordonnances de transfert de propriété. Enfin, une dernière étape sera la fixation des indemnités d'expropriation.

- **Enquête parcellaire**

La définition précise des biens ou parcelles qui se trouvent dans les emprises des chantiers des stations, des ouvrages annexes, du CDT ainsi que des ouvrages de génie civil spécifiques aux travaux (ouvrage d'entonnement notamment), feront l'objet d'études de conception détaillée et permettront d'alimenter l'enquête parcellaire.

Les procédures d'acquisitions foncières démarreront après la déclaration d'utilité publique. Une enquête parcellaire sera alors lancée afin de déterminer avec précision les biens situés dans l'emprise du projet déclaré d'utilité publique, et d'identifier leurs propriétaires. Conduite sous la responsabilité du Préfet de Département, elle donne lieu à une enquête publique spécifique qui permet à toutes les personnes concernées de consulter un dossier déposé en Mairie et de faire connaître leur situation foncière (servitudes, locataires...) auprès d'un Commissaire enquêteur désigné par le Tribunal administratif.

L'enquête parcellaire permettra :

- De déterminer avec précisions les biens et parcelles situés dans l'emprise du projet ;
- De s'assurer que leurs acquisitions sont bien nécessaires pour le projet ;
- D'identifier les propriétaires concernés ;
- D'informer et recueillir les observations des propriétaires.

- + **Impacts résiduels et mesures de compensation**

Malgré les efforts entrepris pour éviter les impacts fonciers sur le bâti riverain, les maîtres d'ouvrage doivent se rendre propriétaires des parcelles sur lesquelles ils vont entreprendre les travaux. Ainsi, des acquisitions foncières pour le projet sont à prévoir, notamment au niveau des stations et du puits d'entrée du tunnelier qui accueillera ensuite le CDT.

Les acquisitions réalisées par les maîtres d'ouvrage pour leur projet seront fondées sur estimations reflétant la réalité du marché immobilier. Les propriétaires seront rencontrés le cas échéant par les prestataires d'Île-de-France Mobilités et de la RATP, chargés des acquisitions foncières après visite de leurs biens en vue d'en faire une estimation et une proposition d'achat amiable. Ces prestataires sont des négociateurs fonciers et des experts immobiliers qui confrontent leurs estimations avec celles des propriétaires. L'acquisition par Île-de-France Mobilités et la RATP ne peut intervenir qu'après visa de France Domaine, service de l'Etat compétent.

L'objectif est de parvenir à un accord avec chaque propriétaire concerné, avant le début de la phase travaux. La déclaration d'utilité publique des travaux de réalisation du projet permettra aux maîtres d'ouvrage d'engager des expropriations si les négociations préalables n'ont pas abouti. Les montants des indemnités seront alors fixés par le Juge de l'expropriation.

3.2.5. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'occupation des sols

Les impacts sur l'occupation des sols sont liés aux emprises nécessaires pour réaliser les travaux et pour les ouvrages définitifs. Situé en grande partie dans un tissu urbain, le projet nécessite cependant des emprises dans un espace boisé, le Bois de Vincennes.

La mesure de réduction principale mise en œuvre dès la conception du projet consiste en la réduction autant que possible des impacts en surface.

Malgré les efforts entrepris pour éviter les impacts fonciers sur le bâti riverain, des acquisitions foncières pour le projet sont à prévoir, notamment au niveau des stations et du CDT. Des indemnités seront mises en place et des stratégies d'accompagnement des entreprises seront mises en place et discutées avec les collectivités concernées.

3.3. POPULATION, ACTIVITES ECONOMIQUES, EQUIPEMENTS ET TOURISME

3.3.1. Rappel des enjeux liés à la population, aux activités économiques, aux équipements et au tourisme

+ La population

La population concernée directement par le projet est en 2016 d'environ 230 000 habitants pour les quatre communes de Vincennes, Fontenay-sous-Bois, Montreuil et Neuilly-Plaisance. L'évolution entre 2011 et 2016 est limitée et devrait se maintenir sur la période 2016-2035, avec une hausse moyenne de +0,7% par an sur l'ensemble des communes.

Le tissu de logements est hétérogène avec des zones d'habitat collectif concentrées au niveau de Vincennes, ou des quartiers prioritaires et des zones d'habitat pavillonnaire notamment au centre de Fontenay-sous-Bois et plus à l'est de Val de Fontenay.

Le secteur du projet présente des poches de densité de population importantes, notamment à Vincennes et dans certains quartiers de Fontenay-sous-Bois et Montreuil, et des zones de faibles densités de population au niveau du Bois de Vincennes et du pôle d'activités de Val de Fontenay.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
POPULATION	ENSEMBLE DES SECTEURS	Secteur avec une hétérogénéité de densités de population.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
POPULATION	Zone peu ou pas peuplée, sans poches de densité. Peu de logements sur le secteur.	Zone peu peuplée, quelques zones de densité de population moyenne. Présence de logements sur le secteur.	Secteur concerné par des poches de densités de population importantes. Tissu d'habitation globalement continu sur le secteur.	Secteur très densément peuplé. Tissu d'habitation continu sur le secteur.

+ Activités et emplois

Environ 105 000 emplois sont directement concernés par le projet en 2016.

Les zones d'activités sont concentrées principalement au niveau du pôle de Val de Fontenay et montrent peu de mixité avec les zones résidentielles. Une croissance importante est attendue sur Fontenay-sous-Bois, en lien avec la forte attractivité du pôle tertiaire en développement de Val de Fontenay.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
ACTIVITES / EMPLOI	ENSEMBLE DES SECTEURS	Développement des emplois attendu dans l'aire d'étude.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ACTIVITES / EMPLOI	Territoire avec de fortes implantations d'emplois ; projet sans conséquence.	Le projet soutient le développement économique de l'aire d'étude, sans être la force majeure de développement.	Le projet est un soutien du développement de l'aire d'étude.	Le développement économique de l'aire d'étude dépend fortement du projet.

+ Equipements et tourisme

Le Château et le Bois de Vincennes constituent des équipements à fort rayonnement régional, voire national (tourisme, loisirs, sport). D'autres équipements notables sont présents : établissements scolaires, et d'études supérieures, culturels, sportifs, et naturels.

Les centres-villes de Vincennes et Fontenay-sous-Bois constituent des polarités importantes au sein de l'aire d'étude.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
EQUIPEMENTS / TOURISME	ENSEMBLE DES SECTEURS	Equipements d'envergure régionale et locale au sein de l'aire d'étude.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
EQUIPEMENTS / TOURISME	Pas d'équipements dans l'aire d'étude, projet sans impact sur l'attractivité.	Plusieurs équipements à rayonnement local identifiés sur l'aire d'étude.	Plusieurs équipements à rayonnement local et national dans l'aire d'étude.	Le projet dessert directement de nombreux équipements à rayonnement local et national.



3.3.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : risque de perturbation d'accès

En phase travaux, la réalisation du projet n'aura pas d'impact sur la démographie de la zone d'étude.

Le projet en phase travaux pourrait avoir un impact sur l'accès à certains logements proximité des zones de chantier.

Par ailleurs, la population sera confrontée à un environnement de chantier pouvant engendrer des nuisances. L'analyse des problématiques liées aux nuisances pour les riverains est développée dans le chapitre sur le cadre de vie et la santé publique. La phase travaux est également susceptible d'avoir un impact sur l'accessibilité aux emplois ainsi que l'accès aux activités, commerces et équipements riverains aux emprises de chantier.

En effet, les travaux envisagés peuvent être à l'origine d'impacts sur les activités des commerces en cas de dégradation de l'accès à ces derniers :

- Limitation des accès poids-lourds nécessaires pour l'approvisionnement des commerces ;
- Restriction des conditions de circulation aux abords des commerces entraînant une perte d'une partie de la clientèle ;
- Réduction du nombre de places de stationnement ;
- Emissions de bruits, vibrations et poussières ;
- Dégradation de la visibilité des commerces.

Les commerces et activités les plus impactés se situent principalement aux abords des stations Les Rigollots et Val de Fontenay, ainsi qu'au niveau de la zone d'activités de La Fontaine au Vaisseau où sont prévues les implantations du puits d'attaque du tunnelier ainsi que du Centre de Dépannage des Trains (CDT). Ces nuisances et restrictions d'accès pourront toucher à la fois les clients et les commerçants, dont les chiffres d'affaires pourraient être impactés.

Les commerces, activités et équipements qui ne sont pas situés à proximité immédiate du projet ne seront pas directement impactés par les nuisances du chantier, mais leur accès pourra être perturbé par des déviations de la circulation.

+ Impacts directs permanents : acquisitions foncières

Certaines habitations devront faire l'objet d'acquisitions foncières, notamment au niveau de la station Les Rigollots et, dans une moindre mesure, de la station Grands Pêcheurs. Des acquisitions foncières de locaux d'activités seront également nécessaires, notamment autour des stations Les Rigollots et Val de Fontenay, ainsi qu'au niveau de la zone d'activités de La Fontaine au Vaisseau où sont prévues les implantations du puits d'attaque du tunnelier ainsi que du CDT.

Un diagnostic économique relatif aux entreprises de La Fontaine du Vaisseau (propriétaires fonciers, locataires, types d'activités, etc.) a été réalisé, et une réunion en présence des entreprises du secteur et de la Ville de Neuilly-Plaisance a été organisée à l'été 2021, afin de présenter le projet et son calendrier de réalisation.

Les stratégies de développement et d'implantation des entreprises impactées feront l'objet de discussions, ainsi que les hypothèses d'une délocalisation temporaire ou définitive. Des alternatives d'implantation seront étudiées sur la commune ou sur les communes avoisinantes. Compte tenu de l'horizon relativement éloigné du démarrage du chantier (horizon 2028) et des mutations foncières et immobilières qui auront lieu entre 2022 et le démarrage du chantier, les modalités d'accompagnement des entreprises seront précisées progressivement et adaptées à chacune d'entre elles, et tiendront compte de leurs spécificités propres.

+ Impacts directs temporaires : accessibilité des lieux touristiques

Les nuisances liées aux travaux pendant la phase de construction (envol de poussières, impact visuel, nuisances sonores, etc.) peuvent engendrer des impacts négatifs sur la fréquentation du Bois de Vincennes. Le Château de Vincennes, lieu également très touristique, n'est pas concerné par les emprises travaux et ne subira aucun impact. Quant à l'accessibilité du Bois de Vincennes, ses accès sont multiples. Les emprises travaux dans le Bois ne gêneront donc pas l'accès au Bois de manière générale. Par ailleurs, les palissades des emprises pourront être adaptées pour accueillir de l'affichage d'information à destination des usagers du Bois de Vincennes.



+ Impacts positifs : retombées économiques liées à la création d'emplois

D'un point de vue économique, des retombées positives concernant la période de travaux sont à attendre à plusieurs titres :

- Des retombées directes pour l'économie régionale et l'emploi local, liées à l'injection d'un montant de travaux important, la plus grande part concernant les activités de génie civil ;
- Des retombées induites et des impacts d'entraînement pour les entreprises de bâtiment du génie civil, de l'industrie et des services, et de ce fait des créations ou des maintiens d'emplois ;
- De la stimulation économique pour les commerces de proximité (boulangeries, restaurants, etc.) du fait de la présence d'un nombre important d'ouvriers. C'est particulièrement le cas pour les commerces situés à proximité immédiate des différents sites de chantiers à Fontenay-sous-Bois, Montreuil et Neuilly-Plaisance ;
- La phase de réalisation du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay va générer des emplois directs liés aux travaux sur les différents sites de chantier, mais aussi des emplois indirects liés aux activités de fabrication amont des fournitures de chantier.

Les retours d'expérience de projets passés ont permis à l'Etat³ de proposer des valeurs unitaires du nombre d'emplois créés en fonction des investissements consentis. Pour estimer les effets d'un investissement en infrastructure sur l'emploi, les ratios suivants ont été utilisés :

- Pour les emplois directs : 5 emplois.an / M€ 2015 HT d'investissement ;
- Pour les emplois indirects : 4,2 emplois.an / M€ 2015 HT d'investissement.

Ainsi la construction de l'infrastructure mobilisera **l'équivalent d'environ 446 emplois directs par an et d'environ 376 emplois indirects par an, durant la phase de réalisation du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay.**

Ces effets sur l'emploi de la construction du projet génèrent également les emplois indirects, impliqués dans les industries amont pour la fabrication des fournitures de chantier. De la même manière pour estimer les ratios suivants ont été utilisés :

- Pour les emplois directs : 2,3 emplois.an / M€ 2015 HT d'investissement (peu différent entre matériel de Transport en Commun en Site Propre routier et ferroviaire) ;
- Pour les emplois indirects : 3,1 emplois.an / M€ 2015 HT d'investissement (au niveau de la branche matériel de transport).

Ainsi la construction des 12 navettes MP14 mobiliserait l'équivalent d'environ **59 emplois directs par an et d'environ 79 emplois indirects par an, durant la phase de production du matériel roulant nécessaire au prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay.**

+ Mesure de réduction : dispositif d'information

Conscients des nuisances occasionnées par la phase travaux, les maîtres d'ouvrage mettront en œuvre un **important dispositif de communication** afin d'informer les riverains sur le déroulement des travaux et leur avancement.

Des lettres d'information ciblées, et propres à chaque site de chantier, seront diffusées dans les boîtes aux lettres des riverains, des commerces, activités et équipements préalablement au démarrage, puis à chaque nouvelle étape du chantier.

Des **réunions** avec les commerçants des quartiers impactés par des travaux ciblés, en présence des élus aux commerces ou services municipaux des communes concernées, permettront de prévenir les commerçants riverains afin de minimiser les gênes occasionnées par les travaux. De plus, une **signalisation temporaire** adaptée sera mise en place afin de garantir l'information de la clientèle des commerces et des usagers des équipements.

Des supports d'information seront mis en place, permettant également d'informer les riverains et les touristes sur les travaux dans le Bois de Vincennes et les circuits de promenade les plus adaptés pendant cette période. Un travail sera réalisé avec le gestionnaire du Bois afin d'identifier les **déviations d'itinéraires de promenade** pendant les travaux.

+ Mesure de réduction : maintien permanent des accès

L'accès aux commerces, services ou équipements sera au maximum préservé lors des travaux.

Les mesures préventives consistent d'abord à conserver, sur les secteurs concernés, un fonctionnement le plus équivalent possible à la situation existante quant aux circulations, visibilité, accès livraisons et piétons.

Si des accès se trouvaient éventuellement supprimés pour les besoins des travaux, ces suppressions seraient limitées au maximum dans le temps, et dans tous les cas la suppression s'accompagnera d'une communication auprès des commerçants, des usagers et du public. À la fin des travaux, les emprises seront restituées et remises en état. Les accès seront rétablis à l'identique.

De façon générale, les interventions nécessaires à la réalisation des ouvrages de génie civil émergents (stations, ouvrages annexes, CDT) et ceux liés aux travaux (ouvrage d'entonnement, puits d'attaque du tunnelier), qui nécessitent d'importantes emprises de chantier, seront travaillées pour limiter au maximum la fermeture des voiries urbaines. Des plans de circulations seront aussi élaborés avec les collectivités et diffusés auprès du public.

³ Sources : Fiches outils de la DGITM pour le calcul socio-économique faisant référence au calcul CGDD sur la base des données économiques INSEE Esane 2016 portant les secteurs d'activités « travaux publics ».

+ Mesure de compensation : mise en place d'une Commission de Règlement Amiable

Si toutefois, les mesures prises pour limiter l'impact négatif des chantiers sur les commerces s'avéraient insuffisantes, une Commission de Règlement Amiable sera mise en place sur les préjudices motivés des commerces impactés par les travaux. Les commerces pouvant être légitimes au dépôt d'un dossier d'indemnisation devront être situés dans la zone d'influence desdits travaux. Cela pourrait concerner des difficultés d'accès importantes ayant entraîné une baisse de la fréquentation du commerce, soit une diminution significative du chiffre d'affaire en lien direct avec les travaux.

+ Mesure d'accompagnement : démarche d'insertion sociale

Afin de contribuer aux politiques publiques de l'emploi et de lutte contre les exclusions, des actions d'insertion seront mises en place sur ce projet. Il s'agit notamment d'intégrer une clause d'insertion sociale dans les marchés de maîtrise d'œuvre et d'entreprises de travaux qui s'y prêtent. Les entreprises titulaires des marchés s'engageront ainsi à réserver des heures de travail à des personnes rencontrant des difficultés sociales ou professionnelles particulières.

Afin de faciliter la mise en œuvre de cette action d'insertion sociale et dans le souci d'une démarche qualitative (visant à favoriser l'emploi durable, la construction de parcours et la montée en compétences des personnes en situation d'insertion), une information adéquate et un accompagnement spécifique des entreprises seront mis en place. Les objectifs sont les suivants :

- Informer les entreprises et les accompagner dans une mise en œuvre opérationnelle de cette action d'insertion sociale ;
- Mobiliser les acteurs de l'emploi et de l'insertion ;
- Organiser des formations en lien avec les financeurs publics de la formation professionnelle ;
- Proposer des personnes susceptibles de bénéficier de cette action avec l'appui des organismes spécialisés et/ou mettre en relation avec des structures d'insertion par l'activité économique ;
- Suivre la mise en œuvre de la clause d'insertion et évaluer ses effets sur l'accès à l'emploi en Île-de-France.

3.3.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts positifs : facilité d'accès aux équipements

La proximité d'une station de métro aux équipements contribue à renforcer leur attractivité et leur fréquentation. Le prolongement de la Ligne 1 et les nouvelles destinations accessibles par correspondance permettront d'améliorer l'accessibilité à ces équipements.

Les sorties des stations sont positionnées pour optimiser l'accessibilité aux équipements les plus fortement générateurs de déplacements. Les principaux équipements qui bénéficieront de l'accessibilité du prolongement de la Ligne 1 sont :

- Pour la station Les Rigollots : le centre aquatique Le Dôme de Vincennes, la Halle Roublot à Fontenay-sous-Bois ;
- Pour la station Grands Pêcheurs : les équipements scolaires et universitaires (notamment l'IUT), les équipements sportifs (centre sportif Arthur Ashe), les espaces verts à Montreuil ;
- Pour la station Val de Fontenay : le centre commercial, le Lycée Pablo Picasso à Fontenay-sous-Bois.

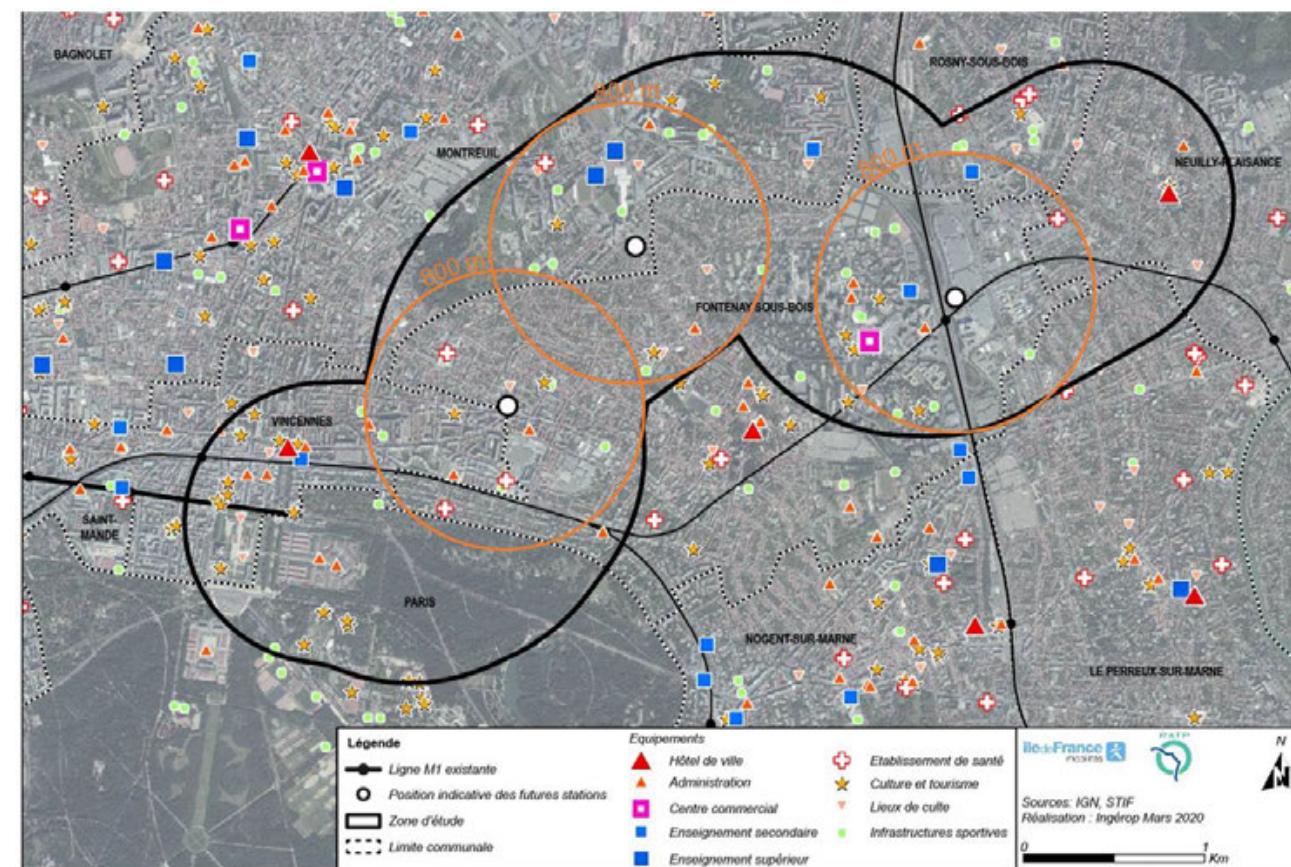


Figure 54 – Carte des équipements sur le secteur d'étude et aire de desserte des stations (800m) (Sources : IGN, IDFM)

+ Impacts positifs directs et indirects : création d'emplois

Le fonctionnement du projet nécessitera l'intervention de nombreuses personnes, aussi bien pour la gestion, le contrôle et l'entretien de la ligne que pour les activités liées à la maintenance des infrastructures. Le nombre d'emplois créés est difficile à apprécier, car il dépend des modalités d'exploitation et de maintenance qui seront effectivement mises en œuvre.

Le prolongement de la Ligne 1 du métro vise à améliorer l'attractivité du territoire et ainsi stimuler le développement de nouvelles zones d'activités (activités commerciales, accès aux emplois, implantations d'entreprises nouvelles). En effet, la mise en service de l'infrastructure dynamisera le territoire et permettra de soutenir de nouveaux projets de développement urbain. Ce phénomène sera d'autant plus important autour des stations.

+ Impacts positifs : facilité d'accès aux zones d'emplois

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay contribue à **améliorer de manière importante les temps de parcours** sur certaines liaisons en direction de Paris mais également vers le sud-est de la métropole, grâce à la correspondance avec le RER E et la Ligne 15 Est du Grand Paris Express.

Le tableau ci-après présente des comparaisons des temps de déplacement avec et sans le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay :

TRAJET	AUJOURD'HUI (SOURCE : VIANAVIGO)	EN SITUATION DE REFERENCE HORIZON 2035 (AVEC LA LIGNE 15 EST)	EN SITUATION DE PROJET HORIZON 2035 (AVEC LE PROLONGEMENT DE LA LIGNE 1)
GRANDS PECHERS → GARE DE LYON	35 min (Bus 301 et RER A)	35 min (Bus 301 et RER A)	15 min (Métro 1)
GRANDS PECHERS → CRETEIL L'ECHAT	60 min (Bus 127 et Métros 9, 1 et 8)	40 min (Bus 301 et Métro 15)	20 min (Métros 1 et 8)
LES RIGOLLOTS → FRONT POPULAIRE (CAMPUS CONDORCET)	60 min (Bus 118, RER E et Bus 239)	45 min (Bus 118 et Métros 15 et 12)	20 min (Métros 1 et 12)
LES RIGOLLOTS → NOISY- CHAMPS (CAMPUS DESCARTES)	30 min (Bus 118 et RER A)	30 min (Bus 118 et RER A)	25 min (Métros 1 et 15)
LES RIGOLLOTS → PANTIN	40 min (Bus 124 et RER E)	35 min (Bus 124 et RER E)	30 min (Métro 1 et RER E)

Tableau 33 – Exemples de gains de temps permis par le projet à l'horizon 2035 (Source : IDFM)

L'une des conséquences directes des gains de temps procurés par le projet est d'améliorer considérablement l'accessibilité aux bassins de vie et aux bassins d'emploi de la métropole, avec un effet de désenclavement très marqué du territoire autour des stations des Rigollets et de Grands Pêcheurs, et à la marge pour la station Val de Fontenay déjà bien desservie par les RER A et RER E et à l'avenir avec la Ligne 15 Est du Grand Paris Express et le tramway T1 prolongé.

La figure ci-après montre la localisation des territoires depuis lesquels il sera possible d'accéder à davantage d'emplois après réalisation du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay.

Elle représente le nombre d'emplois supplémentaires auxquels il est possible d'accéder en moins de 45 minutes en option de projet par rapport à l'option de référence. Par exemple :

- En option de référence à l'horizon 2035, un habitant du quartier des Grands Pêcheurs à Montreuil aura accès à environ 1,1 million d'emplois en moins de 45 minutes en transports collectifs ;
- Après mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay, le nombre d'emplois accessibles en 45 minutes atteint près de 3 millions, soit près du triple.

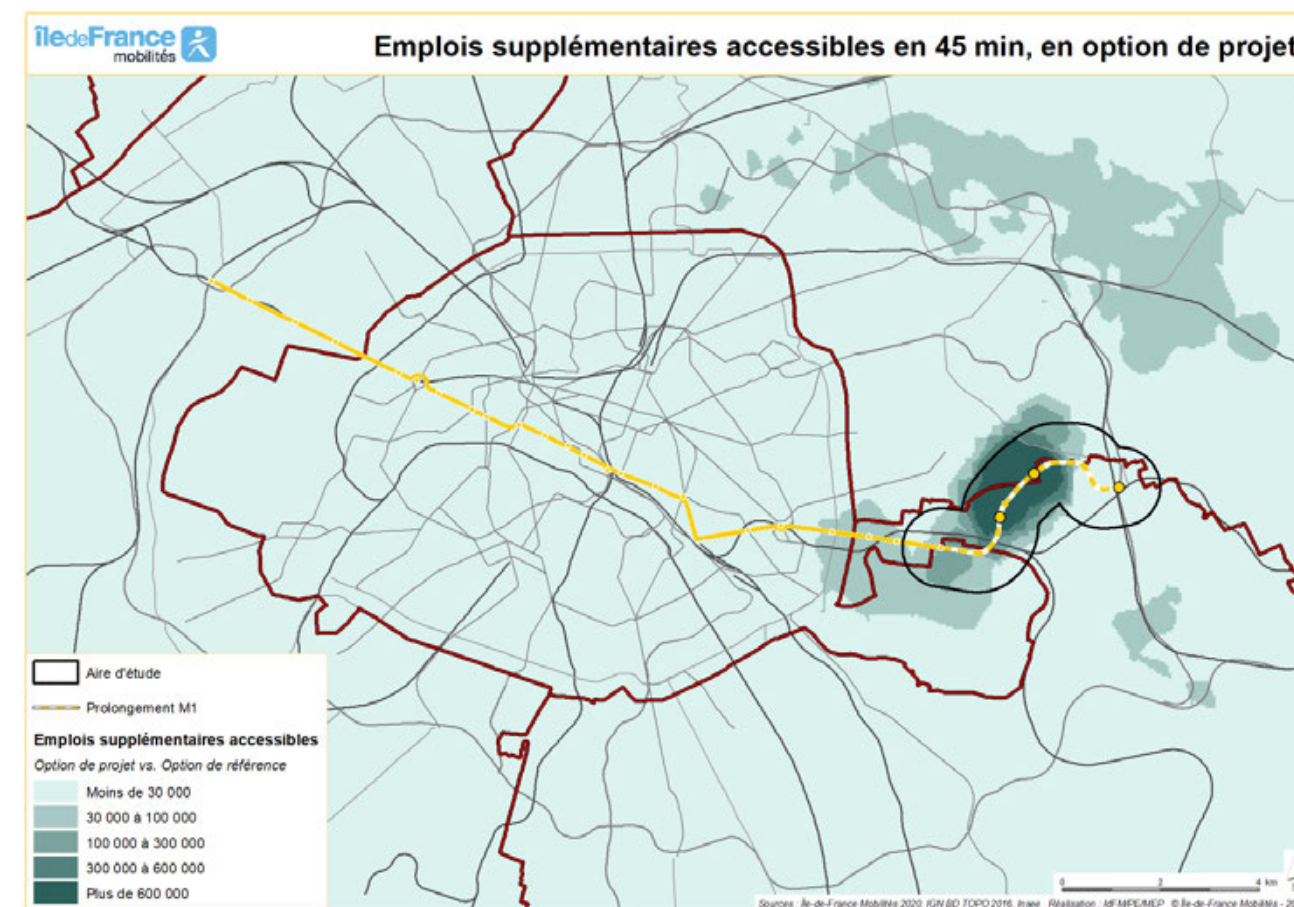


Figure 55 – Gain d'accessibilité aux emplois permis en moins de 45 minutes par le projet (Source : IDFM)

+ Mesures en phase exploitation

Au vu des impacts positifs du projet, aucune mesure n'est requise.



3.3.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la population, les activités économiques et les équipements

La phase travaux pourrait avoir des impacts sur l'accessibilité aux habitations, aux emplois ainsi que sur l'accès aux activités, commerces et équipements riverains aux emprises de chantier. Des acquisitions foncières d'habitation et de locaux d'activités seront également nécessaires.

Des retombées économiques positives sont à prévoir par la création d'emplois directs ou indirects liés à la réalisation de l'infrastructure et aux industries amont pour la fabrication des fournitures de chantier.

Les mesures préventives consistent d'abord à conserver, sur les secteurs concernés, un fonctionnement le plus équivalent possible à la situation existante concernant les circulations, la visibilité, ainsi que les accès livraisons et piétons. Un dispositif de communication important sera mis en place à destination des différents publics potentiellement impactés : habitants riverains, commerçants ou usagers des équipements ou du Bois de Vincennes.

En phase d'exploitation, les impacts du projet sont positifs. Le projet facilite l'accès aux emplois et équipements.

3.4. PROJETS URBAINS

3.4.1. Rappel des enjeux liés aux projets urbains

Les principaux projets d'aménagement connus actuellement sont concentrés autour du Val de Fontenay sous la forme de projets mixtes de logements et bureaux, notamment dans le cadre de la concession d'aménagement Val de Fontenay-Alouettes.

Néanmoins, la concomitance des chantiers de ces projets avec celui du prolongement de la Ligne 1 ne sera effective que pour les projets encore en travaux à l'horizon 2030. Il s'agira de mettre en place une coordination des maîtrises d'ouvrage pour s'assurer du bon déroulé de chaque opération.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
PROJETS URBAINS	ENSEMBLE DES SECTEURS	Projets concentrés au niveau de Val de Fontenay.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
PROJETS URBAINS	Absence de projets urbains sur le territoire.	Projets de développement présents dans l'aire d'étude.	Projets de développement directement desservis par le projet.	Projets de développement sur l'aire d'étude dépendants du projet de métro.

3.4.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs : perturbation potentielle d'autres chantiers

Les projets urbains programmés à ce jour seront a priori tous achevés et n'auront donc aucune interface avec le prolongement de la Ligne 1 à l'exception de l'opération Val de Fontenay / Alouettes, notamment sur le secteur du Péripôle.

La réalisation des travaux du prolongement de la Ligne 1 pourrait perturber le déroulement d'autres projets d'aménagement situés à proximité s'ils se déroulent dans le même calendrier.

Concernant les projets à un horizon plus lointain, qu'ils soient aujourd'hui programmés ou non, les effets négatifs potentiels du projet de la Ligne 1 sur les projets urbains portent sur la temporalité et la concomitance des différents chantiers.

+ Mesures d'évitement et de réduction

Il a été cherché, dans la conception du projet de transport, à éviter les impacts sur les projets urbains, que ceux-ci soient déjà opérationnels ou à l'état d'étude. Pour cela, les collectivités et aménageurs ont été étroitement associés à la conception du projet. Une coordination entre les maîtres d'ouvrages des différents projets sera organisée au cas par cas lors des phases ultérieures du projet de prolongement de la Ligne 1.

Cette coordination portera notamment sur :

- Les déviations de réseaux de concessionnaires ;
- Les emprises chantier dont certaines pourraient être mutualisées ;
- Les plans de circulation en phase travaux ;
- Les approvisionnements et évacuations de déblais (itinéraires, volumes cumulés de déblais) ;
- etc.

3.4.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts positifs : développement du territoire et attractivité

Le projet représente un atout pour renforcer un tissu urbain à dominante économique sur les emprises du Péripôle à Val de Fontenay, dont le rayonnement s'étendra à l'ensemble de l'est Francilien.

Par ailleurs, il renforce l'attractivité des secteurs avoisinants autour des stations Les Rigollots et Grands Pêchers. Le projet aura un impact positif sur la densification et le renouvellement urbain autour des nouvelles stations, en apportant une dynamique aux secteurs desservis. Une accélération des opérations immobilières pourrait s'observer autour de celles-ci.

Il participe également à la valorisation, à la restructuration et à la diversification du tissu économique existant en optimisant en particulier les zones d'activités existantes grâce à une meilleure desserte et notamment avec la reconstitution d'une zone d'activité tertiaire ou mixte sur le site du CDT.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 constitue un accélérateur de la dynamique territoriale.

+ Mesures en phase exploitation

Au vu des impacts positifs du projet, aucune mesure n'est requise.



3.4.5. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux projets urbains

La concomitance des travaux de projets urbains avec les travaux du projet de prolongement de la Ligne 1 dans un périmètre rapproché pourrait entraîner des perturbations potentielles liées à l'organisation des chantiers. Actuellement, aucun chantier de projet urbain dont la conception est finalisée n'est simultanément à celui envisagé pour le prolongement de la Ligne 1.

Cependant, si besoin, une coordination entre les maîtres d'ouvrage des différents projets sera organisée lors des phases ultérieures du projet de prolongement de la Ligne 1, pour s'assurer du bon ordonnancement des travaux.

En phase d'exploitation, les impacts sur les projets urbains sont positifs, le projet accompagnera la mutation et l'attractivité des secteurs autour des trois nouvelles stations.



3.5. RESEAUX ET INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES

3.5.1. Rappel des enjeux liés aux réseaux et aux infrastructures souterraines

L'aire d'étude directe a, en certains points, une interaction forte avec les réseaux et ouvrages souterrains existants. Néanmoins, compte tenu de la faible profondeur de la majorité de ces ouvrages, les contraintes sont limitées.

Les autres enjeux sont liés à la sécurité des ouvrages et à celle des intervenants sur les chantiers de construction. En effet, leur destruction, même partielle, et/ou leur rupture et l'interruption de leur fonctionnement ont des conséquences importantes sur le plan de la sécurité : explosion due à la rupture d'une conduite de gaz haute pression, rupture d'une conduite d'eau chaude sous pression.

Les gestionnaires de ces réseaux définiront des recommandations à la réalisation d'ouvrages à proximité de ces réseaux. Ces contraintes peuvent être urbanistiques et liées à la prévention des accidents (DT/DICT).

L'analyse des réseaux et ouvrages souterrains a montré que l'aire d'étude directe est concernée par :

- Une canalisation de gaz ;
- Un réseau de chaleur urbain de la RCU de Fontenay-sous-Bois ;
- Une ligne de transport d'électricité RTE au niveau de Val de Fontenay ;
- Les infrastructures suivantes : les fondations du tunnel du RER A entre Vincennes et Fontenay-sous-Bois, du tunnel d'accès à l'AMT de la Ligne 1 à Fontenay-sous-Bois, du complexe RER A, RER E et A86 au niveau de Val de Fontenay.

Enfin, des études plus localisées devront être menées dans les phases ultérieures du projet afin de disposer d'une connaissance fine des éléments situés au droit du tracé pour connaître les contraintes qui s'imposent à lui et en tenir compte dans les modalités constructives.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
RESEAUX ET INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES	ENSEMBLE DES SECTEURS	Présence dense de réseaux souterrains (réseaux RER A et E, A86, réseau de chaleur) à Val de Fontenay. Présence d'une canalisation de gaz naturel haute pression dans le secteur des Rigollots.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
RESEAUX ET INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES	Absence de réseaux au droit de l'aire d'étude directe.	Présence peu dense de réseaux au droit de l'aire d'étude directe.	Présence modérément dense de réseaux au droit de l'aire d'étude directe.	Présence dense de réseaux au droit de l'aire d'étude directe.

3.5.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impact direct temporaire : risque d'atteinte accidentelle aux réseaux

Les impacts directs et indirects sur les réseaux enterrés concernent uniquement la phase travaux, lors du passage du tunnelier, de la construction des ouvrages en souterrain du prolongement de la Ligne 1 du métro.

Les impacts en phase d'exploitation sont nuls et ne sont donc pas abordés.

Les impacts potentiels des travaux sur les réseaux enterrés sont les suivants :

- La nécessité de procéder au dévoiement de certains réseaux. Outre les perturbations locales liées au chantier, il en résulte des conséquences en termes de continuité de service ;
- Le renforcement des structures lorsque ces dernières sont positionnées en approche des ouvrages ;
- Le risque d'atteinte aux réseaux non-dévoies, pouvant se traduire par :
 - o Une détérioration affectant la fonctionnalité ou la durabilité du réseau ;
 - o Des fuites ou des ruptures pouvant entraîner divers phénomènes, présentés dans le tableau ci-dessous :

TYPE DE RESEAU	CONSEQUENCE EN CAS D'ENDOMMAGEMENT
TRANSPORT DE GAZ	Explosion
TRANSPORT D'HYDROCARBURES LIQUIDES	Incendie, pollution
CHAUFFAGE URBAIN	Projection d'eau à température élevée
EAU SOUS PRESSION	Affaissement
RESEAUX D'ASSAINISSEMENT	Pollution
RESEAUX ELECTRIQUES	Electrisation, électrocution des intervenants

Tableau 34 – Conséquences potentielles liées à l'endommagement des réseaux enterrés

Or, en fonction des ouvrages considérés, les impacts engendrés ne concernent pas les mêmes réseaux ou bâtis :

- L'ensemble des stations et des ouvrages émergents peut principalement être en interaction avec des réseaux de surface. En effet, du fait que les ouvrages sont creusés depuis le terrain naturel, les emprises peuvent être en interaction avec des réseaux superficiels tels que chauffage urbain, GRTgaz, eaux usées de surface, réseau TRAPIL, etc. ;
- Le tunnel, quant à lui, engendrera des impacts sur les réseaux structurants du territoire (généralement les plus profonds tels que collecteurs SIAAP, ou encore infrastructures de transport type métro, RER ou autoroutes), ainsi que sur les fondations des bâtiments, lorsque ces dernières sont profondément ancrées.

o **Canalisation de transport de gaz**

Les communes de Montreuil et Fontenay-sous-Bois sont soumises au risque de transport de matières dangereuses par canalisations de transport de gaz. Dans le cadre de la construction d'un métro souterrain, les transports de matières dangereuses par canalisations peuvent représenter des contraintes fortes.

Il existe une servitude relative à la protection de canalisation de transport de gaz haute pression. Cette servitude apparaît dans les PLU de Fontenay-sous-Bois et de Montreuil.

À ce stade des études, la profondeur et/ou le diamètre des canalisations ne sont pas connus. Toutefois, les données générales suivantes sont disponibles :

- Les canalisations de gaz naturel sous terre ont un diamètre compris entre 0,3 m et plus de 1 m, et sont enterrées à une profondeur de l'ordre de 1 m (Source : Commission de Régulation de l'Energie) ;
- Pour les canalisations récentes, l'arrêté du 4 août 2006 portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz combustibles, d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés et de produits chimiques stipule à son article 7 que « La profondeur d'enfouissement de la canalisation est d'au moins un mètre compté au-dessus de la génératrice supérieure du tube ».

Néanmoins, la canalisation GRTgaz n'intercepte pas directement le projet. Elle se situe au sud de l'implantation de la station Les Rigollots, le long l'avenue de Stalingrad comme le montre le plan suivant, l'impact est donc nul.

Aussi, au stade actuel des études, il n'est pas envisagé de dévoiement de la canalisation de gaz.

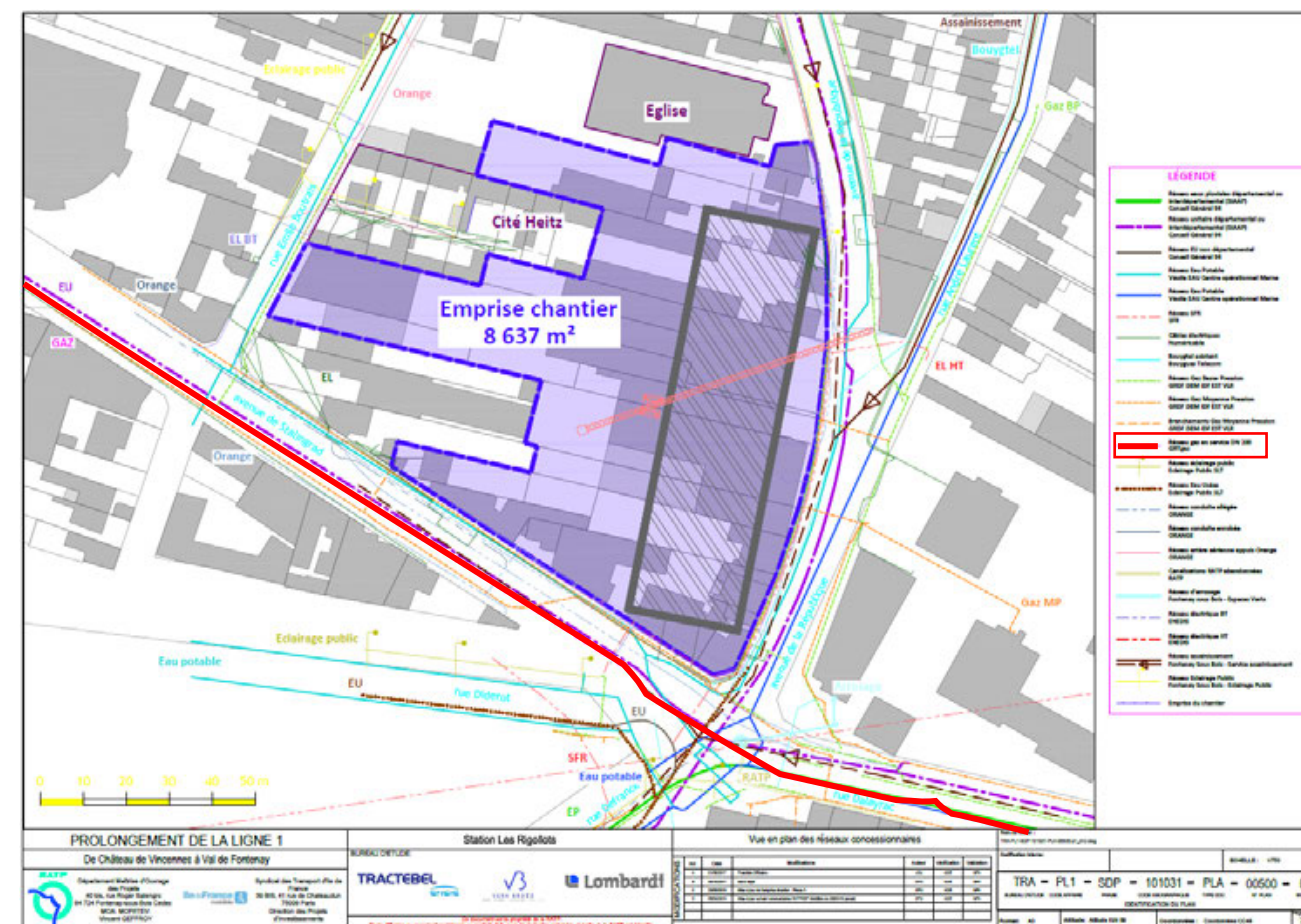


Figure 56 – Interaction entre la station Les Rigollots et la canalisation de gaz haute pression (Sources : Etudes de schéma de principe)

o Les canalisations de transport de chaleur

L'aire d'étude est concernée par les canalisations de transport de chauffage urbain de la Régie communale du Chauffage Urbain (RCU) de Fontenay-sous-Bois.

Ce dispositif industriel comporte une chaufferie centrale équipée de quatre chaudières, une unité de cogénération, un réseau souterrain de 25 km de long, et 106 sous-stations au pied des immeubles. L'eau surchauffée court en sous-sol du grand ensemble de Fontenay-sous-Bois et permet de chauffer les logements, les entreprises, les établissements scolaires, et de les alimenter en eau chaude.

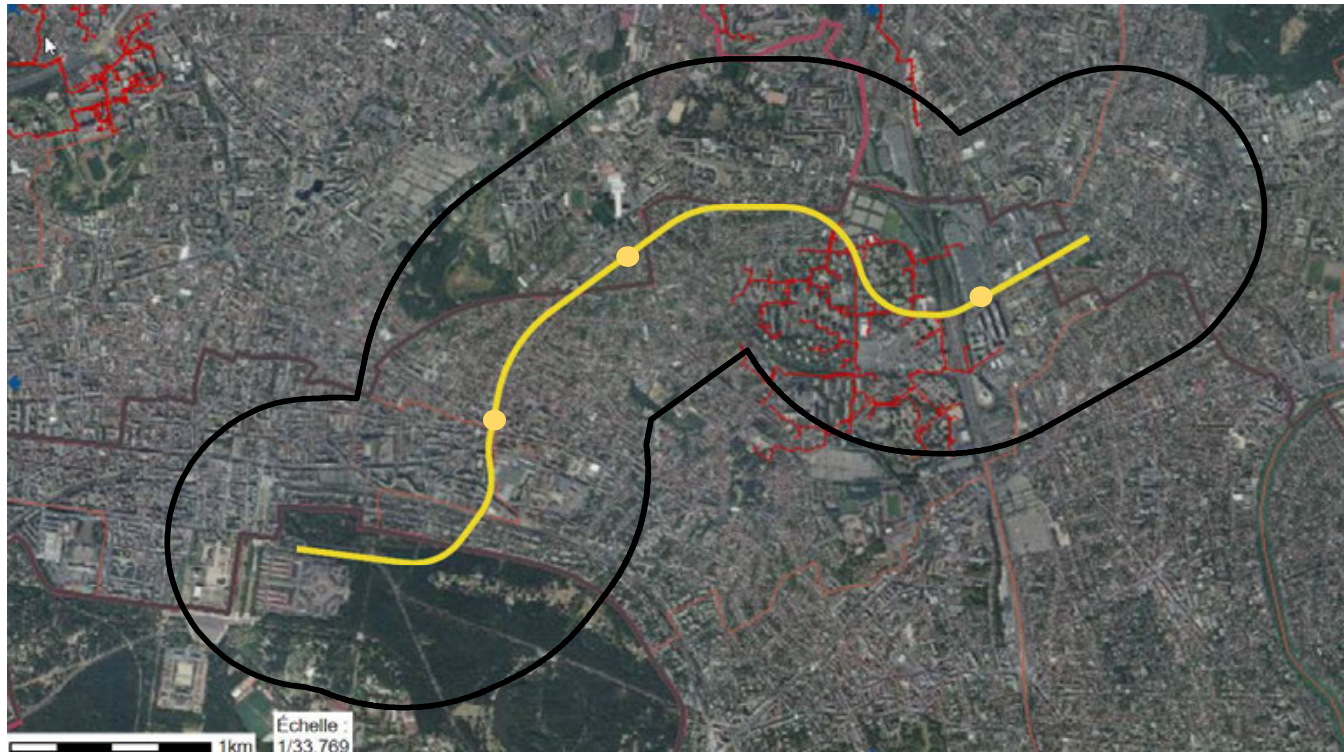


Figure 57 – Carte du réseau de chaleur (Source : DRIEE Île-de-France)

Ces canalisations sont implantées dans les premiers mètres du sous-sol. Aussi, **une interaction pourrait exister avec l'OA 7 Henri Wallon, l'OA 8 Olympiades, et la station de Val de Fontenay** (parties émergées de l'infrastructure).

Enfin, ce type de canalisation n'est pas obligatoirement protégé par un périmètre de protection des servitudes. Dans le cas où une limite de zones concernés par cette servitude de transport de chaleur est à appliquer, leur largeur maximale correspond à une bande de 15 m.

o Les grands collecteurs et réseaux d'assainissement

L'aire d'étude est située en totalité dans la zone d'action du Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) pour l'assainissement des eaux usées. Le collecteur du Bois de Vincennes n'intercepte pas directement le projet. Il n'y a donc pas d'impact.

Pour les réseaux départementaux, seuls des réseaux unitaires situés sous le boulevard Théophile Sueur sont interceptés par l'emprise chantier de la station Grands Pêcheurs, comme le montre la figure ci-dessous.

Le réseau unitaire ϕ 200/105 mm se situe à 6 m en-dessous de la surface, sous le boulevard Théophile Sueur. **Afin de l'éviter, des marches ont été ajoutées dans la conception du souterrain prévu sous le boulevard.**

Le réseau unitaire de diamètre ϕ 400 mm se situe à 3 m en-dessous de la surface. Il est en conflit avec le passage sous le boulevard. **Il est donc envisagé de dévier le réseau de diamètre ϕ 400 mm et de le raccorder plus au sud sur le réseau ϕ 200/105 mm comme proposé dans la figure ci-après.**

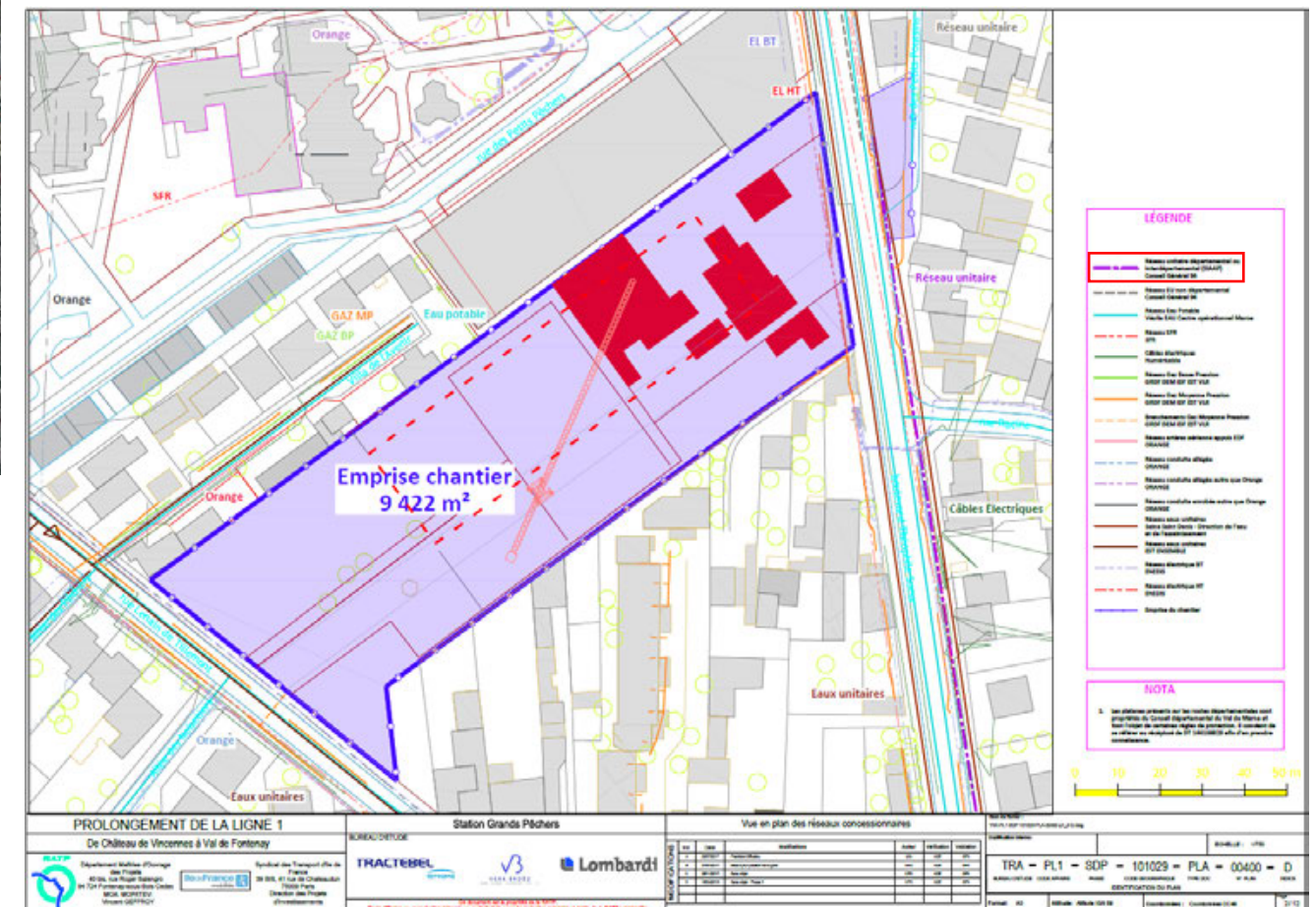


Figure 58 – Insertion de la station Les Rigollots et emplacements des réseaux (Source : Tractebel)

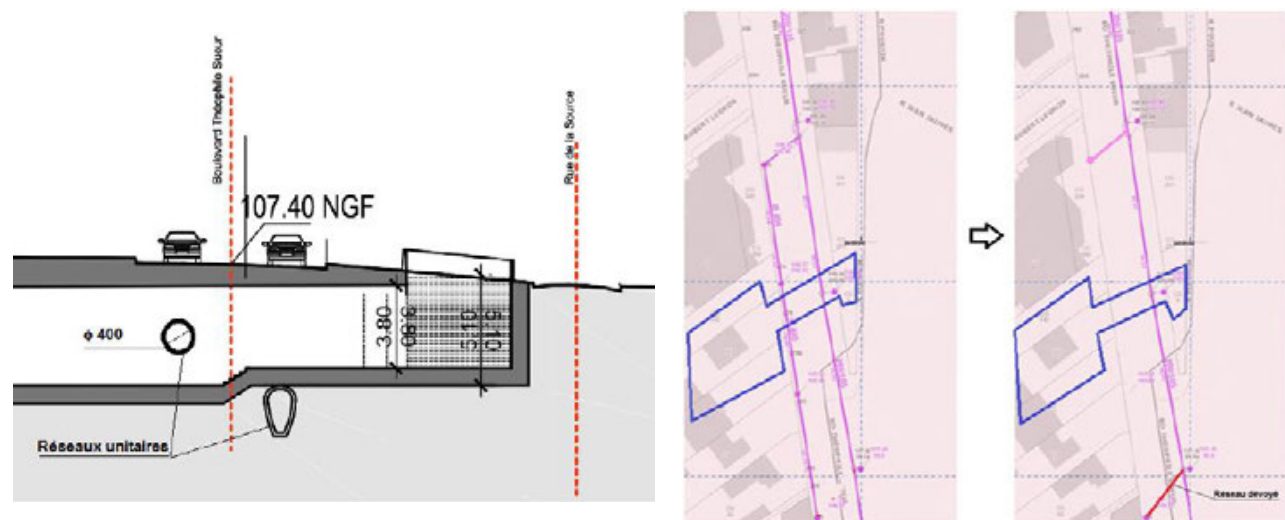


Figure 59 – Ouvrage passant sous le boulevard Théophile Sueur avec réseaux unitaires (Sources : Etudes de schéma de principe)

+ Mesures d'évitement

o Identification et localisation des réseaux

Un **inventaire complet des réseaux** aériens et souterrains (ligne électriques, réseaux de téléphones et fibres optiques, réseaux d'adduction d'eau potable et d'irrigation, assainissement, gaz éventuel, etc.) sera réalisé dans le cadre des études de conception détaillées. Ce travail a pour objectif de déterminer les conséquences des travaux sur les installations des gestionnaires et concessionnaires des réseaux, d'en recenser les contraintes.

Des **Déclarations d'Intention de Commencement des Travaux (DICT)** seront envoyées aux différents gestionnaires avant le début des travaux afin de définir précisément la localisation des réseaux et de prévoir les déplacements de réseaux nécessaires à la réalisation du projet.

Dans la mesure du possible, le tracé évite les zones denses en réseaux nécessitant des opérations de dévoiement.

o Travaux de confortement

Des mesures de protection seront privilégiées pour éviter lorsque cela est possible le dévoiement des réseaux. Le but de cette mesure est de préserver en l'état les réseaux.

Deux catégories de solutions sont envisageables :

- **Le confortement / la protection du réseau**, afin de renforcer sa structure et réduire sa vulnérabilité aux incidences potentielles des travaux ;
- **Le confortement des terrains par injections** par exemple.

+ Mesures de réduction : déviation des réseaux

La nature et l'ampleur des **travaux de déviation des réseaux** seront définies lors des études de conception détaillées d'avant-projet, en collaboration avec les différents concessionnaires concernés. La planification de ces interventions devra limiter autant que possible le nombre de coupures de réseaux, et de ce fait la gêne occasionnée pour les riverains.

L'ensemble des déviements de réseaux seront réalisés avec l'accord des concessionnaires, sous leur contrôle et selon des modalités d'interventions validées par ceux-ci avant les travaux de génie civil nécessaires au projet.

3.5.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Sans objet.

3.5.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux réseaux et infrastructures souterrains

Le risque d'atteinte accidentelle des réseaux souterrains existe en phase travaux. Une canalisation de gaz à haute pression intercepte l'aire d'étude du projet mais ne recoupe pas l'emprise nécessaire pour la réalisation de la station les Rigollots. Des réseaux de chaleur sont présents sur l'est de Fontenay-sous-Bois et pourraient entrer en interface avec les emprises d'ouvrages annexes et la station Val de Fontenay. Un réseau d'assainissement au niveau du boulevard Théophile Sueur nécessitera un dévoiement afin de réaliser l'accès secondaire de la station Grands Pêchers

Pour éviter tout impact, un inventaire complet et une identification précise des réseaux sera réalisé lors des études de conception. Les Déclarations d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) seront envoyées aux gestionnaires préalablement au démarrage des travaux. En cas de besoin, des déviations de réseaux seront réalisées afin de réduire l'impact.

3.6. RISQUES TECHNOLOGIQUES

3.6.1. Rappel des enjeux liés aux risques technologiques

L'aire d'étude comporte quatre ICPE soumises à autorisation, ne comporte aucun site SEVESO. Les enjeux sont faibles : les risques associés à ces installations concernent le site d'implantation lui-même ; sont donc à considérer les sites qui seraient situés à proximité immédiate de l'aire d'étude directe. Deux ICPE à proximité du tracé sont identifiées et leur analyse montre qu'elles ne constituent pas d'enjeu pour le projet.

L'aire d'étude n'est concernée par aucune zone de dangers associée au PPRT d'une installation SEVESO seuil haut.

L'aire d'étude ne présente pas d'enjeu particulier concernant le risque de transport de matières dangereuses.

Le risque pyrotechnique n'est pas défini à ce stade, et un état des lieux devra être réalisé au droit des futures émergences du projet.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
RISQUES TECHNOLOGIQUES	ENSEMBLE DES SECTEURS	Deux ICPE en proximité de zone d'implantation des ouvrages du projet. Aucun site SEVESO et périmètre PPRT dans l'aire d'étude.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
RISQUES TECHNOLOGIQUES	Absence d'activités industrielles dans l'aire d'étude.	Présence d'une installation ICPE soumises à autorisation dans l'aire d'étude.	Présence d'une installation SEVESO seuil haut mais aire d'étude directe en-dehors du périmètre du PPRT.	Présence d'une installation SEVESO seuil haut et aire d'étude directe dans le périmètre du PPRT.

Au regard du projet, plusieurs typologies d'impacts sont à envisager :

- Des impacts pour la sécurité du chantier en raison de la présence éventuelle d'ICPE temporaires sur les bases chantier et de l'acheminement des matériaux nécessaires au projet (exemple : centrales à béton, stockage de produits chimiques, etc.) ;
- Des impacts pour la sécurité du chantier vis-à-vis de sa proximité avec les activités à risque identifiées sur le territoire.

Au regard du projet, plusieurs typologies d'impacts sont à envisager :

- La proximité entre les éléments constitutifs du prolongement de la Ligne 1 du métro et les installations à risque ;
- Les incidents au sein de la Ligne 1 du métro prolongée.

3.6.2. Impacts et mesures concernant les ICPE de chantier

+ Impacts et mesures en phase travaux

o Impacts directs temporaires : sécurité du chantier

Certains des matériels et des produits utilisés sur les bases chantier relèvent de la nomenclature des ICPE de l'article R511-9 du Code de l'environnement. La liste complète des matériels et produits qui seront effectivement utilisés n'est pas connue à ce jour.

Quelle que soit cette liste, la réglementation relative aux ICPE sera appliquée. Les impacts résultant de la présence d'ICPE sur les bases chantier seront donc pris en compte. Ils ne sont pas quantifiables à ce stade.

o Mesures de réduction : respect de la réglementation

Afin d'assurer un niveau de détail suffisamment approfondi sur les besoins de chantiers, **les dossiers réglementaires ICPE** nécessaires pour les travaux du prolongement de la Ligne 1 du métro sont prévus dans les phases ultérieures du projet.

Les matériels et produits utilisés sur les bases chantier et relevant de la nomenclature des ICPE (article R511-9 du Code de l'environnement) seront exploités dans le **respect des prescriptions réglementaires** données dans les arrêtés Préfectoraux et Ministériels d'exploitation.

Les entreprises de travaux établiront des **procédures de gestion de crise en cas d'accident**. Le personnel intervenant sur site sera formé :

- À la prise en compte du risque existant dans les travaux quotidiens ;
- À la mise en œuvre de procédure d'urgence en cas de crise avérée.

En fonction des matériels et produits utilisés sur les bases chantier, les maîtres d'ouvrage mettront en œuvre les **études réglementaires ICPE** (autorisation, enregistrement, déclaration) nécessaires aux démarrages des travaux.



+ Impacts et mesures en phase d'exploitation

- **Impacts directs temporaires : Incident et ou accident au sein de la Ligne 1 du métro**

L'impact direct correspond à l'apparition d'un incident et/ou accident au sein même de l'infrastructure, nécessitant la mise en œuvre d'une procédure adaptée.

- **Mesures de réduction : réalisation des dossiers de sécurité**

En cas d'événement à risque sur les installations constitutives de la Ligne 1 du métro, il sera procédé à un **arrêt intégral ou partiel du service de voyageurs**. Des dispositions nécessaires devront être prises afin d'éliminer tout risque d'atteinte à la santé humaine. Le but recherché sera :

- De limiter le système de transport de voyageurs en zone sécurisée ;
- De fermer temporairement le système de transports de voyageurs et de procéder à un arrêt intégral si nécessaire.

Ces dispositions seront prescrites au sein des **dossiers de sécurité** entrepris parallèlement à la conception du projet permettront de définir l'ensemble des protocoles et procédures nécessaires au maintien de la sécurité des usagers et intervenants en phase d'exploitation.

En cas d'incident, une procédure d'**intervention des services de secours** sera mise en œuvre. Les dispositions d'interventions seront prescrites au sein des dossiers de sécurité entrepris parallèlement à la conception du projet.

3.6.3. Impacts et mesures concernant les ICPE existantes

+ Impacts et mesures en phase travaux

- **Impacts directs temporaires : risques liés aux ICPE à proximité du projet**

Les ICPE soumises à autorisation contiennent le risque lié à leur activité au sein du périmètre physique de l'activité ; les impacts sont présents au sein du site ICPE uniquement. Ainsi, les installations ICPE présentant de réelles contraintes sont celles situées en proximité immédiate des travaux.

À noter la présence dans l'aire d'étude, sur la commune de Fontenay-sous-Bois, de **deux installations classées dont la localisation est particulièrement proche de l'aire d'étude directe. Il s'agit du centre de maintenance RATP et de la régie communale du chauffage urbain.**

Deux ICPE s'inscrivent à moins de 50 m du tracé. Cependant, ces dernières restent distantes d'au moins 100 m des bases chantiers :

- Atelier de maintenance de la RATP situé à 200 m de la station Les Rigollots ;
- Régie communale de Chauffage Urbain située à 220 m de l'OA 7 Henri Wallon.

Il faut aussi noter qu'une ICPE se situe à 100 m du tracé mais reste relativement proche d'un ouvrage. Il s'agit de l'Electrolyse Fontenaysienne, située à 120m de l'OA 3 Gambetta.

Aussi, en raison de la distance séparant les bases chantiers du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro et les sites d'implantation des ICPE mentionnées ci-dessus, **l'impact du projet sur les activités ICPE, et inversement, est considéré comme nul.**

+ Impacts et mesures en phase d'exploitation

- **Impacts directs permanents : proximité d'installations classées avec le projet**

L'impact direct correspond essentiellement à la présence d'activités à risques aux abords de l'infrastructure, c'est-à-dire les installations Seveso seuil haut et les ICPE hors SEVESO, localisées à moins de 50 m du tracé de référence.

Au vu de son activité et de sa distance au projet, l'atelier de maintenance patrimoniale de la RATP ne représente pas un risque significatif vis-à-vis des populations amenées à utiliser la Ligne 1 du métro. **L'impact est considéré comme nul.**

En cas d'accident, les effets d'une chaufferie telle que la régie de chauffage urbain de Fontenay-sous-Bois pourraient potentiellement être perceptibles au niveau de l'OA 7 Henri Wallon (notamment en cas d'explosion – accident rare sur ce type d'installation mais pouvant avoir des conséquences importantes). Néanmoins, au vu de la nature de l'ouvrage (ouvrage de service non-ouvert aux voyageurs) et son éloignement (près de 220 m), **l'impact direct en cas d'explosion de la chaufferie est considéré comme faible.**

Aussi, en raison de la distance séparant les ouvrages du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro des sites d'implantation des ICPE (hors SEVESO), **l'impact direct de ces activités sur le projet est considéré comme faible à nul.**

Par ailleurs, l'état initial n'ayant pas recensé d'installations SEVESO seuil haut à proximité de l'aire d'étude du projet, l'impact est donc nul.

Toutefois, certains éléments du projet peuvent eux-mêmes présenter des risques technologiques. Le CDT ainsi que les éventuels postes de redressement électrique sont susceptibles de constituer des ICPE. Le cas échéant, des dossiers spécifiques à la création de ces installations seront réalisés par les maîtres d'ouvrage. Ces risques sont valables dès la mise en service du projet, et se maintiennent sur le long terme.



3.6.4. Risques pyrotechniques

L'insertion d'infrastructures et/ou superstructures dans le sous-sol existant nécessite une parfaite connaissance de son niveau de pollution pyrotechnique. En effet, le prolongement de la Ligne 1 du métro est susceptible de traverser des zones dont les sols sont pollués par des engins pyrotechniques du fait de l'historique (guerres, etc.). Dès lors qu'un risque à caractère pyrotechnique est identifié, forer dans le sol présente des risques importants.

+ Impacts directs temporaires : découverte d'explosifs

Dans le cadre de la pollution pyrotechnique, le risque lié aux travaux consisterait en la découverte d'engins explosifs non-explosés.

En cas de découverte fortuite d'un objet pyrotechnique dangereux lors des travaux, ceux-ci devront être immédiatement stoppés de façon à permettre au service de déminage d'intervenir et de neutraliser l'objet mis à jour ; en attendant, la zone sera balisée et interdite d'accès.

+ Mesures d'évitement : études et dépollution si nécessaire

Des études historiques de pollution pyrotechniques seront réalisées dans le cadre des études de conception détaillée par les maîtres d'ouvrage afin d'identifier les risques et d'appréhender les mesures à mettre en œuvre afin de les maîtriser.

En phase travaux, lorsque le risque pyrotechnique est avéré, une **dépollution pyrotechnique** sera entreprise et se conformera aux recommandations techniques du décret 2005-1325 du 26 octobre 2005.

La réalisation d'une **Etude de Sécurité du Travail (EST)** préalablement aux opérations intrusives de travaux sera établie. Cette étude délimite notamment le périmètre de sécurisation autour du chantier de dépollution pyrotechnique.

En effet, lorsque le chantier de dépollution pyrotechnique est contigu à des bâtis, l'étude de sécurité pyrotechnique prend en compte ce risque. Les dispositions de sécurité sont alors mises en œuvre en concertation avec les différentes parties concernées en matière de sécurité et de protection de la santé, par exemple évacuation d'une zone lors du déminage.

Aussi, avant la réalisation des travaux, l'EST sera soumise pour approbation au Directeur régional des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi. Une fois la dépollution pyrotechnique réalisée conformément aux dispositions du décret 2005-1325 du 26 octobre 2005, le risque est supprimé.

+ Impacts et mesures en phase d'exploitation

L'exploitation de la Ligne 1 du métro n'engendre pas de risques pyrotechniques. Par conséquent, aucune mesure d'évitement, de réduction ou de compensation n'est mise en œuvre. Aucune mesure de suivi n'est donc mise en place.

3.6.5. Synthèse des impacts et mesures concernant les risques technologiques

Le projet n'a pas d'impacts sur les ICPE présentes à proximité sur l'aire d'étude. En revanche, des impacts éventuels liés aux activités des chantiers peuvent exister, il s'agit d'impacts pour la sécurité du chantier en raison de la présence éventuelle d'ICPE temporaires sur les bases chantier et de l'acheminement des matériaux nécessaires au projet (centrales à béton, stockage de produits chimiques, etc.) ;

Afin d'assurer un niveau de détail suffisamment approfondi sur les besoins de chantiers, les dossiers réglementaires ICPE nécessaires pour les travaux du prolongement de la Ligne 1 du métro sont prévus dans les phases ultérieures du projet.

En phase travaux, le risque de découverte d'explosifs existe. Si avéré, une dépollution pyrotechnique sera organisée, conformément à la réglementation.



3.7. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU HUMAIN

ME : mesure d'évitement
MR : mesure de réduction

Type d'impact	Fort	Modéré	Faible	Nul	Positif
---------------	-------------	---------------	---------------	------------	----------------

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE CONCERNEE	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION DU TERRITOIRE	TOUS SECTEURS	Phase travaux	Projet compatible avec les documents de planification, excepté pour les PLU où des mises en compatibilité sont nécessaires.	- Mise en compatibilité des PLU (ME)	
		Phase exploitation	Projet compatible avec les documents de planification, excepté pour les PLU où des mises en compatibilité sont nécessaires.	- Mise en compatibilité des PLU (ME)	
OCCUPATION DU SOL	AUTOUR DES STATIONS ET DES OUVRAGES	Phase travaux	Modification temporaire de l'occupation des sols par les emprises chantiers dont des bois. Dégradation des chaussées.	- Réduction du nombre d'ouvrages et mutualisation des emprises travaux (MR) - Recherche de réduction des emprises travaux (MR) - Réalisation des travaux autant que possible en souterrain pour limiter les impacts en surface (MR) - Remise en état après travaux (MR) - Mission d'accompagnement spécifique pour les entreprises impactés pour la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau (MR)	Reboisement Indemnités
		Phase exploitation	Modification permanente de l'occupation des sols par les émergences en surface (stations, postes de redressement) dont des bois.	- Négociations à l'amiable privilégiées pour les acquisitions foncières (MR)	Indemnités
POPULATION, ACTIVITES ECONOMIQUES, EQUIPEMENTS ET TOURISME	AUTOUR DES STATIONS ET DES OUVRAGES	Phase travaux	Perturbation d'accès aux habitations, activités, commerces et équipements et activités touristiques aux abords des chantiers.	- Maintien aux accès durant tout le chantier (MR) - Dispositif d'information dédié en fonction du public (MR) - Si besoin, déviation d'itinéraire signalée et partagée avec les collectivités concernées (MR)	Mise en place d'une Commission de Règlement à l'Amiable
			Acquisitions foncières nécessaires au projet.	- Optimisations recherchées de l'impact foncier lors des études ultérieures de conception (MR) - Mission d'accompagnement spécifique pour les entreprises impactés pour la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau (MR)	Indemnités
		Création d'emplois et retombées économiques liés aux travaux.	- Démarche d'insertion sociale dans les marchés de travaux		
		Phase exploitation	Amélioration de l'accessibilité. Attractivité du territoire. Création d'emplois liés à l'exploitation et à la maintenance du prolongement.		
PROJETS URBAINS	AUTOUR DES STATONS	Phase travaux	Perturbation d'autres chantiers, si les chantiers sont concomitants.	- Coordination entre MOA (ME)	



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

		Phase exploitation	Projet moteur d'attractivité du territoire autour des stations et sur le site du CDT.		
RESEAUX ET INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Risque potentiel d'atteinte sur les réseaux enterrés.	- Inventaire complet des réseaux et DICT (ME) - Travaux de confortement et de déviation si nécessaire (MR)	
		Phase exploitation	Sans objet		
RISQUES TECHNOLOGIQUES	TOUS SECTEURS	Phase travaux	- Risques d'accidents liés aux activités ICPE présentes sur les zones de chantier. - Risques de découverte d'explosifs.	- Dossiers réglementaires ICPE et procédures de gestion de crise en cas d'accident (MR) - Etudes historiques de pollution pyrotechnique (ME) - Dépollution pyrotechnique (MR)	
		Phase exploitation	Risques d'accidents liés au prolongement de la Ligne 1.	- Dossier de sécurité pour dispositions prescrites en cas d'événement à risques	



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

4. Déplacements



4.1. ORGANISATION DES DEPLACEMENTS

4.1.1. Synthèse des enjeux liés à l'organisation des déplacements

La part modale d'utilisation des transports en commun le long de l'aire d'étude est décroissante à mesure que la distance à Paris augmente, du fait d'une offre en transports en commun de moins en moins étoffée à mesure que l'on s'éloigne de Paris.

La part modale de la voiture particulière suit la logique inverse, avec une utilisation plus intensive à l'est qu'à l'ouest de l'aire d'étude, pour les mêmes raisons. Les taux de motorisation sont quant à eux relativement homogènes avec tout de même une zone moins équipée au sud du fuseau, toujours principalement du fait de la proximité avec Paris et donc d'une offre en transports en communs plus importante.

Les principaux points à retenir concernant les caractéristiques des déplacements de l'aire d'étude sont les suivants :

- Environ 28% des déplacements liés à l'aire d'étude sont effectués en voiture ;
- Les déplacements quotidiens d'échange depuis et vers l'aire d'étude sont majoritairement orientés vers Paris, puis dans une moindre mesure vers la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne ;
- Près de 80% des déplacements depuis/vers Paris sont effectués en transports publics grâce à une offre radiale en transports en commun plutôt développée (notamment présence de la Ligne 1 du métro et des RER A et E) ;
- Les déplacements sans lien avec Paris se font davantage en voiture qu'en transports collectifs ; cela s'explique par un maillage en transports en commun mal développé pour les liaisons de type banlieue-banlieue ;
- Les déplacements domicile-travail se font en grande majorité vers l'extérieur de l'aire d'étude.

L'enjeu sur ce secteur d'étude est de favoriser l'utilisation de modes de transport différents de la voiture, ce qui suppose un développement de l'offre en transports en commun en relation directe avec le projet.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
ORGANISATION DES DEPLACEMENTS	ENSEMBLE DES SECTEURS	Parts modales contrastées avec une part modale transports collectifs élevée pour les trajets en radiale depuis/vers Paris mais plus faible pour les autres territoires de l'agglomération ainsi qu'au sein de l'aire d'étude. Faible densité des points d'accès au réseau de transports collectifs.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ORGANISATION DES DEPLACEMENTS	Part modale transports collectifs importante sur toute l'aire d'étude.	Part modale transports collectifs assez importante sur toute l'aire d'étude.	Part modale transports collectifs moyenne sur toute l'aire d'étude.	Part modale transports collectifs faible sur toute l'aire d'étude.



4.1.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : perturbation des conditions de déplacement des riverains

L'inscription des chantiers dans la vie urbaine sera réalisée avec l'**objectif de réduire le plus possible la gêne apportée aux riverains et aux différents usagers** de l'espace public pendant les travaux, et à maintenir au mieux les activités urbaines au sens large :

- Circulations des véhicules particuliers, transports collectifs, cycles, piétons, et autres véhicules de secours, etc. ;
- Usage régulier de l'espace public (chaussés, trottoir, places de parking) pour l'accès aux services publics, logements, commerces, équipements publics (écoles, bâtiments culturels, etc.).

Les travaux du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay se réaliseront en grande partie en souterrain, grâce à l'emploi du tunnelier. Malgré cela, certains travaux vont nécessiter en surface l'occupation d'emprises dans le domaine public ou privé pour les travaux des ouvrages de génie civil émergents (en particulier les stations, les ouvrages annexes, le CDT et l'ouvrage d'entonnement).

Les emprises des chantiers empiétant sur les voiries constitueront des obstacles ponctuels pour la circulation des voitures, des transports collectifs de surface et des modes actifs (vélos et piétons) plus sensibles aux déviations d'itinéraires.

+ Mesures de réduction vis-à-vis des riverains des chantiers

L'ensemble des mesures prévues sont détaillées dans les parties suivantes. Ici est présentée une synthèse des mesures appliquées de manière générale au projet sur tout le secteur.

o Limitation des emprises chantier

Les emprises chantier seront limitées au strict nécessaire en évitant au maximum les voies de circulation et les places de stationnement.

Dans la mesure du possible, il sera maintenu à minima une demi-chaussée lorsque les emprises empièteront sur la voirie. Ces mesures seront étudiées et mises en place concertation avec la collectivité concernée et le gestionnaire de voirie.

o Etablissement d'un plan de circulation

Le périmètre des chantiers étant exclusivement dans un tissu urbain dense et très contraint, le transport routier devra limiter les nuisances pour les riverains. Les maîtres d'ouvrage s'efforceront de maintenir la circulation automobile. Les voies de circulation qu'emprunteront les camions seront définies dans la suite des études de conception détaillée, en lien étroit avec les collectivités afin d'**identifier les meilleurs itinéraires** à emprunter pour rejoindre au plus vite les axes rapides.

La réalisation des travaux fera l'objet d'un phasage et d'une organisation permettant de minimiser l'impact sur le fonctionnement des déplacements locaux, et notamment sur la circulation routière.

Un **plan de circulation** sera mis en place pendant la phase de chantier, avec une signalétique appropriée en accord avec les gestionnaires de voiries, les communes et les services de secours et d'incendie. L'organisation des accès au chantier fera en sorte de minimiser l'impact sur la circulation et de garantir la sécurité des différents flux.

o Aménagements garantissant la sécurité des circulations piétonnes

Des **aménagements temporaires pour la sécurité des riverains et des piétons** seront mis en place (itinéraires sécurisés, signalés et balisés). La continuité d'accès aux rues adjacentes et aux propriétés riveraines sera préservée.

o Dispositif d'information et de communication

Une **information des riverains** sera effectuée.

4.1.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Pour les besoins de l'évaluation des prévisions de trafics du projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay, le modèle de transport ANTONIN, développé et exploité par Île-de-France Mobilités, a été utilisé.

Les résultats issus du modèle ANTONIN d'Île-de-France Mobilités illustrent les effets du prolongement de la Ligne 1 du métro sur la structure des déplacements, la fréquentation des réseaux de transport collectif, ainsi que la répartition modale en particulier pour l'est Francilien.

+ Impacts positifs : amélioration de l'offre de transport et de la desserte du territoire

Le projet crée trois nouveaux arrêts sur la Ligne 1 du métro, aux Rigollots et à Val de Fontenay sur la commune de Fontenay-sous-Bois et à Grands Pêchers sur la commune de Montreuil, pour une fréquence en heure de pointe de 95 secondes.

À l'horizon 2035, ce sont 13 600 voyageurs supplémentaires par jour qui utiliseront le prolongement de la Ligne 1, soit près de 100 000 voyageurs par jour.

En heure de pointe du matin, la majorité des voyageurs empruntera le prolongement dans le sens Val de Fontenay → Paris.

Val de Fontenay sera la station la plus fréquentée du projet avec 8 400 montants et descendants à l'heure de pointe du matin, dont plus de 5 000 en direction de Paris. Près des trois quarts des voyageurs seront en correspondance avec un autre mode de transports collectifs structurant (RER A et E, Ligne 15 Est du Grand Paris Express, tramway T1), ce qui montre le rôle important du projet dans le maillage du réseau ferroviaire en petite couronne.



Les stations Les Rigollots et Grands Pêcheurs auront une fréquentation moins importante, respectivement de 3 800 et de 3 100 montants et descendants à l'heure de pointe du matin, ce qui met en évidence leur rôle de desserte locale du territoire.

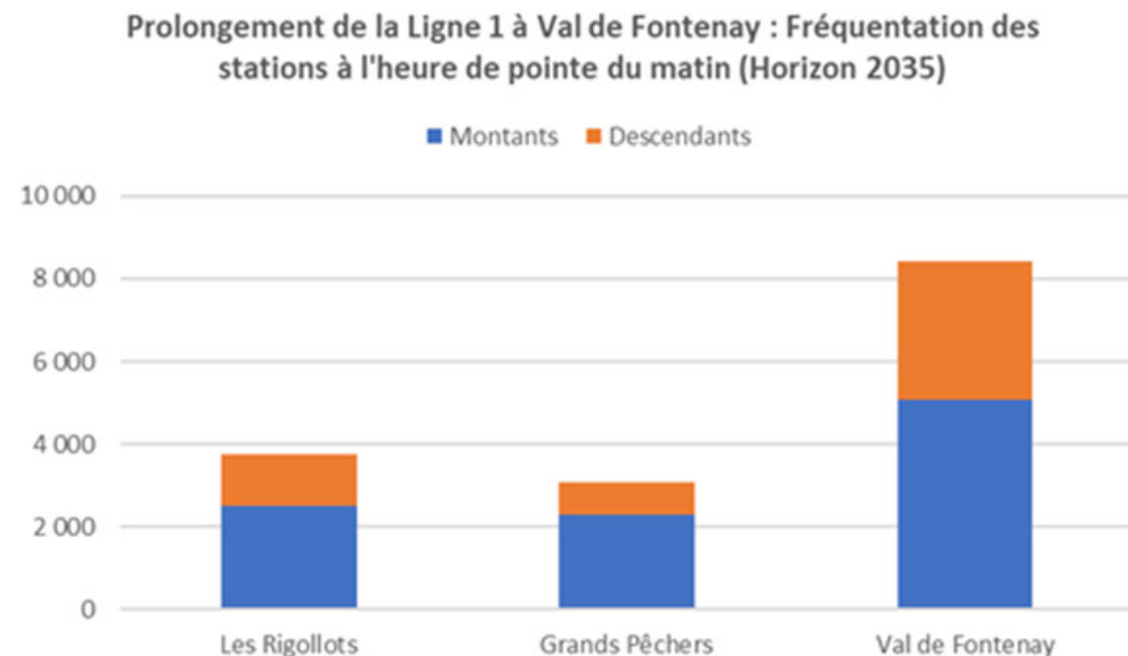


Figure 60 – Fréquentation des stations à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2035 (Source : IDFM)

+ Impacts positifs : évolution du report modal et diminution des circulations routières

Le maillage offert par le projet entre la radiale ferroviaire de la Ligne 1 du métro et la Ligne 15 Est du Grand Paris Express représente une alternative attractive à l'usage de la voiture particulière pour les voyageurs, dans un territoire caractérisé par la présence d'infrastructures routières majeures (autoroutes A3, A86 et A4, Boulevard Périphérique Parisien).

À l'horizon 2035, il est prévu que 6,5 % des utilisateurs du projet seront des reportés de la voiture, soit environ 1,8 million d'utilisateurs annuels du tronçon.

Il est estimé que la distance moyenne des déplacements que réalisent ces reportés en l'absence du projet est de 10 km. Cela correspond à un total de près de 14 millions de véhicules x kilomètres évités annuellement sur le réseau de voirie, en faisant l'hypothèse d'un taux d'occupation moyen de 1,28 personnes par véhicule.

La baisse de l'utilisation de la voiture permet de réduire l'offre de stationnement sur l'espace public, ce qui représente une économie de coût d'aménagement et d'entretien pour la collectivité. Il est estimé que le projet permet d'économiser environ 1 200 places de stationnement, principalement en petite couronne

Le prolongement permet ainsi d'attirer de nouveaux usagers vers les transports collectifs.

+ Impacts positifs : gains de temps et amélioration de l'accessibilité à la métropole

Les quartiers autour des futures stations Les Rigollots et Grands Pêcheurs ne sont actuellement pas desservis par le réseau de transport collectifs structurant : les premières gares sur le RER A (Vincennes, Fontenay-sous-Bois, Val de Fontenay) ou sur le RER E (Val de Fontenay) se situant au mieux à près d'1 km.

Le prolongement de la Ligne 1 du métro contribue à améliorer de manière importante les temps de parcours sur certaines liaisons en direction de Paris mais également vers l'est de la métropole, grâce à la correspondance permise avec la Ligne 15 Est à Val de Fontenay.

Le tableau ci-après présente des comparaisons des temps de déplacement :

TRAJET	AUJOURD'HUI (SOURCE : VIANAVIGO)	EN SITUATION DE REFERENCE HORIZON 2035 (AVEC LA LIGNE 15 EST)	EN SITUATION DE PROJET HORIZON 2035 (AVEC LE PROLONGEMENT DE LA LIGNE 1)
GRANDS PECHERS → GARE DE LYON	35 min (Bus 301 et RER A)	35 min (Bus 301 et RER A)	15 min (Métro 1)
GRANDS PECHERS → CRETEIL L'ECHAT	60 min (Bus 127 et métros 9, 1 et 8)	40 min (Bus 301 et métro 15)	20 min (Métros 1 et 8)
LES RIGOLLOTS → FRONT POPULAIRE (CAMPUS CONDORCET)	60 min (Bus 118, RER E et bus 239)	45 min (Bus 118, métros 15 et 12)	20 min (Métros 1 et 12)
LES RIGOLLOTS → NOISY-CHAMPS (CAMPUS DESCARTES)	30 min (Bus 118 et RER A)	30 min (Bus 118 et RER A)	25 min (Métros 1 et 15)
LES RIGOLLOTS → PANTIN	40 min (Bus 124 et RER E)	35 min (Bus 124 et RER E)	30 min (Métro 1 et RER E)

Tableau 35 – Exemples de gains de temps permis par le projet à l'horizon 2035 (Source : IDFM)

Les cartes suivantes présentent l'évolution de l'accessibilité, depuis les stations Les Rigollots, Grands Pêcheurs et Val de Fontenay, pour un trajet de 45 minutes en transport collectif.

Elle met en évidence une accessibilité renforcée au territoire métropolitain quasiment 4 fois plus importante, particulièrement en direction de Paris mais aussi du sud et du nord-est de la métropole.

Le bassin d'emplois accessibles sera quant à lui multiplié par 6.

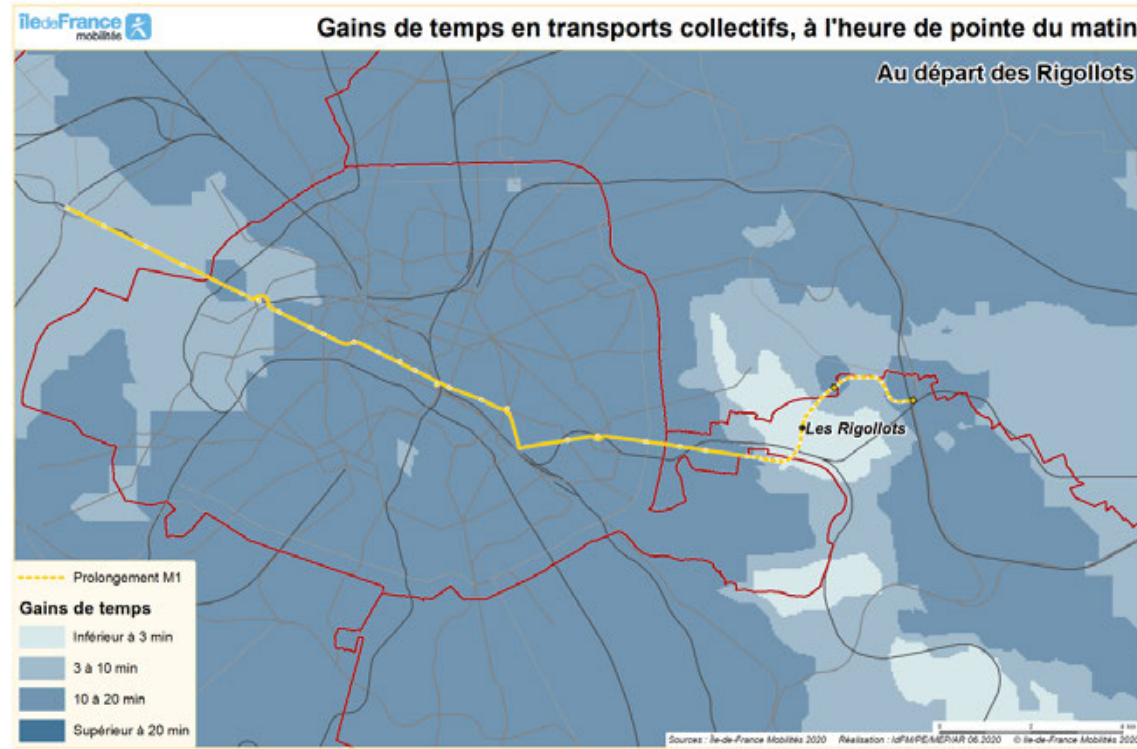


Figure 61 – Evolution de l’accessibilité en transports en commun depuis le secteur des Rigollots (Source : IDFM)

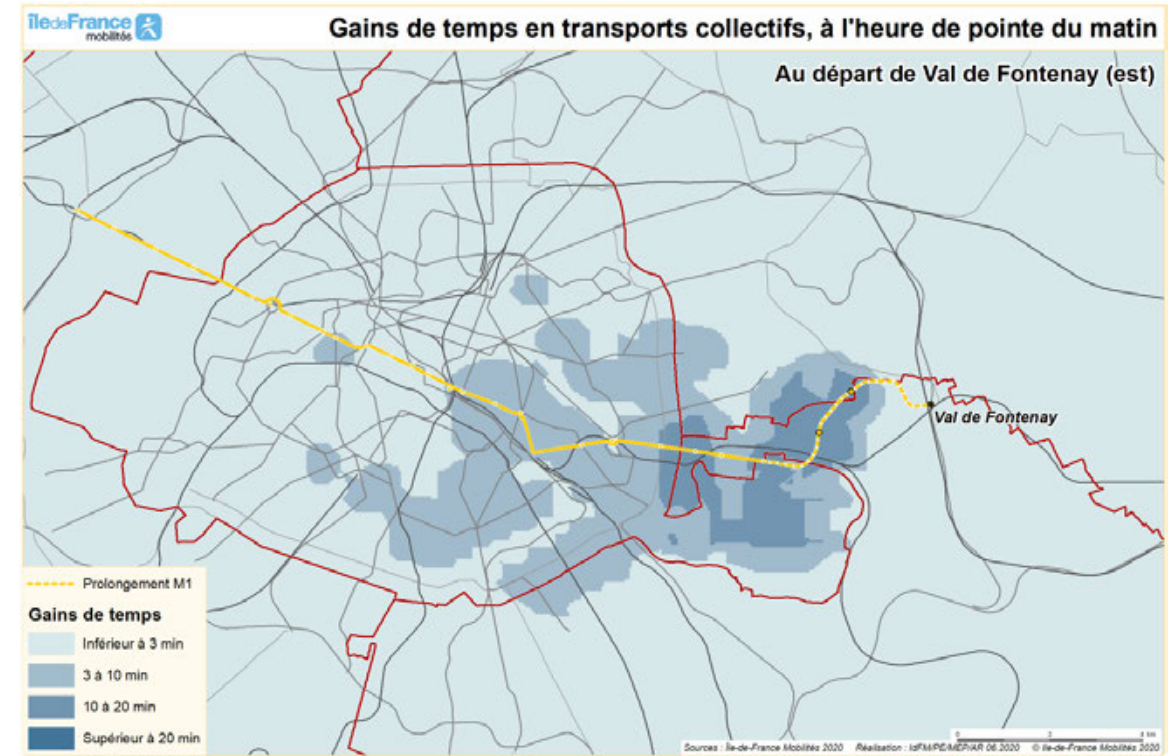


Figure 63 – Evolution de l’accessibilité en transports en commun depuis le secteur de Val de Fontenay (Source : IDFM)

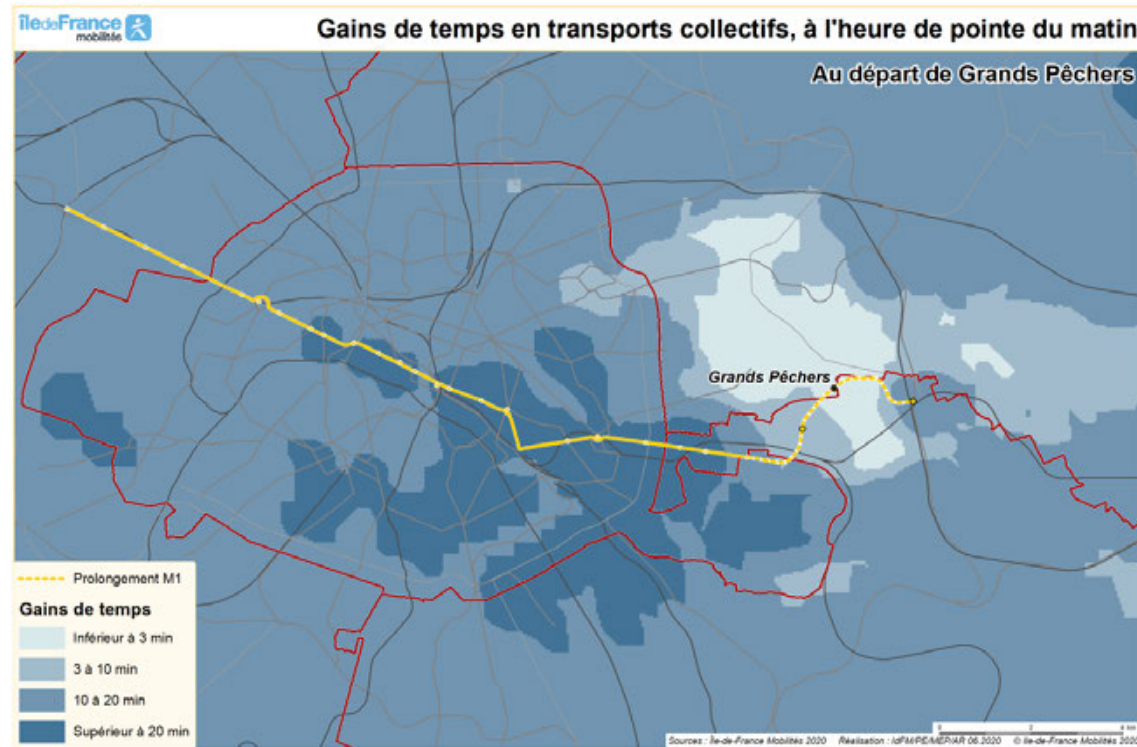


Figure 62 – Evolution de l’accessibilité en transports en commun depuis le secteur de Grands Pêchers (Source : IDFM)

+ Mesures en phase d’exploitation

Au vu des impacts positifs du projet en matière d’offre de desserte, de gain d’accessibilité au territoire et d’évolution du report modal de la voiture particulière vers les transports collectifs, les mesures d’évitement ou de réduction sont sans objet.

4.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l’organisation des déplacements

En phase travaux, le projet peut avoir des impacts sur les circulations autour des zones en chantier. Ainsi, l’inscription des chantiers dans la vie urbaine sera réalisée avec l’objectif de réduire le plus possible la gêne apportée aux riverains et aux différents usagers de l’espace public pendant les travaux, et à maintenir au mieux les activités urbaines au sens large. Des mesures de réduction vis-à-vis des riverains des chantiers seront prises : limitation des emprises chantier, plan de circulation, information des riverains, etc.

Les impacts en phase d’exploitation attendus sont des impacts positifs : amélioration de la desserte en transports collectifs du territoire, évolution du report modal vers les transports collectifs et diminution des circulations routières.

4.2. L'OFFRE ROUTIERE

4.2.1. Synthèse des enjeux liés à l'offre routière

L'aire d'étude est relativement bien desservie par les axes routiers structurants que sont l'A86 à l'est et l'accès au Boulevard Périphérique à l'ouest. L'accessibilité plus locale s'effectue via un maillage de routes départementales avec un fort trafic également et entraînant quelques points durs.

Le réseau routier est saturé aux heures de pointe du matin sur les radiales en direction de Paris (autoroutes A3 et A4 principalement). Les tangentiels telles que le Boulevard Périphériques et l'A86 sont également saturés. Cela accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers.

Pour autant, le réseau routier francilien est à maturité : il n'est plus envisageable d'augmenter fortement les capacités. Un levier d'action réside donc dans la réduction de la demande en voitures particulières, et donc dans le développement des infrastructures de transport public.

L'offre de stationnement aux abords des stations et du CDT sont hétérogènes en fonction du type de tissu urbain présent (espace vert, commerçant, activités) et des politiques de stationnement communales.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
OFFRE ROUTIERE	ENSEMBLE DES SECTEURS	L'aire d'étude intercepte des axes de circulation importants, notamment l'A86 à l'est mais également des routes départementales avec un trafic dense.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
OFFRE ROUTIERE	Réseau routier structurant et non-saturé au sein de l'aire d'étude.	Réseau routier dense et peu saturé au sein de l'aire d'étude.	Réseau routier faible et moyennement saturé au sein de l'aire d'étude.	Faible maillage du réseau routier et saturation au sein de l'aire d'étude.

4.2.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : accroissement de la circulation liée au transport de matériaux

La réalisation des chantiers entraînera une augmentation des circulations de poids-lourds sur le réseau routier. Ces circulations sont nécessaires à la fois pour amener du matériel sur les chantiers et pour évacuer les déblais excavés. En effet, les évacuations de déblais sont prévues via la circulation routière.

Ces véhicules (bétonnières, camions de matériel et matériaux, véhicules personnels des ouvriers) vont augmenter le trafic routier et risquent donc de perturber les conditions de circulation des usagers de la route.

La circulation des camions sera particulièrement importante au niveau du puits d'attaque du tunnelier, dont l'implantation est prévue au niveau de la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau à Neuilly-Plaisance (93). À noter que l'emprise chantier de l'ouvrage sera située sur les deux communes de Neuilly-Plaisance et Fontenay-sous-Bois (94), mais que les flux de camions ne concerneront que le territoire de Fontenay-sous-Bois.

Les flux générés par les chantiers du prolongement de la Ligne 1 ont fait l'objet d'une estimation. Autour de Val de Fontenay, l'analyse tient compte des circulations liées au chantier du prolongement de la Ligne 1, mais aussi de la concomitance potentielle du déroulement des différents chantiers du secteur, en vue d'analyser la situation la plus contraignante.

Sur la base de cette estimation des besoins, en heure de pointe le nombre maximal de poids-lourds attendu est de :

- 8 poids-lourds par heure accédant et 8 poids-lourds par heure repartant du chantier, pour les chantiers des secteurs de l'arrière-gare Château de Vincennes, de la future station Les Rigollots et de la future station Grands Pêchers ;
- 8 poids-lourds par heure accédant et 8 poids-lourds par heure repartant du chantier, pour les chantiers du secteur de la future station Val de Fontenay. À noter qu'il est attendu 20 poids-lourds par heure pour le chantier de la Ligne 15. Il s'agit cependant d'une situation péjorative dans la mesure où les travaux de la Ligne 15 devraient être en voie d'achèvement lors des travaux du prolongement de la Ligne 1 sur ce site.
- 11 poids-lourds par heure accédant et 11 poids-lourds par heure repartant du chantier, pour les chantiers du secteur du puits d'attaque du tunnelier et du futur centre de dépannage des trains.

Les principaux itinéraires envisagés à ce stade de définition du projet par ces circulations de poids-lourds sont figurés ci-après :

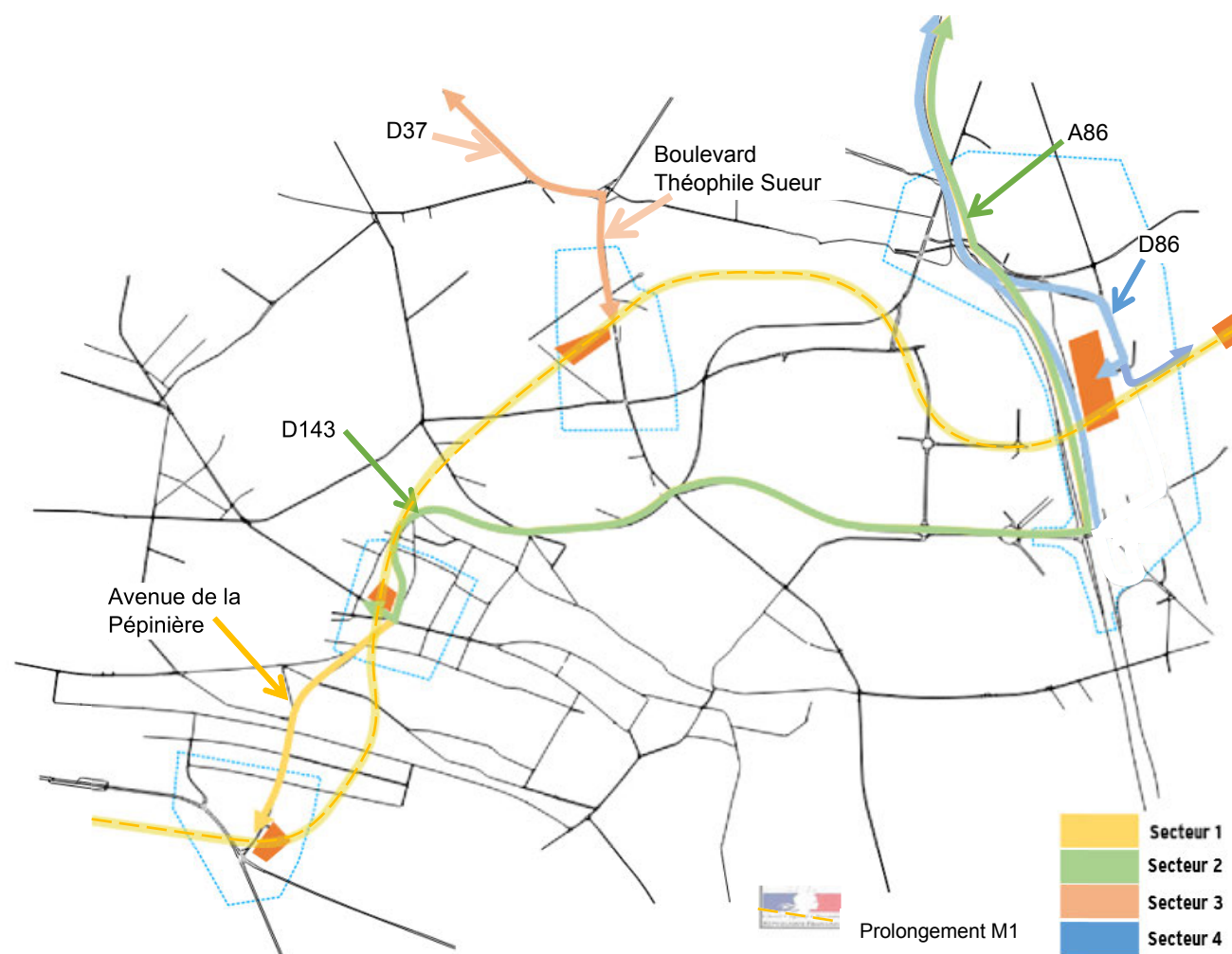


Figure 64 – Itinéraires des camions de chantier par secteur (Source : CPEV)

Les itinéraires de poids lourds pour les chantiers du secteur Val de Fontenay pourront être amenés à emprunter l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, où sera implanté le prolongement du tramway T1 sans remettre en cause son exploitation.

Ces itinéraires permettent de limiter la circulation des poids-lourds dans les voiries locales en privilégiant les axes principaux du secteur.

+ Impacts directs temporaires : perturbation des conditions de circulation routière

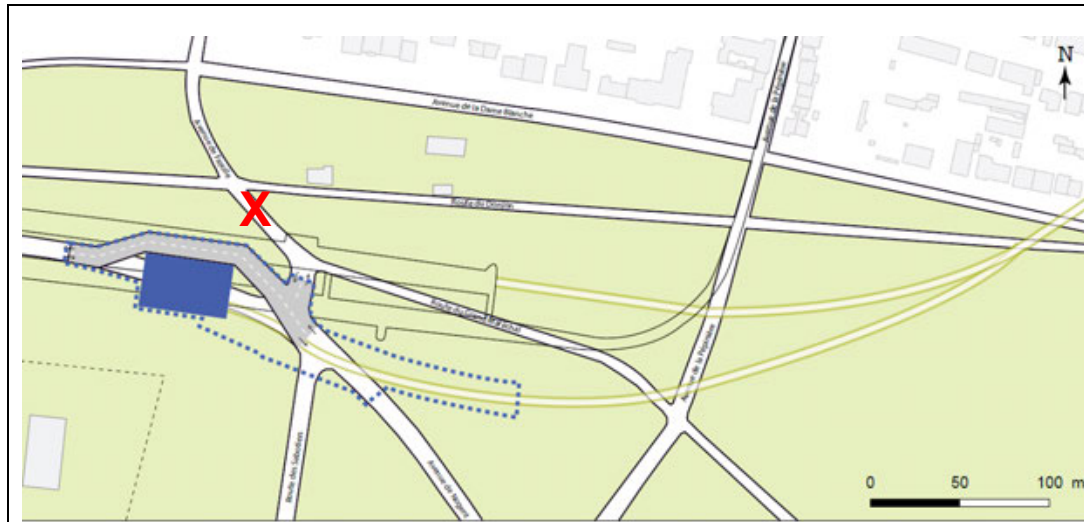
En ce qui concerne les travaux des ouvrages de génie civil (stations, puits d'attaque du tunnelier, ouvrages annexes, ouvrage d'entonnement), les perturbations sur les circulations routières pourront consister en la mise en place de circulations alternées ou de coupure certains week-ends ou encore la fermeture temporaire de l'axe routier avec la mise en place de déviations routières lors de certaines phases sensibles (réception du convoi exceptionnel avec la roue de coupe du tunnelier par exemple).

Une étude de trafic a donc été réalisée aux abords des différentes stations afin d'évaluer les impacts circulatoires des chantiers du prolongement de la Ligne 1. Un modèle de trafic a été produit permettant de reproduire les conditions de trafic initiales et dont les objectifs étaient d'apprécier les reports de trafic en phase de projet et de déterminer les mesures à mettre en œuvre sur le réseau routier afin de garantir des conditions de circulation optimales aux usagers motorisés.

Les résultats et préconisations de l'étude de trafic sont présentés ci-après.

o **Circulation en phase travaux au droit des emprises chantier de l'arrière-gare de Château de Vincennes**

Le raccordement de l'arrière-gare nécessite de réaliser des emprises de chantier à ciel ouvert empiétant sur l'avenue de Nogent. Or, cet axe étant très circulé, les maîtres d'ouvrage ont recherché à préserver le maintien à minima d'un alternat sur deux voies de l'avenue selon le phasage présenté en page suivante.



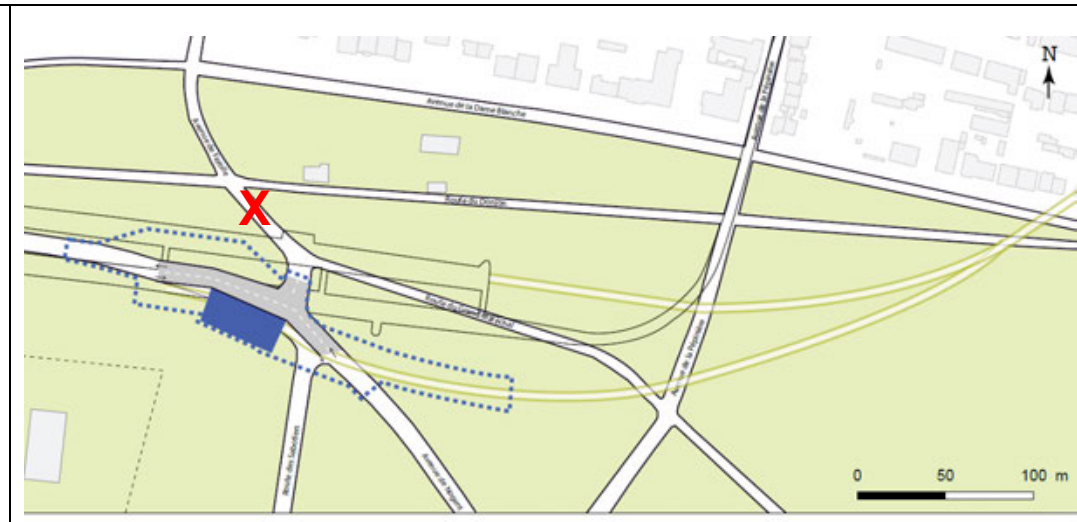
Légende : Phase 1

- 1- Déviation de l'avenue de Nogent
- 2- Traitement de terrain
- 3- Excavation de la zone de travaux
- 4- Construction de l'ouvrage enveloppe
- 5- Remblaiement et remise en état de la voirie

- | | | | |
|--|----------------------|--|----------------------------|
| | Ouvrage existant | | Raccordement |
| | Voie existante | | Emprise chantier totale |
| | Voierie de déviation | | Emprise chantier par phase |

Phase 1

La première phase de travaux provoquera une déviation de l'avenue de Nogent avant le croisement avec l'avenue Fayolle. La déviation prévue amènera les usagers souhaitant se rendre à l'est à contourner le chantier avec une circulation sur 2x1 voie pour rejoindre l'avenue de Nogent, non-touchée par les travaux. Durant la réalisation des travaux sur ce secteur, l'avenue Fayolle sera fermée, et une déviation via l'avenue de la Pépinière sera possible.



Légende : Phase 2

- 1- Restriction de l'avenue de Nogent avec maintien 2x1 voie
- 2- Traitement de terrain
- 3- Réalisation des parois moulées
- 4- Réalisation de la tranchée couverte
- 5- Remblaiement
- 6- Remise en état de la voirie

- | | | | |
|--|----------------------|--|----------------------------|
| | Ouvrage existant | | Raccordement |
| | Voie existante | | Emprise chantier totale |
| | Voierie de déviation | | Emprise chantier par phase |

Phase 2

Durant la seconde phase de travaux, la circulation sur l'avenue de Nogent est maintenue mais sur une emprise plus réduite, avec une circulation sur 2x1 voie pour rejoindre l'avenue de Nogent, non-touchée par les travaux. Durant la réalisation des travaux sur ce secteur, l'avenue Fayolle sera fermée, et une déviation via l'avenue de la Pépinière sera possible.



Légende : Phase 3.1

- 1- Déviation de l'avenue de Nogent avec maintien de 2x1 voie
- 2- Traitement de terrain
- 3- Réalisation de la tranchée couverte
- 4- Remblaiement
- 5- Remise en état de la voirie

- | | | | |
|--|----------------------|--|----------------------------|
| | Ouvrage existant | | Raccordement |
| | Voie existante | | Emprise chantier totale |
| | Voierie de déviation | | Emprise chantier par phase |

Phase 3.1

Pendant la phase 3-1 des travaux, l'avenue de Nogent est légèrement déviée pour permettre les travaux. La circulation à 2x1 voie assurera une continuité de la circulation sur cette avenue. Durant la réalisation des travaux sur ce secteur, l'avenue Fayolle sera fermée, et une déviation via l'avenue de la Pépinière sera possible.



Légende : Phase 3.2

- 1- Traitement de terrain
- 2- Réalisation des parois moulées
- 3- Réalisation de la tranchée couverte
- 4- Remblaiement

- | | | | |
|--|----------------------|--|----------------------------|
| | Ouvrage existant | | Raccordement |
| | Voie existante | | Emprise chantier totale |
| | Voierie de déviation | | Emprise chantier par phase |

Phase 3.2

Pendant la seconde partie de la phase 3, l'emprise sera localisée sur des espaces verts. N'étant pas en conflit avec le trafic routier, il n'y a pas d'impacts sur la circulation. Durant la réalisation des travaux sur ce secteur, l'avenue Fayolle sera fermée, et une déviation via l'avenue de la Pépinière sera possible.

La mise en place de ce phasage et du maintien à minima d'un alternat sur deux voies de l'avenue de Nogent permet de garantir, durant la phase chantier, un écoulement comparable à la situation actuelle. L'étude montre la présence d'une remontée de file sur l'avenue du Tremblay mais dans une proportion comparable à la situation de référence (situation à l'horizon temporel du projet où les autres projets sont pris en compte mais pas le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro).

En mesures d'accompagnement de l'alternat au carrefour avenue de Nogent – avenue Fayolle, les modifications suivantes doivent être mises en place :

- Modification du plan de feux du carrefour avenue de Nogent – avenue Fayolle (changement des temps de vert) pour la mise en place d'un alternat sur deux voies ;
- Mise en place d'un feu de chantier pour gérer la sortie des camions de chantier sur l'avenue de la Pépinière.

Par ailleurs, l'étude montre que les camions de chantier ont peu d'impacts sur la circulation générale de ce secteur.

SCENARIO	POINTS NOTABLES	PRECONISATIONS	IMPACTS CIRCULATION CHANTIER
Base	- Situation fluide - Flux pendulaire	-	-
Travaux	- Situation globalement fluide - Légère remontée de file sur l'avenue de la Pépinière en heure de pointe du matin - Légère remontée de file sur l'avenue de Nogent en heure de pointe du soir	-	- Impacts négligeables sur la circulation - Bonnes conditions d'accès

Tableau 36 – Impacts circulation – Conclusions pour le secteur Château de Vincennes (Source : CPEV)

- o Circulation en phase travaux au droit des emprises chantier de la station Les Rigollots

Sur le secteur de la station Les Rigollots, l'accès chantier est prévu sur l'avenue de Stalingrad avec un feu de chantier permettant de gérer les flux associés.

En mesures d'accompagnement, les modifications suivantes ont été envisagées afin de gérer les modifications de circulation :

- Mise en place d'un feu de chantier pour gérer la sortie des camions de chantier sur l'avenue de Stalingrad. Le fonctionnement de ce feu se fait par détection des véhicules en sortie. Le passage du trafic général est seulement interrompu lorsqu'un véhicule sort du chantier.

Le schéma ci-dessous illustre les modifications à mettre en place dans le secteur Les Rigollots :

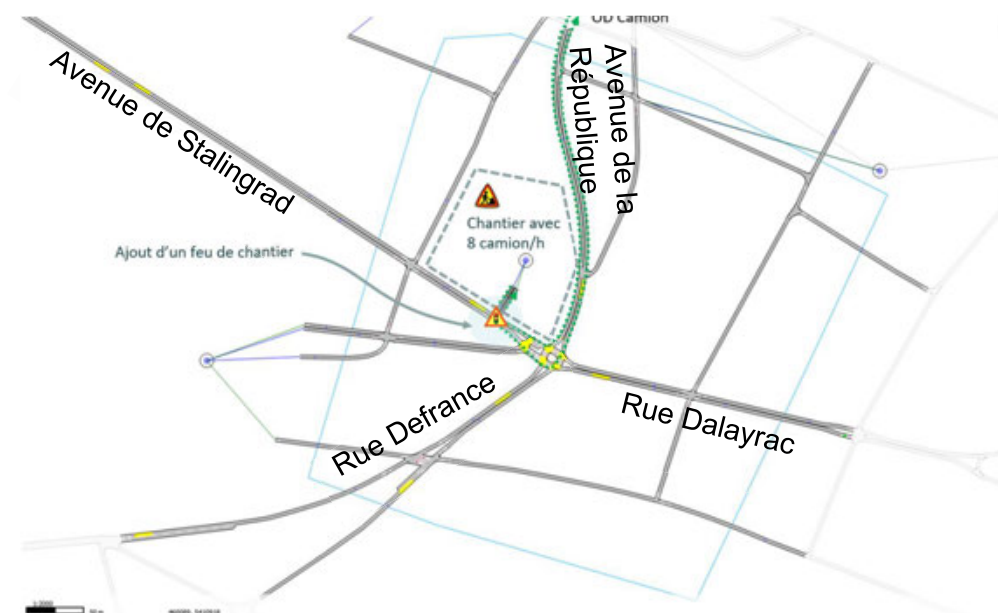


Figure 65 – Principe de circulations en phase chantier autour de la station Les Rigollots (Sources : Etudes de circulation CPEV)

Dans ces conditions d'exploitation chantier, la circulation reste fluide en heure de pointe du matin et en heure de pointe du soir. Les différentes variables (débit, retard, vitesse) restent comparables à la situation d'aujourd'hui.

Les véhicules de chantier ont peu d'impacts sur les conditions de circulation et les conditions d'accès chantier restent optimales avec un feu de chantier permettant d'arrêter le flux de circulation de l'avenue de Stalingrad quand un véhicule de chantier se présente.

SCENARIO	POINTS NOTABLES	PRECONISATIONS	IMPACTS CIRCULATION CHANTIER
Base	Situation fluide	-	-
Travaux	Situation fluide	- Gestion de l'accès chantier avec un feu à détection. - Vérifier la giration des véhicules longs	- Impacts négligeables sur la circulation - Bonnes conditions d'accès

Tableau 37 – Impacts circulation – Conclusions pour le secteur Les Rigollots (Source : CPEV)

o **Circulation en phase travaux au droit des emprises chantier de la station Grands Pêcheurs**

Les études de trafic ont comparé plusieurs scénarios d'itinéraires de chantiers et de gestion du trafic sur le secteur Grands Pêcheurs. Le scénario privilégié à ce stade consiste en une entrée du chantier sur la rue Lenain de Tillemont et une sortie sur le boulevard Théophile Sueur.

La sortie est gérée par des feux à détection permettant de gérer les sas afin d'éviter les blocages. En mesures d'accompagnement, les modifications suivantes sont envisagées :

- Mise en place d'un feu de chantier pour gérer la sortie des camions de chantier sur le boulevard Théophile Sueur. Le fonctionnement de ce feu se fait par détection des véhicules en sortie. Le passage du trafic général est seulement interrompu lorsqu'un véhicule sort du chantier.

Il est à noter que le tunnel de raccordement entre l'accès secondaire situé sur le trottoir est du boulevard Théophile Sueur et le reste de la station, situé côté ouest, sera creusé en souterrain pour éviter les travaux depuis la surface sur le boulevard Théophile Sueur et donc toute fermeture de voie sur celui-ci.

Le schéma ci-dessous illustre les modifications à mettre en place dans le secteur Grands Pêcheurs :



Figure 66 – Principe de circulations en phase chantier autour de la station Grands Pêcheurs (Sources : Etudes de circulation CPEV)

Dans ce scénario, les conditions de circulation sont similaires à la situation actuelle. En effet, les résultats des études montrent que sur le chantier, l'impact des véhicules entrant en tourne-à-droite est négligeable sur les conditions de circulation. En sortie, compte tenu du faible nombre de véhicules par heure, l'interruption de la circulation n'a pas d'incidence sur la fluidité globale du trafic. Les quelques perturbations causées par le chantier sont absorbables par le réseau.

Dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique – Pièce E – Etude d'impact
 Chapitre 5 – Incidences notables sur l'environnement et mesures envisagées
 Déplacements

SCENARIO	POINTS NOTABLES	PRECONISATIONS	IMPACTS CIRCULATION CHANTIER
Base	<ul style="list-style-type: none"> - Congestion sur le boulevard Théophile Sueur - Congestion sur le boulevard de Verdun - Flux pendulaire peu impactant 	-	-
Travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Congestion sur le boulevard Théophile Sueur - Congestion sur le boulevard de Verdun - Flux pendulaire peu impactant - Situation comparable à la base 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un feu de chantier sur détection - Permet d'éviter la circulation chantier sur des voiries locales 	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts négligeables sur la circulation - Accès entrant difficile en raison de la congestion sur le boulevard Théophile Sueur - Conditions de sortie optimales

Tableau 38 – Impacts circulation – Conclusions pour le secteur Grands Pêcheurs (Source : CPEV)

o **Circulation en phase travaux au droit des emprises chantier de la station Val de Fontenay**

L'emprise chantier pour la réalisation de la station terminus du prolongement de la Ligne 1 à Val de Fontenay est contiguë avec la base travaux nécessaire à la création de la Ligne 15 Est du métro Grand Paris Express. Elle se situe dans la zone du Péripôle :



Figure 67 – Emprise travaux – Station Val de Fontenay (Source : RATP)

Les accès à cette base chantier se font depuis l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny. La situation de travaux considérée prend en compte le prolongement du tramway T1 sur cette avenue, qui sera livré à l'horizon des travaux du prolongement de la Ligne 1. Les poids-lourds se dirigeront ensuite vers l'A86.

L'étude de circulation en phase travaux prend en compte l'injection dans le trafic routier des camions du projet de prolongement de la Ligne 1 (estimation de 8 camions par heure) mais également ceux nécessaires à la réalisation de la Ligne 15 Est sur ce périmètre (estimation de 20 camions par heure). Les résultats de l'étude de circulation intègrent donc cet effet cumulé avec un total de 28 camions par heure depuis cette zone. Il s'agit d'une hypothèse péjorative dans la mesure où les travaux d'excavation de la Ligne 15 Est devraient être achevés lors des travaux du prolongement de la Ligne 1.

Un plan de feux tenant compte de la priorité des transports collectifs sera mis en place. La gestion des accès au chantier se fera par le plan de feux du carrefour avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny / Rue des Marais.

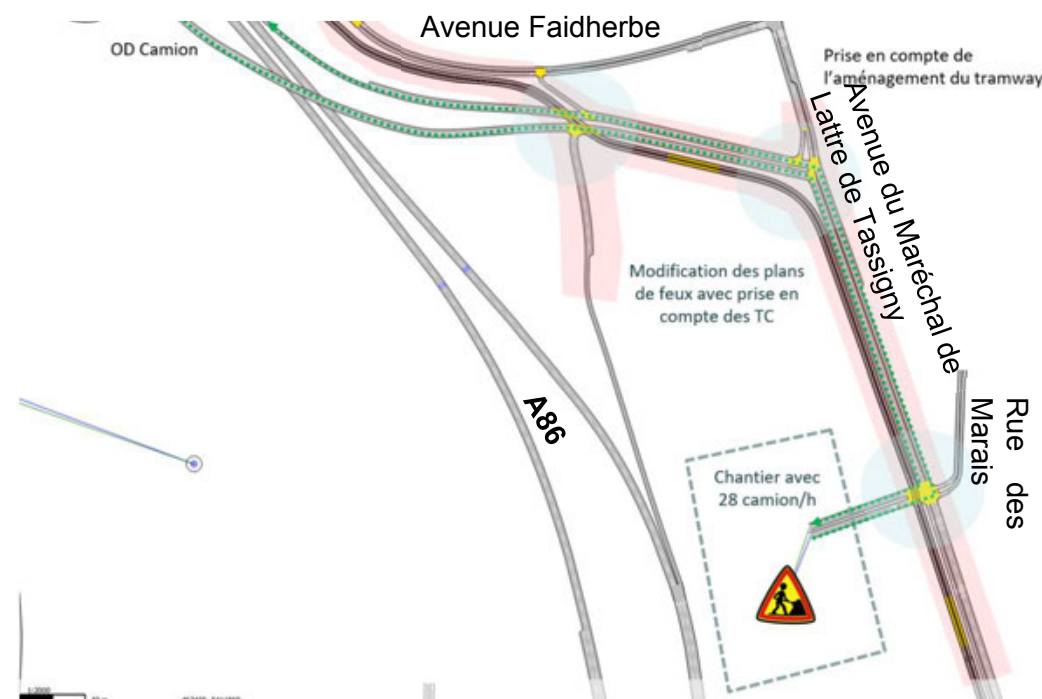


Figure 68 – Principe de circulations en phase chantier autour de Val de Fontenay – Base nord (Sources : Etudes de circulation CPEV)

SCENARIO	POINTS NOTABLES	PRECONISATIONS	IMPACTS CIRCULATION CHANTIER
Base	- Plusieurs points durs	-	-
Travaux	- Renforcement des points durs avec l'insertion tramway et les reports de trafic - Impacts chantier localisés à l'intérieur de la zone d'activités du Péripôle - Résultats à pondérer	- Conduire une étude tramway spécifique afin d'évaluer les impacts de manière précise	- Impacts négligeables sur la circulation - Conditions d'accès en entrée difficiles en raison de la congestion - Conditions de sortie optimales

Tableau 39 – Impacts circulation – Conclusions pour le secteur Val de Fontenay (Source : CPEV)

- Circulation en phase travaux au droit des emprises chantier du puits d'attaque du tunnelier et du centre de dépannage des trains

L'emprise chantier nécessaire pour l'implantation du puits d'entrée du tunnelier et pour la réalisation du Centre de Dépannage des Trains (CDT) se situe au niveau de la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau, sur la limite communale entre Neuilly-Plaisance (93) et Fontenay-sous-Bois (94).

11 camions par heure au maximum sont attendus, liés au prolongement de la Ligne 1. Les accès à la base chantier se font via le réseau viaire existant : rue du Bois Galon puis rue des Marais qui permet de rejoindre la bretelle d'accès à l'A86.

La gestion de la sortie du chantier se fera via un feu de chantier géré par détection de présence de véhicules en sortie.

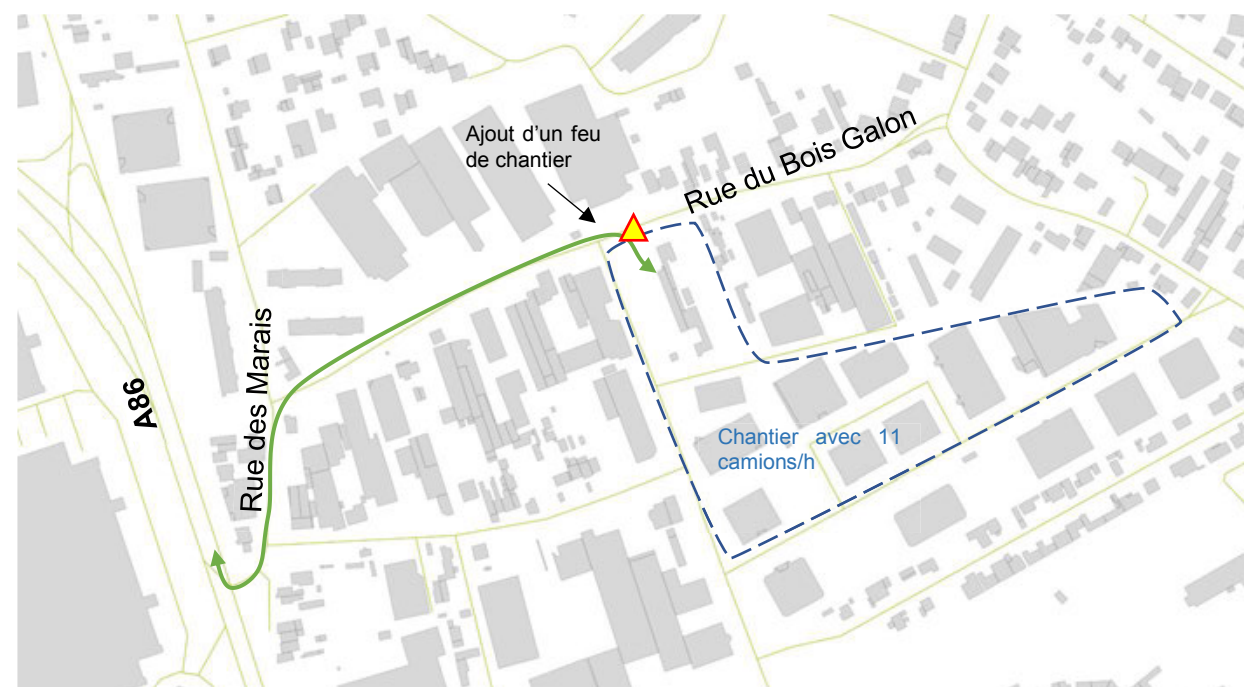


Figure 69 – Principe de circulations en phase chantier autour du CDT qui servira de puits d'attaque du tunnelier (Source : INGEROP)

Un point d'attention sur le bon fonctionnement du tramway T1 prolongé est repéré. Les conditions de circulation feront l'objet d'un suivi pendant les travaux, pouvant nécessiter d'adapter les plans de feux pour favoriser la bonne exploitation du tramway.

La rue du Bois Galon pourrait nécessiter une reprise de sa chaussée afin d'avoir la capacité d'accueillir des camions. Les études préliminaires aux travaux permettront de montrer si la structure de chaussée doit être renforcée. En amont des travaux, l'intervenant devra prendre toutes les dispositions nécessaires à la protection du domaine public routier. Tous les engins de travaux susceptibles d'endommager les chaussées ou trottoirs devront être équipés des protections. Dans le cas où les protections ne seraient pas suffisantes, un renforcement de la chaussée devra être prévu afin de permettre la circulation des engins de chantier.

Si une réfection provisoire doit être mise en place, elle sera réalisée par l'ajout d'une couche d'enrobé supplémentaire au niveau du revêtement existant pour les zones circulées où la sécurité l'oblige. Toutes les surfaces dégradées du fait des travaux devront être reprises dans le cadre de la remise en état de la chaussée. Les prescriptions quant à la structure et au revêtement de chaussée à remettre en place seront décidées en accord avec les services compétents de la Ville de Fontenay-sous-Bois. Lors des travaux, l'accès aux propriétés riveraines et aux commerces devra être maintenu. L'écoulement des eaux devra également être maintenu.

+ Impacts directs temporaire : perturbation des conditions de stationnement des riverains

La suppression temporaire de parkings et places de stationnement est à envisager au niveau des emprises chantiers des ouvrages émergents (stations, CDT, ouvrage annexes, ouvrage d'entonnement).

Les zones de stationnement concernées sont principalement situées sur :

- Les voiries à proximité des ouvrages annexes, notamment l'OA 3 Gambetta, l'OA 6 Pierre Curie, l'OA 7 Henri Wallon et l'OA 8 Olympiades ;
- L'avenue de Nogent au niveau du Bois de Vincennes ;
- Les voiries au droit des emprises chantier des stations Les Rigollots et Grands Pêchers ;
- Les voiries au droit des emprises chantier du CDT.

En l'état actuel des connaissances, aucune place de stationnement n'est impactée autour des stations. Cependant, l'aménagement urbain autour de stations peut être amené à évoluer et certaines places de stationnement pourraient être supprimées ou déplacées autour de chaque station.

Pour chaque secteur, la restitution des places de stationnement impactées par les travaux sera repensée en concertation avec la collectivité et le gestionnaire de voirie.

+ Mesures de réduction vis-à-vis des riverains des chantiers

o Limitation des emprises chantier

Les emprises chantier seront limitées au strict nécessaire en évitant au maximum les voies de circulation et les places de stationnement.

Dans la mesure du possible, il sera maintenu à minima une demi-chaussée lorsque les emprises empiètent sur la voirie. Ces mesures seront étudiées et mises en place concertation avec les collectivités concernées et les gestionnaires de voirie.

o Etablissement d'un plan de circulation

Le périmètre des chantiers étant exclusivement dans un tissu urbain dense et très contraint, le transport routier devra limiter les nuisances pour les riverains. Les maîtres d'ouvrage s'efforceront de maintenir la circulation automobile. Les voies de circulation qu'emprunteront les camions seront définies dans la suite des études de conception détaillée, en lien étroit avec les collectivités afin d'identifier les meilleurs itinéraires à emprunter pour rejoindre au plus vite les axes rapides.

La réalisation des travaux fera l'objet d'un phasage et d'une organisation permettant de minimiser l'impact sur le fonctionnement des déplacements locaux, et notamment sur la circulation routière.

Un plan de circulation sera mis en place pendant la phase de chantier, avec une signalétique appropriée en accord avec les gestionnaires de voirie, les communes et les services de secours et d'incendie. L'organisation des accès au chantier fera en sorte de minimiser l'impact sur la circulation et de garantir la sécurité des différents flux.

Les mesures pouvant être mises en place pour assurer la sécurité et la fluidité du trafic incluent notamment l'installation de feux de chantier, la modification des plans de feux pour favoriser la fluidité du trafic, l'instauration d'alternats ou de déviations pendant les travaux, etc.



Les travaux affectant les voiries seront réalisés au maximum hors des périodes de pointe et le temps d'intervention sera calculé au minimum.

- **Dispositif d'information et de communication**

Une **information des riverains** sera effectuée.

Les automobilistes seront informés le plus en amont possible des zones de travaux pour éventuellement choisir un autre itinéraire.

Au niveau des emprises chantier, une signalisation sera mise en place dans l'ensemble des secteurs perturbés par les travaux, ainsi que des signalisations particulières (stationnement réservé ou interdit, passage d'engins, etc.). La signalisation des modifications des dispositifs existants sera réalisée suffisamment en amont pour éviter toute incompréhension des usagers.

- **Maintien et restitution du bon état des voiries**

Les **voiries circulées par les camions et engins de chantier seront régulièrement nettoyées et entretenues.**

Après travaux, les chaussées seront **restituées dans leur état final** conformément au projet de requalification, et celles qui ont été ponctuellement détériorées au niveau des emprises chantiers seront remises en état.

4.2.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

- + **Impacts directs sur le stationnement**

Le développement de l'offre de stationnement est limité conformément à la volonté commune des acteurs du territoire, de façon à favoriser les modes de rabattement alternatifs à la voiture particulière et ainsi limiter la congestion automobile.

Le projet ne prévoit donc pas de parkings de rabattement automobile. L'ouverture du prolongement de la Ligne 1 du métro va générer des nouveaux modes de déplacement incluant l'utilisation de la voiture particulière pour se déplacer vers les trois nouvelles stations.

Néanmoins, dans le cadre des études d'intermodalité autour des futures stations, le besoin de stationnement spécifique (dépose-minute, deux-roues motorisés, stationnement Personnes à Mobilité Réduite – Usagers de Fauteuils Roulants, etc.) sera analysé.

4.2.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'offre routière

En phase travaux, le projet va impacter la circulation routière par une augmentation de la circulation de poids-lourds liée aux chantiers et par des perturbations de la circulation autour des emprises travaux. Afin de réduire tant que possible les impacts sur la circulation des riverains, des mesures de réduction seront mises en place : limitation des emprises travaux, définition d'un plan de circulation, information des riverains et des automobilistes.

Concernant les places de stationnement, certaines pourraient être déplacées ou supprimées pendant la phase chantier pour la gestion des entrées et sorties des chantiers. En phase d'exploitation, il n'est pas prévu de nouvelles places de stationnement, s'agissant d'un projet de transport collectif. Néanmoins, les besoins spécifiques d'accès en véhicules (pompiers, livraisons, dépose-minute, deux-roues motorisés, stationnement Personnes à Mobilité Réduite – Usagers de Fauteuils Roulants, etc.) seront intégrés autour des futures stations et ouvrages annexes.



4.3. L'OFFRE DE TRANSPORTS COLLECTIFS

4.3.1. Rappel des enjeux liés à l'offre de transports collectifs

L'aire d'étude n'est pas traversée par des réseaux de transports collectifs structurants, elle est desservie par des transports lourds seulement aux extrémités est et ouest de la zone. Les lignes de bus assurent une bonne couverture du périmètre d'étude.

Le réseau est très chargé sur les troncs communs des radiales RER A et E. Cela constitue un facteur de fragilisation de ces lignes au regard des contraintes d'exploitation, pouvant entraîner une qualité de service dégradée. La saturation provient à la fois des mouvements radiaux et des mouvements transversaux en augmentation, qui sont contraints de transiter par Paris par manque d'infrastructures adaptées.

Bien que douze lignes de bus circulent dans l'aire d'étude, certaines font face à des situations de congestion routière et atteignent parfois leur limite de capacité en raison d'une forte fréquentation (Lignes 122 et 118 qui assurent la desserte entre l'est du territoire et le pôle de Val de Fontenay), ce qui ne permet pas d'assurer une offre suffisamment efficace et dimensionnante pour ce territoire stratégique de l'est Parisien.

De nombreux projets de transport en commun sont à l'étude ou en développement dans l'aire d'étude ou à proximité, ce qui permettra à terme d'améliorer la desserte de banlieue à banlieue mais aussi d'augmenter la qualité de service des infrastructures existantes.

L'apport d'une ligne supplémentaire irriguant l'aire d'étude, connectée à d'autres liaisons organisées en rocade, permettrait ainsi de soulager à double titre les lignes radiales existantes, tout en renforçant la desserte de secteurs aujourd'hui relativement enclavés.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
OFFRE DE TRANSPORTS RESEAU FERRE	ENSEMBLE DES SECTEURS	Faible accès au réseau de transports collectifs ferrés situé aux extrémités de l'aire d'étude avec le RER A et le RER E. Réseau chargé.
OFFRE DE TRANSPORTS RESEAU DE SURFACE		Réseau de bus dense dans l'aire d'étude. Certaines lignes de bus très chargées.
PROJETS DE TRANSPORT COLLECTIFS		De nombreux projets de transports au sein de l'aire d'étude directe, notamment dans le secteur de Val de Fontenay.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
OFFRE DE TRANSPORT RESEAU FERRE	Aire d'étude très bien desservie par les transports collectifs ferrés. Pas de saturation des réseaux.	Aire d'étude bien desservie par les transports collectifs ferrés.	Aire d'étude faiblement desservie par les transports collectifs ferrés.	Aire d'étude pas desservie par les transports collectifs ferrés. Saturation des réseaux.
OFFRE DE TRANSPORTS RESEAU DE SURFACE	Aire d'étude très bien desservie par les bus. Pas de saturation des lignes de bus.	Aire d'étude bien desservie par les bus.	Aire d'étude faiblement desservie par les bus.	Aire d'étude pas desservie par les bus. Saturation des lignes de bus.
PROJETS DE TRANSPORTS	Pas de projets de transports.	-	-	Projets de transports en interface avec l'aire d'étude directe.



4.3.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : incidences des travaux sur les transports en commun

La réalisation des ouvrages du projet situés à proximité des réseaux lourds de transport collectifs (Lignes de métro 1 actuelle et 15 Est, RER A et RER E, tramway T1 prolongé) en exploitation présente des enjeux de plusieurs ordres :

- Garantir la stabilité et l'intégrité des ouvrages existants ;
- Minimiser les incidences en phase travaux :
 - o Sur l'exploitation des trains et la qualité de service des liaisons ferroviaires ;
 - o Sur les circulations locales en voiture particulière ou en bus.

La majeure partie des travaux s'effectuera de jour. Il s'agira des travaux qui permettront **le maintien de la circulation des métros, trains, tramways et bus** pendant les horaires d'exploitation et minimiseront ainsi les impacts auprès des usagers.

Une partie des travaux, les plus sensibles vis-à-vis de la sécurité des circulations ferroviaires (connexion à l'arrière-gare existante de Château de Vincennes, passage sous la voie d'accès à l'atelier de maintenance patrimonial de Fontenay), se tiendront la nuit ou bien lors de grands weekends, et nécessiteront des **interruptions temporaires de circulation**.

Il pourra être aussi nécessaire de prévoir des **mesures de ralentissement des trains** (donc des allongements de temps de trajet), qui devraient rester ponctuelles et d'ampleur limitée, aux abords des zones situées dans le périmètre d'influence de ces travaux. Ce sera notamment le cas pour le passage du tunnelier sous le complexe des voies ferrées des RER A et E ainsi que de l'A86 à Val de Fontenay.

Enfin, les chantiers pourront également avoir un impact sur l'organisation et la circulation des lignes de bus pendant la durée des travaux : modifications d'itinéraires et déplacements de points d'arrêt notamment. Au stade actuel, il est difficile de connaître exactement les lignes de bus impactées puisque celles-ci dépendront fortement de l'organisation des chantiers.

+ Mesures d'évitement : adaptation des travaux aux contraintes d'exploitation

Le choix d'implantation de la station Les Rigollots s'est fait notamment pour éviter les impacts travaux sur l'avenue de la République, et en particulier le bus 118 sur lequel repose la desserte en transports collectifs actuelle du quartier.

Certains travaux nécessiteront des interruptions de circulations des trains, d'autres se feront avec maintien en exploitation, avec ou sans mesures de ralentissement.

Les maîtres d'ouvrage du projet ainsi que les exploitants et gestionnaires d'infrastructures tels que SNCF, RATP, Société du Grand Paris (SGP), etc. se coordonneront pour évaluer les conséquences possibles des travaux de réalisation du projet de prolongement de la Ligne 1 sur l'exploitation des lignes de transports collectifs en interface (métro, RER, tramway, bus, etc.), et pour déterminer les dispositions à mettre en œuvre afin d'en assurer la planification en amont.

Les natures, durées et périodes précises des dispositions qui pourront être mises en place seront établies en lien avec le phasage détaillé de réalisation des différents ouvrages du projet, dans le cadre d'études menées par la RATP, la SNCF ou encore la SGP, et en articulation avec les études de maîtrise d'œuvre du projet.

Concrètement, des **études d'exploitation** seront produites dans le cadre des études détaillées de conception, de façon à définir un phasage des travaux le plus adapté aux contraintes d'exploitation des réseaux exploités en interface avec les travaux (Ligne 1 du métro, RER A et E).

Les plans de circulation temporaires en phase de chantier tiendront compte des enjeux liés aux transports collectifs de surface (tramway et bus). Concernant le tramway T1, les conditions de circulation feront l'objet d'un suivi pendant les travaux, pouvant nécessiter d'adapter les plans de feux pour favoriser une bonne exploitation du tramway.

Les interruptions temporaires de circulation se feront en priorité pendant les weekends et les jours fériés.

Le cas échéant, en cas de fermeture ponctuelle d'un réseau lourd de transport collectif, des **transports de substitution** seront mis en place pour réduire l'impact sur les voyageurs.

+ Mesures de réduction : dispositif d'information auprès des usagers des transports commun

Les maîtres d'ouvrage mettront en œuvre un **dispositif d'information** afin de prévenir les usagers des transports collectifs sur l'avancée des travaux et leur répercussions locales (modification des arrêts, des itinéraires bus, etc.).

4.3.4. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts directs permanents sur la Ligne 1

La fréquentation du prolongement de la Ligne 1 du métro entre Château de Vincennes et Val de Fontenay est estimée à 13 600 voyageurs à l'heure de pointe du matin, soit environ 95 000 voyageurs un jour de plein trafic et 27,6 millions de voyageurs à l'année.

La charge maximale sur le tronçon prolongé est estimée à 8 300 voyageurs à l'heure de pointe du matin, au niveau de l'interstation Les Rigollots → Château de Vincennes.

La charge maximale de la ligne est estimée à environ 20 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin au niveau de l'interstation Champs Elysées – Clémenceau → Franklin D. Roosevelt. L'impact du prolongement sur la charge maximale de la ligne située sur sa partie centrale est marginal. L'effet de recharge de la ligne lié au prolongement se limite principalement à la section de ligne située à l'est de Gare de Lyon.

Le nombre total d'utilisateurs de la ligne prolongée sera de l'ordre de 840 000 voyageurs par jour.

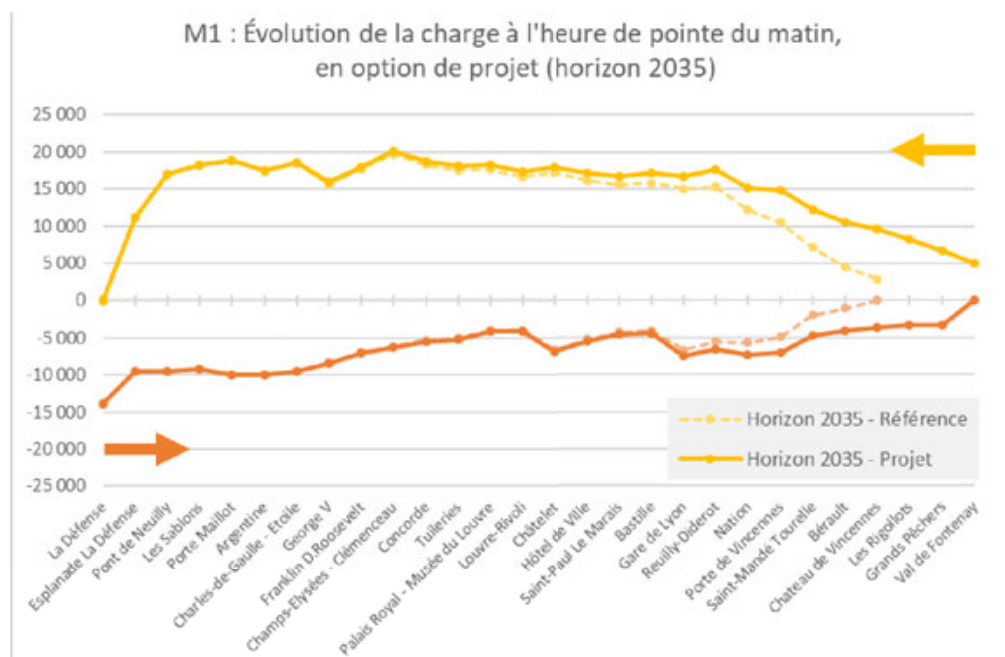


Figure 70 – Serpent de charge de la Ligne 1 du métro à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2035 (Source : IDFM)

La Ligne 1 prolongée sera donc globalement moins chargée qu'en situation actuelle.

Le nombre de voyageurs montants et descendants a été estimé à l'heure de pointe du matin pour chacune des stations du prolongement de la Ligne 1 à l'horizon 2035.

Val de Fontenay sera la station la plus fréquentée du projet, avec 8 400 montants et descendants à l'heure de pointe du matin, dont plus de 5 000 en direction de Paris. Près des trois quarts des voyageurs seront en correspondance avec un autre mode structurant de transports collectifs (RER A et E, Ligne 15 Est du Grand Paris Express, tramway T1), montrant le rôle important du projet dans le maillage du réseau ferroviaire en petite couronne.

Les stations Les Rigollots et Grands Pêcheurs auront une fréquentation moins importante, respectivement de 3 800 et de 3 100 montants et descendants à l'heure de pointe du matin, ce qui met en évidence leur rôle de desserte locale du territoire.

+ Impacts directs permanents : influence sur l'organisation du réseau de transports collectifs

De nombreux projets de transport en commun sont à l'étude ou en développement dans l'aire d'étude ou à proximité, ce qui permettra à terme d'améliorer la desserte de banlieue à banlieue, mais également d'augmenter la qualité de service des infrastructures existantes.

L'apport d'une ligne supplémentaire irriguant l'aire d'étude, connectée à d'autres liaisons organisées en rocade, permettrait ainsi de soulager à double titre les lignes radiales existantes, tout en renforçant la desserte de secteurs aujourd'hui relativement enclavés.

L'arrivée d'une nouvelle ligne sur l'aire d'étude va modifier les besoins de déplacements, l'offre de transports collectifs devra s'y adapter pour optimiser le maillage, améliorer le rabattement et éviter des lignes à double usage.

+ Mesures d'accompagnement : restructuration réseau bus

Les objectifs de la réorganisation du réseau de bus en lien avec le prolongement de la Ligne 1 sont les suivants :

- Adapter les lignes de bus comportant une section commune avec le prolongement de la Ligne 1 ;
- Optimiser les rabattements des lignes de bus vers les modes structurants ;
- Améliorer la desserte des zones et quartiers aujourd'hui insuffisamment desservis ;
- Faciliter les déplacements directs entre la proche couronne et Paris.

La restructuration du réseau de bus ne s'adapte pas seulement au projet de prolongement de la Ligne 1 mais constitue une véritable opportunité d'améliorer la desserte du secteur et d'y intégrer des adaptations des niveaux d'offre ou des améliorations de la lisibilité du réseau.

La restructuration prend aussi en compte les prolongements de la Ligne 11 du métro à Rosny-Bois-Perrier et du tramway T1 à Val de Fontenay, de l'étude des aménagements de voirie pour les transports collectifs sur l'ex-RN34, de la réalisation de la nouvelle Ligne 15 Est du métro, et du projet de pôle de Val de Fontenay.

À ce stade, il s'agit de principes généraux de réorganisation du réseau de bus. Ils seront travaillés avec les collectivités au fur et à mesure et jusqu'à l'horizon de la mise en service du prolongement, et s'appuieront sur les réflexions en cours sur les évolutions du réseau de bus envisagées à court et moyen terme.

La restructuration proposée dans le cadre du prolongement de la Ligne 1 vers Val de Fontenay se traduit par les modifications suivantes :

- La Ligne 118, qui assure la liaison Château de Vincennes – Rosny-sous-Bois – Van Derheyden, aurait pour terminus Val de Fontenay afin de fiabiliser l'exploitation de la ligne entre Château de Vincennes et Val de Fontenay ;
- La Ligne 224, actuellement Château de Vincennes – Val de Fontenay, serait prolongée jusqu'à la ZAC Boissière-Acacias au nord, en reprenant l'ancien tracé de la Ligne 118 ;
- La Ligne 113, partant de Mairie de Chelles, s'arrêterait à Val de Fontenay ;
- La Ligne 203, de Neuilly-Plaisance à Neuilly-sur-Marne, sera prolongée jusqu'à Nogent-sur-Marne pour reprendre l'ancien itinéraire de la Ligne 113 ;
- Le tracé de la Ligne 210 est amélioré dans le but d'améliorer la desserte du quartier Les Rigollots ;
- La Ligne 116, venant de Champigny-sur-Marne, n'aura plus son terminus à Rosny-Bois-Perrier mais au niveau de la future station du tramway T1 Théophile Sueur à Montreuil ;
- La Ligne 145 serait prolongée afin de reprendre l'ancien tronçon de la Ligne 116 jusqu'à Rosny-Bois-Perrier ;
- La Ligne 122 ne voit pas son itinéraire changer, mais des terminus partiels seraient proposés pour desservir la future station du T1 Théophile Sueur à Montreuil.
- Les autres lignes présentes sur le secteur (Lignes 114, 127, 120, 214 et 301) ne voient pas leur exploitation changer.

Les planches suivantes représentent le réseau de bus du secteur en situation actuelle et le réseau envisagé à l'horizon de mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro vers Val de Fontenay, prenant en compte l'ensemble des projets de transport collectifs à cet horizon.



Figure 71 – Réseau de bus : situation actuelle (Source : IDFM)

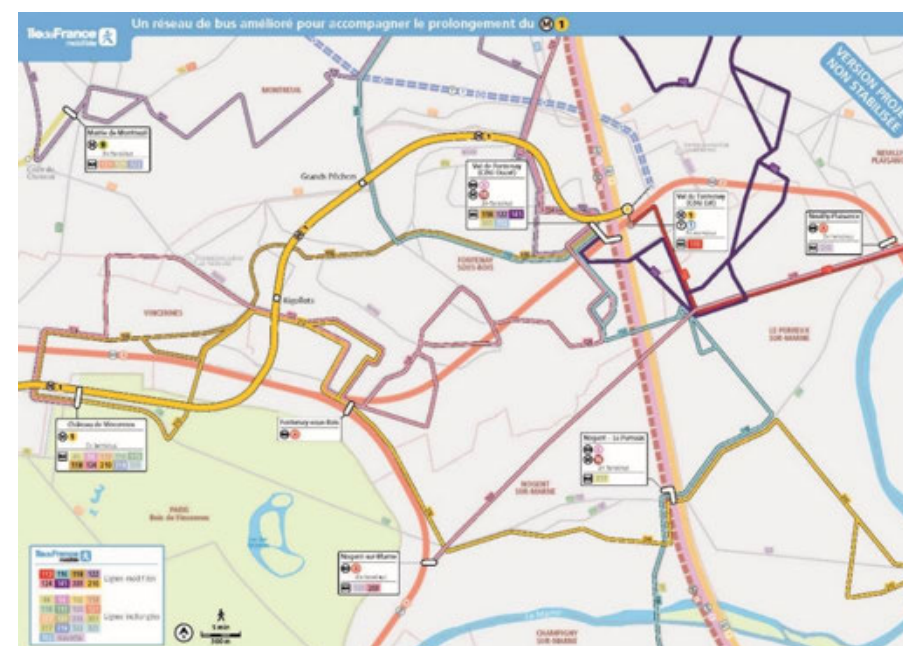


Figure 72 – Réseau de bus envisagé à l'horizon de mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro vers Val de Fontenay (Source : IDFM)

**+ Mesures d'accompagnement sur l'organisation des rabattements aux stations**

Les abords de chaque station seront aménagés de manière à mettre en œuvre une intermodalité efficace et ainsi favoriser les correspondances avec le réseau de bus et le rabattement en modes actifs.

Les dispositions d'intermodalité font l'objet d'un travail partenarial mené sous l'égide d'Île-de-France Mobilités et des collectivités. Ces réflexions permettront d'arrêter un parti d'aménagement à mettre en œuvre dans le cadre des études de conception détaillée du projet.

4.3.5. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'offre de transports collectifs

Les travaux du prolongement de la Ligne 1 pourraient avoir des impacts sur la circulation des transports en commun, notamment sur les réseaux lourds de transport collectifs à proximité du tracé et sur les lignes de bus. L'enjeu des travaux sera de maintenir la circulation des métro, trains, tramway et bus, et, le cas échéant, de limiter autant que possible les interruptions temporaires de circulation.

En phase d'exploitation, il est attendu que l'arrivée d'une nouvelle ligne de métro sur l'aire d'étude, accompagnée par l'arrivée des autres projets de transports, va modifier les besoins de déplacements et qu'il faudra adapter l'offre de transports collectifs via une restructuration du réseau de bus à l'échelle de l'aire d'étude.



4.4. LES MODES ACTIFS

4.4.1. Rappel des enjeux liés aux modes actifs

L'aire d'étude présente des caractéristiques peu favorables pour les modes actifs du fait de dénivelés conséquents au niveau de la Butte de Fontenay, et de coupures urbaines liées aux infrastructures de transports. Par ailleurs, elle présente un réseau d'itinéraires cyclables peu développé et discontinu.

Néanmoins, les Schémas Directeurs des Itinéraires Cyclables (SDIC) des Départements de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne identifient des projets d'itinéraires cyclables structurants dont certains passeront par les futures stations du projet de prolongement de la Ligne 1.

L'offre de stationnement Vélib' est hétérogène entre les communes, davantage développée sur Vincennes et Fontenay-sous-Bois que sur le sud de Montreuil.

Le Bois de Vincennes est caractérisé par la présence d'itinéraires pédestres et cyclables.

THEMES	SECTEURS CONCERNES	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
MODES ACTIFS	ENSEMBLE DES SECTEURS	Peu d'itinéraires cyclables dans l'aire d'étude, même si des itinéraires en projet sont prévus.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
MODES ACTIFS	Pas d'itinéraire cyclable existant ou en projet.	Itinéraire cyclable existant ou en projet à proximité de l'aire d'étude.	Itinéraire cyclable existant ou en projet dans l'aire d'étude mais en nombre limité.	Itinéraire cyclable existant ou en projet dans l'aire d'étude en nombre important.

4.4.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : perturbation des conditions de déplacement des piétons

L'inscription des chantiers dans la vie urbaine sera réalisée avec l'objectif de réduire le plus possible la gêne apportée aux riverains et aux différents usagers de l'espace public pendant les travaux et à maintenir au mieux les activités urbaines au sens large.

Les travaux du projet de prolongement de la Ligne 1 à Val de Fontenay se réaliseront en grande partie en souterrain grâce à l'utilisation d'un tunnelier. Malgré cela, certains travaux vont nécessiter l'occupation d'emprises dans le domaine public ou privé pour les travaux des ouvrages de génie civil émergents, en particulier les stations, les ouvrages annexes, le CDT et l'ouvrage d'entonnement.

Les emprises des chantiers empiétant sur les voiries constitueront des obstacles ponctuels pour la circulation des voitures, des transports collectifs de surface et des modes actifs (vélos et piétons), plus sensibles aux déviations d'itinéraires.

Les travaux sont susceptibles de modifier les conditions de cheminement des piétons le long des routes adjacentes, pour les traversées des ouvrages d'art. Il en est de même notamment pour les pistes cyclables.

Certaines portions des trottoirs et certaines traversées piétonnes situées au droit des aires de chantier seront occupées pendant les travaux. **Les cheminements piétons pourront être impactés localement.**

+ Mesures de réduction : aménagements garantissant la sécurité des circulations piétonnes

Des aménagements temporaires pour la sécurité des riverains et des piétons seront mis en place, tels que des itinéraires sécurisés, signalés et balisés. La continuité d'accès aux rues adjacentes et aux propriétés riveraines sera préservée.

Les cheminements piétons seront mis en place de façon continue et accessible dans la mesure du possible. Ils seront mis en place en accord avec les collectivités locales et les gestionnaires de voirie. Les cheminements piétons temporairement créés et ceux qui existent mais seront modifiés pour la durée des travaux, satisferont aux textes réglementaires en vigueur. Ils seront conformes au Schéma Directeur d'Accessibilité de la voie publique pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR). Des clôtures canaliseront les flux piétons et cycles ; elles auront également un rôle de protection.

+ Mesures de réduction : dispositif d'information et de communication

Une information des riverains sera effectuée. Les maîtres d'ouvrage mettront en œuvre un dispositif d'information afin de prévenir les riverains sur l'avancée des travaux et de leur répercussions (circulation piétonne, impacts trottoirs et accès riverains).



4.4.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts positifs sur les circulations actives

Une fois les travaux terminés, l'ensemble des circulations actives sera rétabli, notamment au niveau des emprises chantiers nécessaire à la réalisation des ouvrages de génie civil du projet (stations, ouvrages annexes, puits d'attaque du tunnelier, ouvrage d'entonnement).

Les abords de chaque station seront aménagés de manière à mettre en œuvre une intermodalité efficace, et ainsi augmenter la possibilité de développer les itinéraires cyclables.

Les stations Les Rigollots et Grands Pêcheurs seront équipées en leur sein de parkings vélos sécurisés. Des stationnements adaptés seront par ailleurs créés aux abords des nouvelles stations sous forme d'arceaux ou de consignes. Leur nombre et le type de stationnements vélos seront étudiés plus finement dans les études ultérieures, en concertation avec les collectivités.

L'insertion des accès depuis les stations sur le trottoir s'accompagnera d'une requalification des espaces piétons :

- Au niveau de la station Les Rigollots, le trottoir le long de l'avenue de la République sera significativement élargi, et un parvis sera créé au niveau de chaque accès ;
- Au niveau de la station Grands Pêcheurs, une nouvelle connexion modes actifs sera offerte entre le boulevard Théophile Sueur et la rue Lenain de Tillemont ;
- Au niveau de la station Val de Fontenay, l'aménagement de surface pour la liaison entre les différents bâtiments voyageurs (bâtiment RER A et E, bâtiment Ligne 15 Est et bâtiment Ligne 1) et le tramway T1 devra faire l'objet d'un travail de cohérence architecturale et de mises en œuvre de liaisons efficaces entre les différents modes de transport.

+ Mesures d'accompagnement sur l'organisation des rabattements aux stations

Les abords de chaque station seront aménagés de manière à mettre en œuvre une intermodalité efficace, et ainsi favoriser les correspondances avec le réseau de bus et le rabattement en modes actifs, et pour calibrer leurs besoins spécifiques (stationnement vélos, dimension des trottoirs et espaces publics, etc.).

Les dispositions d'intermodalité font l'objet d'un travail partenarial mené sous l'égide d'Île-de-France Mobilités et des collectivités. Ces réflexions permettront d'arrêter un parti d'aménagement à mettre en œuvre dans le cadre des études de conception détaillée du projet.

4.4.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux modes actifs

En phase travaux, les circulations des piétons et cyclistes pourraient être impactées localement au niveau des abords des emprises chantiers. Des itinéraires de déviations sécurisés et lisibles seront mis en place et accompagnés d'une signalétique et d'une information adaptés. En phase exploitation, les abords des stations seront conçus pour laisser une large place aux modes actifs, avec des espaces publics généreux. Une offre de stationnement vélos sera prévue à chaque station au plus proche des accès.



4.5. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LES DÉPLACEMENTS DES FRANCILIENS

ME : mesure d'évitement
MR : mesure de réduction

Type d'impact		Fort	Modéré	Faible	Nul	Positif
Sous-thématique	Secteur	Phase concernée	Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction		Mesures de compensation
Déplacements des riverains	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Perturbation temporaire des conditions de déplacement des riverains.	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de localisation des émergences et emprises travaux de façon à limiter les impacts sur les déplacements (ME) - Emprises chantier limitées au strict nécessaire en évitant les voies de circulation et les espaces modes actifs (MR) - Mise en place d'un plan de circulation avec une signalétique appropriée (MR) - Information préalable des riverains (MR) - Mise en œuvre d'aménagements temporaires pour la sécurité des riverains et des piétons : itinéraires sécurisés, signalés et balisés. (MR) - Maintien du bon état des voiries après le passage des camions et engins de chantier (MR) 		
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation	Amélioration de la qualité de la desserte en transports collectifs des secteurs desservis par les futures stations.			
Offre routière	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Perturbation temporaire des conditions de circulations. Limitation temporaire de l'offre de stationnement.	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de position des stations et des emprises chantier associées pour éviter les voiries (ME) - Itinéraires privilégiant les axes principaux pour limiter la circulation des poids-lourds dans les voiries locales (MR) - Emprises chantier limitées au strict nécessaire en évitant au maximum les places de stationnement (MR) - Dispositif d'information auprès des automobilistes et riverains (MR) 		
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation	Report modal favorisé par l'amélioration de la desserte du territoire en réseau lourd de transports collectifs grâce au projet.			
Transports collectifs	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Perturbation temporaire des conditions de circulations des usagers de transports collectifs.	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptation des travaux aux contraintes d'exploitation (MR) - Coordination avec les gestionnaires de réseaux de transports collectifs (SNCF, RATP) (MR) - Réalisation d'études exploratoires (bus, tram, métros, train) (MR) 		Offre de substitution en cas de coupure
	TOUS LES SECTEURS	Phase d'exploitation	Augmentation de la part modale relative aux transports collectifs par rapport à la voiture particulière dans le périmètre d'étude. Renforcement du maillage de transports lourds en première couronne. Restructuration du réseau bus avec le prolongement de la Ligne 1.			
Modes actifs	AUTOUR DES STATIONS	Phase travaux	Perturbation temporaire des itinéraires piétons et vélos.	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'itinéraires de substitution et sécurisation des entrées et sorties de chantier durant la phase de chantier 		
	AUTOUR DES STATIONS	Phase d'exploitation	Amélioration des cheminements modes actifs au niveau des 3 stations.	<ul style="list-style-type: none"> - Elargissements de trottoirs, création de nouveaux cheminements modes actifs aux abords des 3 stations (MR) - Création de parkings vélos aux abords des stations (MR) 		



5. Paysage, patrimoine protégé et archéologie

5.1. PAYSAGE

En matière de paysage, les impacts du projet sont identifiés en fonction de l'analyse de ses effets visuels. Le tracé étant souterrain, les effets visuels seront majoritairement faibles et localisés :

- Les effets visuels en phase travaux. Ces effets seront principalement temporaires ;
- Les effets visuels des émergences liés à l'exploitation du métro (stations, ouvrages annexes, CDT). Ces effets seront permanents mais limités à des vues immédiates compte tenu de leur faible émergence visuelle et du contexte urbain.

5.1.1. Rappel des enjeux liés au paysage

Le prolongement de la Ligne 1 étant souterrain, les interventions susceptibles de modifier le paysage sont localisées au niveau des émergences (stations, ouvrages annexes et CDT).

Situés dans le contexte de l'agglomération Parisienne, les paysages traversés sont essentiellement urbains et peuvent accueillir assez facilement de nouveaux ouvrages ou équipements publics sans bouleverser les perceptions préexistantes. À noter la présence du Bois de Vincennes, espace naturel majeur de l'aire d'étude, constitué de différentes composantes paysagères : entrée dans le Bois marquée par des alignements d'arbres et des strates enherbées, et sous-bois plus ou moins denses en second front mais accueillant des bâtis et fragmentés par de nombreux chemins.

Les paysages industriels ou de grands ensembles sont déjà peu qualitatifs et donc moins sensibles. La sensibilité des paysages urbains résidentiels est à moduler en fonction de la configuration topographique, de leur ancienneté ou de la cohérence architecturale de ces ensembles.

Les tissus urbains mixtes à dominante résidentielle des quartiers Rigollots et Grands Pêcheurs, ainsi que le pôle tertiaire et industriel du Val de Fontenay, sont assez peu sensibles d'un point de vue paysager sauf ponctuellement au niveau de certains ensembles plus remarquables (abords de monuments, parcs et jardins, espaces publics structurés par la végétation, etc.).

Ainsi, les enjeux paysagers sont globalement modérés mais localement fort au niveau des franges du Bois de Vincennes, qui représentent un paysage emblématique.

THEMES	SECTEURS	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
PAYSAGE	BOIS DE VINCENNES	Elément paysager structurant et emblématique.
	AUTRES SECTEURS	Majorité de zones urbaines mixtes à dominante résidentielle pour Les Rigollots et Grands Pêcheurs, et d'activités industrielles et tertiaires pour Val de Fontenay et le CDT, présentant peu d'intérêt paysager.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
PAYSAGE	Aire d'étude directe du projet s'inscrivant dans un paysage de type urbain industriel.	Aire d'étude directe du projet s'inscrivant dans un paysage de type urbain résidentiel.	Aire d'étude directe du projet s'inscrivant dans un paysage ouvert de type agricole et/ou dans un territoire en mutation.	Aire d'étude directe du projet s'inscrivant dans un paysage présentant des entités remarquables.

5.1.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts temporaires : modification ponctuelle du paysage par les zones de travaux

Les travaux entraînent une modification temporaire des perceptions visuelles voire paysagères aux abords des sites de chantier du fait :

- De la suppression de plantations ;
- De la mise en place de clôtures, de palissades de chantier et de locaux de chantier dédiés au personnel ;
- De l'intervention d'engins de travaux sur les zones de travaux et les voies d'acheminement ;
- Des terrassements et de la mise en place de zones stockages de matériel et de déblais.

Le contexte étant essentiellement urbain, les effets visuels du projet sont souvent limités par la présence des immeubles voisins ou de la végétation.

Toutefois, les travaux s'insérant dans un tissu urbain dense, leurs abords sont généralement très fréquentés et sensibles aux nuisances (bruits, poussières, modification de la circulation, etc.). Ces nuisances peuvent agir sur la perception du paysage d'une manière globale. Elles sont traitées spécifiquement dans des chapitres relatifs aux nuisances sonores à la Qualité de l'air.

Les impacts globaux du projet sur le paysage en phase travaux sont faibles, localisés au niveau des émergences (stations, ouvrages annexes, ouvrage d'entonnement, puits d'attaque du tunnelier).

Les images aériennes ci-après précisent les localisations des ouvrages, leurs emprises chantier et le type d'environnement urbain.

Pour le site du Bois de Vincennes, les emprises chantier nécessaires à la réalisation des tunnels de raccordement et d'ouvrages annexes auront un impact direct important sur le paysage. En effet, les installations de chantiers s'inséreront dans la composition des vues sur le Bois de Vincennes, notamment depuis l'avenue de Nogent très fréquentée, et seront marquées par des déboisements. Les impacts paysagers sur le Bois de Vincennes en phase chantier sont donc forts et sont présentés dans le chapitre relatif au Patrimoine naturel protégé.

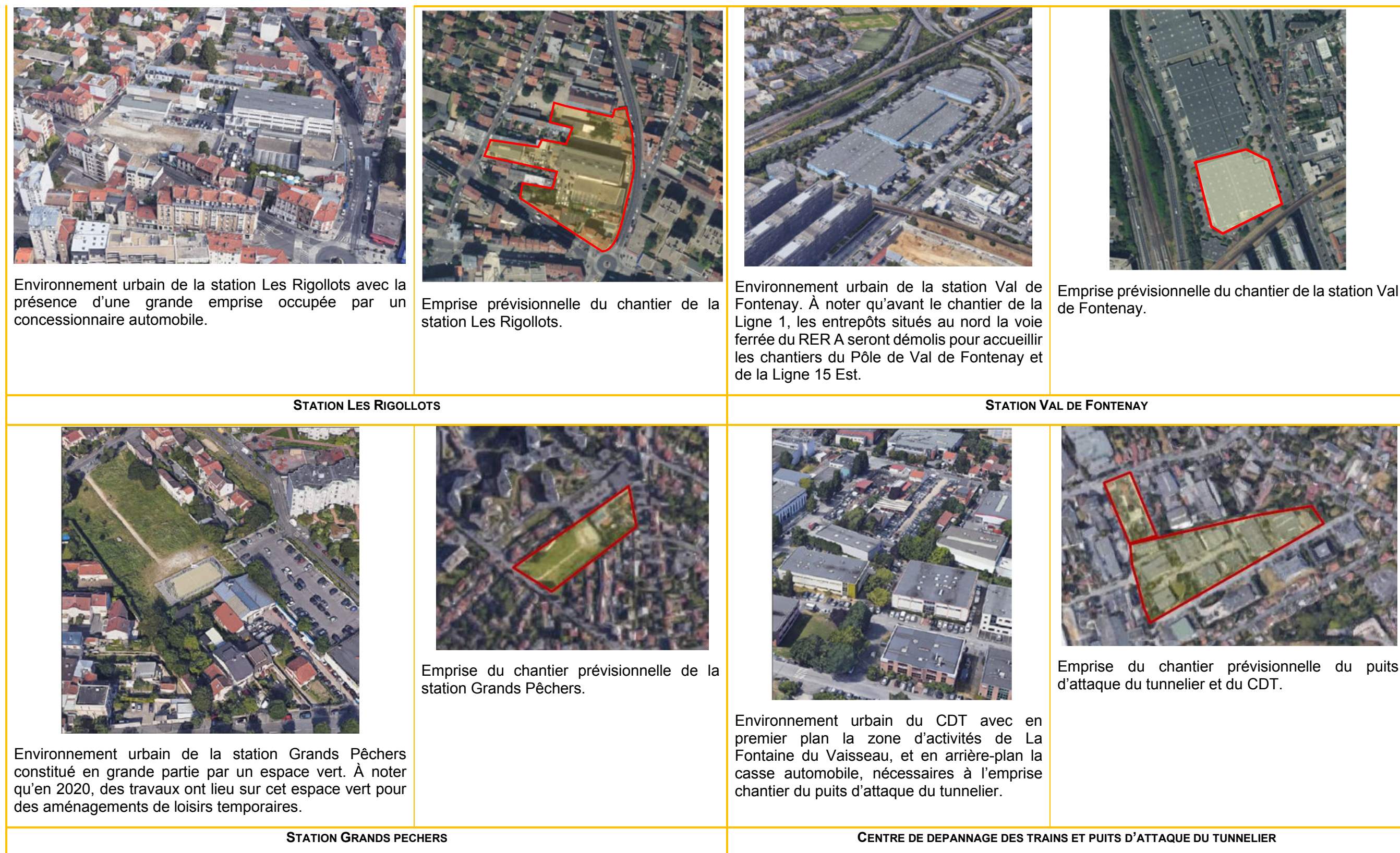


Figure 73 – Environnement urbain des stations et du CDT et leurs emprises chantier prévisionnelles respectives (Source : IDFM)



1

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

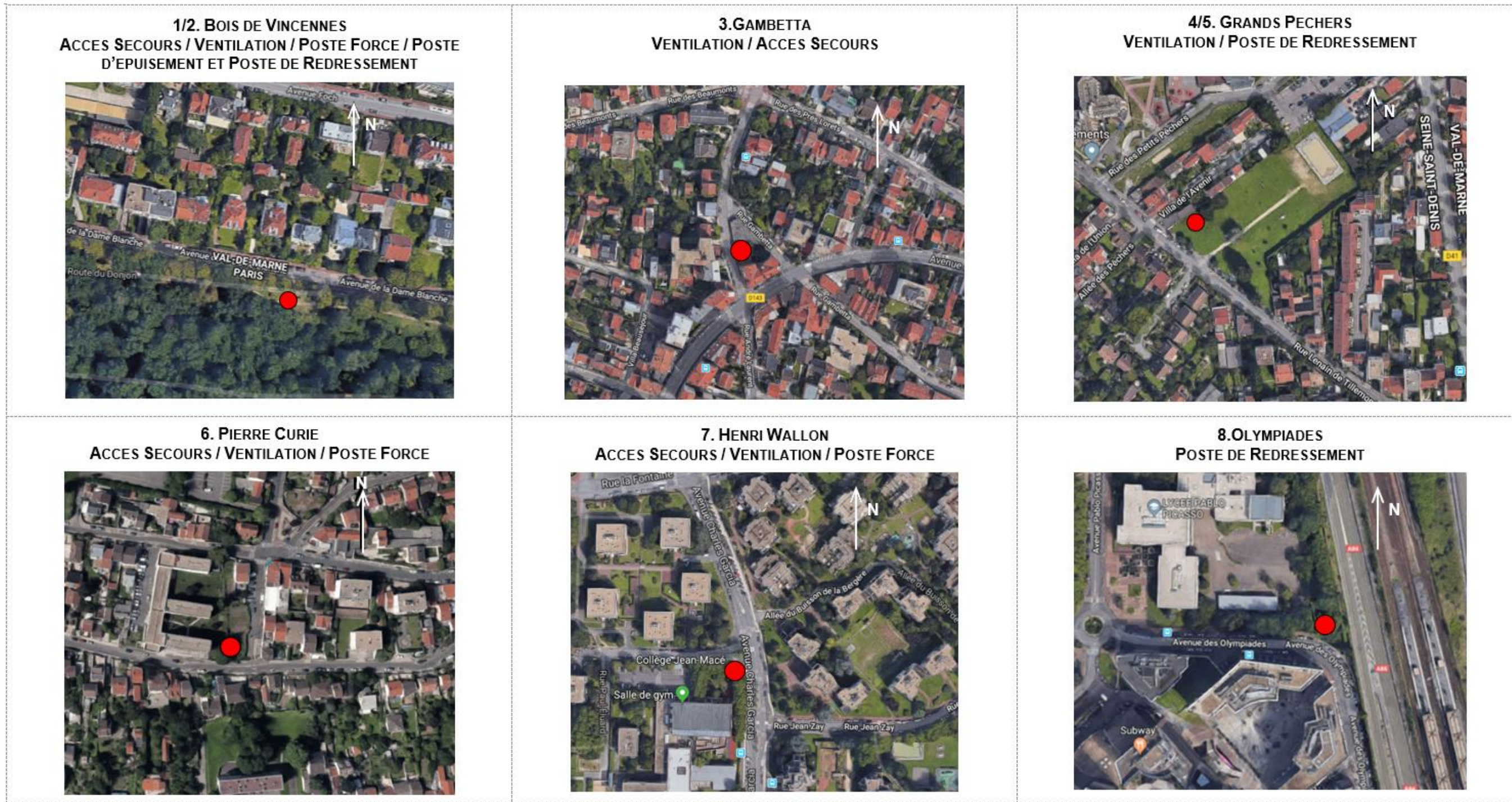


Figure 74 – Environnement urbain des ouvrages annexes (Source : RATP)

+ Mesure de réduction : réalisation en souterrain

L'objectif du prolongement de la Ligne 1 du métro étant de desservir les centralités et les milieux habités, le projet s'inscrit dans un contexte urbain dense et très fréquenté.

La principale mesure d'évitement est le **principe de construction en souterrain du métro** qui permet de limiter fortement l'impact direct du projet sur le paysage. Les installations de chantier et les ouvrages restent toutefois localement très perceptibles.

+ Mesure de réduction : des chantiers exemplaires et intégrés au paysage

En phase travaux, les impacts étant directement liés à la logistique du chantier, qui en milieu urbain est extrêmement contrainte par la place disponible, sont à ce titre inévitables. La **bonne tenue des chantiers**, le **respect des emprises allouées**, ainsi qu'une **organisation rationnelle des trafics** peuvent réduire quelque peu les impacts sur l'ambiance et les vues urbaines.

Le **soin apporté dans le choix des palissades (intégration paysagère ou mise en valeur des aménagements futurs pour le public)** sera particulièrement soigné dans les secteurs sensibles (proximité des habitations, Bois de Vincennes, etc.).

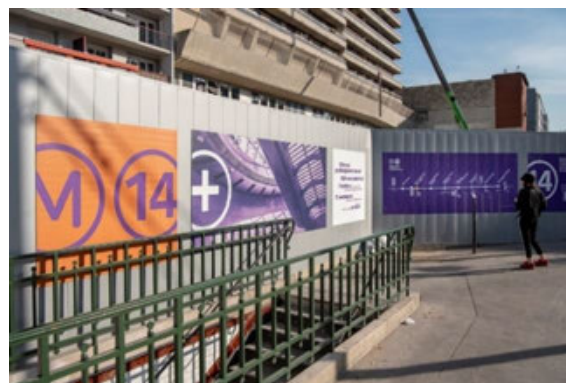


Figure 75 – Exemples de palissades de chantiers supports d'information et de valorisation (Source : RATP)

Une remise en état des emprises chantiers sera réalisée à la fin de chaque tranche de travaux.

5.1.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Comme en phase travaux, l'impact en phase exploitation sera essentiellement associé à l'**impact des stations et des émergences**, mais également à l'impact des travaux induits (aménagement de l'espace public, restructurations urbaines, etc.).

Il n'est pas possible d'évaluer à ce stade des études l'effet précis de chaque ouvrage ou aménagement, le parti architectural ou paysager n'étant pas encore défini. Les réflexions paysagères pour l'aménagement des stations et de l'espace public aux abords des émergences s'inscriront dans une démarche propre à chaque site avec les collectivités notamment. Cette réflexion intégrera également la problématique de l'impact de la mutation urbaine ou du développement urbain environnant sur le paysage.

+ Impacts liés aux stations

Toutes les stations prennent place dans un contexte urbain qui favorise leur insertion paysagère. La densité du tissu bâti en limitera l'émergence visuelle. Les vues seront limitées aux abords immédiats et rapprochés.

o La station Les Rigollots

Elle s'inscrit dans un quartier faubourien au tissu dense entre Vincennes et Paris, qui place la station comme un équipement familier de la vie de quartier, et appelle une approche « caméléon », utilisant un vocabulaire local intégré au contexte jardiné de son environnement, ou au contraire, une optimisation foncière capable de conforter l'axe urbain, voire d'exprimer une centralité, pouvant accueillir des tiers-lieux, des commerces ou un équipement de quartier, avec une station repère à la manière d'une œuvre signature.

Implantée à Fontenay-sous-Bois en limite de Vincennes et à proximité immédiate de l'atelier de maintenance des trains de la RATP, la station Les Rigollots desservira un quartier résidentiel dense (logements collectifs ou maisons de ville), qui se caractérise par son animation commerciale. Plusieurs équipements publics (EHPAD, centre culturel La Halle Roublot, gymnases et centre aquatique) ainsi qu'un centre commercial se situent à proximité.

La station est implantée sur des emprises aujourd'hui occupées notamment par un concessionnaire automobile. La station s'inscrit parallèlement à l'avenue de la République, sur un terrain fortement marqué par la topographie.

L'émergence de la station s'étend le long de l'avenue de la République et comprendra deux accès.

L'accès principal est implanté au croisement de l'avenue de la République et de l'avenue de Stalingrad sur le carrefour des Rigollots, au croisement de flux majeurs.

L'accès secondaire situé côté nord de la parcelle permettra ainsi de relier les quartiers du Plateau, particulièrement mal desservis par les modes de transports lourds.

Le principe d'une rue traversant la station pourrait être envisagé, et sera travaillé dans le cadre des études ultérieures.

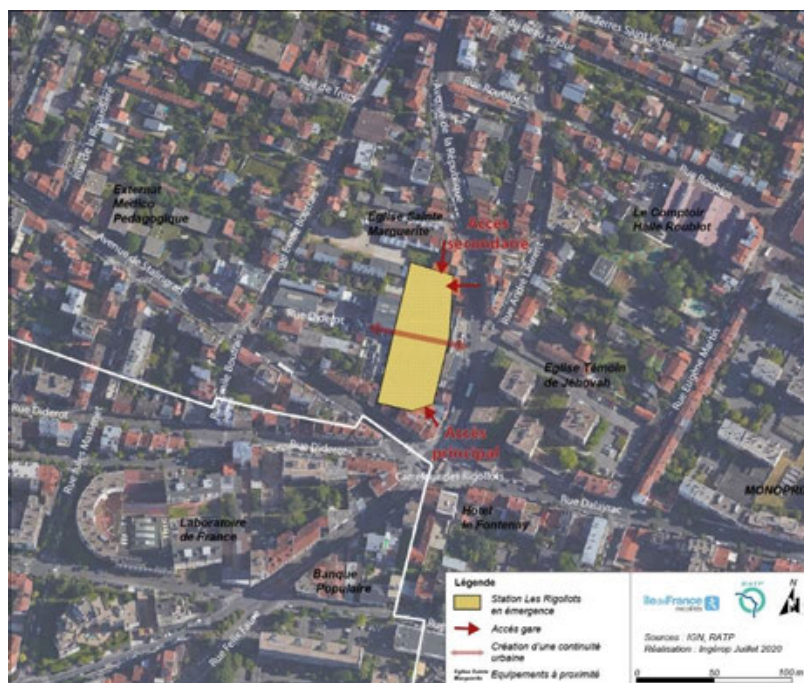


Figure 76 – Localisation de la station Les Rigollots (Source : Ingérop)

La station accueillera du public et des équipements sur deux niveaux visibles et accessibles depuis l'extérieur. Le rez-de-chaussée a pour principale fonction d'assurer l'accès à l'équipement station mais aussi de renforcer la volonté d'implantation de la station en tant que place urbaine via l'accueil de commerces pouvant s'ouvrir sur l'espace public.

Le R+1 accueillera notamment des locaux techniques nécessaires à la station. Sur les surfaces non-nécessaires à l'exploitation du métro, un espace dédié à un équipement pourra prendre place. Cet équipement sera défini en lien avec la collectivité et installé par la Ville de Fontenay-sous-Bois.

La configuration de la station permet d'envisager un projet de bâtiment superposé à la station. Il est également possible d'envisager un projet urbain sur la surface nécessaire à la construction de la station (emprise chantier) mais non-nécessaire en phase d'exploitation du métro.

Ces projets sont rendus possibles par le projet de transport, grâce à la conception de la station, mais ne sont pas portés par le projet en lui-même. Les réflexions sur les projets connexes à la station ne sont pas abouties à ce jour.



Figure 77 – Perspective de la station Les Rigollots depuis le carrefour des Rigollots (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Vera Broëz)



Figure 78 – Perspective de la station Les Rigollots depuis le nord de l'avenue de la République (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Vera Broëz)

o La station Grands Pêcheurs

La station Grands Pêcheurs, avec la desserte d'un mode lourd et le désenclavement du Plateau de Montreuil et Fontenay-sous-Bois, s'inscrit dans un vaste tissu intercommunal entre des grands ensembles, des équipements d'intérêt régional, et un secteur pavillonnaire. Elle représente une **opportunité d'impulser une dynamique** capable d'anticiper une nouvelle polarité et un développement urbain d'ampleur.

La station Grands Pêcheurs prend place au sud de la commune de Montreuil, à la limite communale de Fontenay-sous-Bois.

La station est implantée sur une emprise délimitée par la rue Lenain de Tillemont à l'ouest et le boulevard Théophile Sueur à l'est. Son emprise est aujourd'hui occupée par un espace vert, un terrain de basket et des parcelles bâties.

La station s'insère dans un quartier à dominante résidentielle, avec des zones pavillonnaires et de logements collectifs. La station permet aussi de desservir de nombreux équipements situés au nord dans le quartier de Bel Air, ainsi que de grands espaces verts.

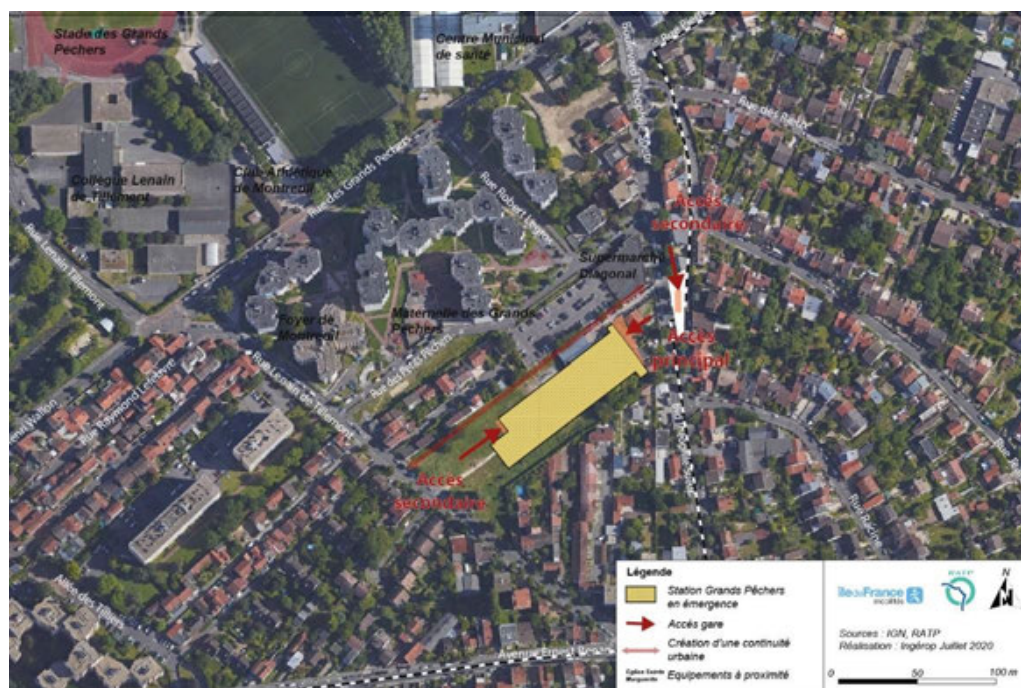


Figure 79 – Localisation de la station Grands Pêcheurs (Source : Ingérop)

La station compte une unique émergence implantée selon un axe est-ouest. Le bâtiment en émergence est constitué d'un seul niveau. Outre les accès, il accueille des locaux techniques et d'exploitation liés à la station, ainsi qu'un poste de redressement nécessaire au fonctionnement de la ligne de métro.

L'accès principal permet d'accéder au boulevard Théophile Sueur, véritable axe structurant du quartier. Il donne accès au côté nord-est de l'émergence. Il permet d'accéder aux autres modes de transport du secteur, aux commerces et équipements à Montreuil, et il permet également la desserte des secteurs pavillonnaires de Fontenay-sous-Bois.

La station Grands Pêcheurs comporte deux accès secondaires. Le premier accès secondaire donne sur la rue Lenain de Tillemont, à l'autre extrémité de l'émergence, et permet l'accès aux équipements situés au sud et aux logements collectifs des quartiers nord, tels que le quartier Bel Air – Grands Pêcheurs. L'autre accès secondaire est situé de l'autre côté du boulevard Théophile Sueur ; cet accès par simple trémie permet l'accès à la station depuis les quartiers pavillonnaires de Fontenay-sous-Bois, sans traversée de voirie.

La configuration de la station permet d'envisager un projet de bâtiment superposé à la station. Il est également possible d'envisager un projet urbain sur la surface nécessaire à la construction de la station (emprise chantier) mais non-nécessaire en phase d'exploitation du métro.

Ces projets sont rendus possibles par le projet de transport, grâce à la conception de la station, mais ne sont pas portés par le projet en lui-même. Les réflexions sur les projets connexes à la station ne sont pas abouties à ce jour.



Figure 80 – Perspective extérieure de la station Grands Pêcheurs depuis le boulevard Théophile Sueur (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz)



Figure 81 – Perspective extérieure de la station Grands Pêcheurs depuis la rue Lenain de Tillemont (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz)

o La station Val de Fontenay

La station Val de Fontenay est **une station repère venant conforter un hub** majeur à l'échelle de l'agglomération Parisienne, le pendant de La Défense à l'est, et destiné avant tout à faciliter l'usage, le lieu de vie, l'intermodalité et la lisibilité, au sein d'un quartier d'affaires. Le quartier de Val de Fontenay est un pôle d'emploi important de l'est Parisien. Il est fortement marqué par les infrastructures qui le traversent : les voies du RER E encadrées par les deux chaussées de l'autoroute A86 ainsi que l'avenue du Général de Gaulle / du Maréchal de Lattre de Tassigny (ex- RN186) qui le coupent selon un double axe nord-sud, et les voies ferrées du RER A, qui y font surface, découpent la partie est du quartier selon un axe est-ouest.

La partie ouest du quartier est occupée principalement par des grands ensembles d'habitat collectif, ainsi que par un quartier tertiaire et un important centre commercial aux abords de la station. À l'est, l'autoroute est bordée par des zones d'activités, qui la séparent d'une grande zone pavillonnaire. Le secteur autour du pôle de la gare de Val de Fontenay est en pleine mutation, sur la rive est de l'A86, qui a accueilli plusieurs opérations récentes, mais également sur la rive ouest qui est également amenée à évoluer à plus long terme. Le secteur accueille ainsi une concentration géographique de projets d'aménagements, notamment regroupés au sein des périmètres des opérations d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes, Tassigny Auroux, et Alouettes Est.

Le quartier de Val de Fontenay présente un enjeu majeur de développement urbain et l'arrivée de la Ligne 1 du métro est en cohérence avec la dynamique engagée et les projets en cours. Val de Fontenay constitue aujourd'hui un pôle majeur de l'est Francilien avec une desserte de 115 000 voyageurs par jour.

La station de la Ligne 1 s'insère sur le secteur du Péripôle à Fontenay-sous-Bois, dans l'angle aigu dessiné par les infrastructures du RER A et de l'A86. Elle est bordée à l'ouest par le talus existant de l'autoroute A86 et du RER E, au sud par le talus existant du RER A, et à l'est par l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny qui accueillera la station terminus du tramway T1 prolongé.

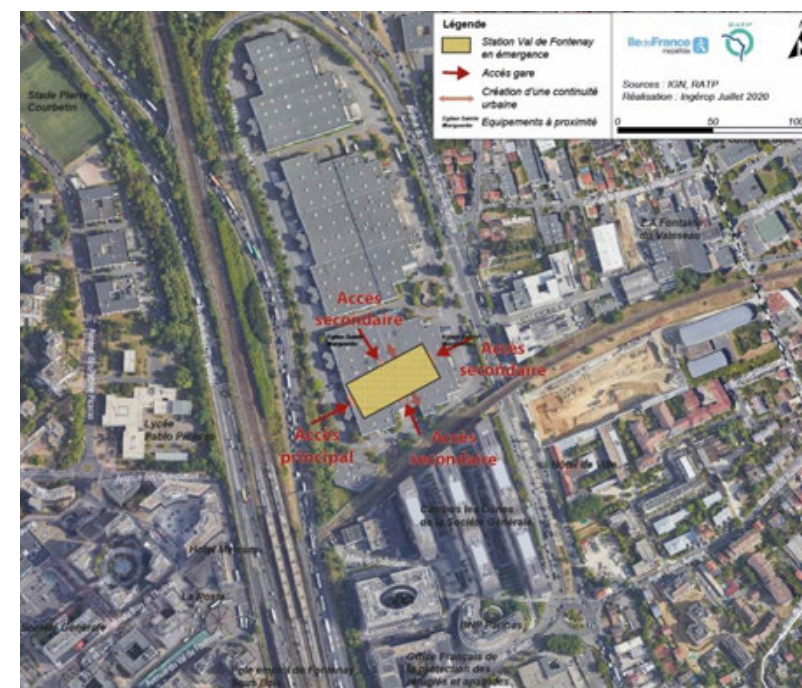


Figure 82 – Localisation de la station Val de Fontenay (Source : Ingérop)



1

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

À ce stade des études, la station comprend une émergence unique, dotée d'accès sur ses quatre façades. Un parvis et des cheminements modes doux seront aménagés tout autour.

L'émergence de la station Val de Fontenay a été conçue en un ensemble de deux édicules couverts par une toiture légère. Cette toiture abrite l'ensemble des services proposés par la station : accès, commerces, locaux techniques et d'exploitation.

Entre les deux puits d'accès se trouve une bande piétonne, permettant d'assurer la continuité urbaine. De part et d'autre de ce passage se trouvent les espaces pouvant être dédiés aux commerces.

Un travail de cohérence architecturale avec le bâtiment voyageurs de la Ligne 15 Est et avec le nouveau bâtiment voyageurs nord-est de la gare RER de Val de Fontenay sera mené lors de la poursuite des études.

L'accès principal est localisé côté ouest, à proximité de l'accès principal de la future gare de la Ligne 15 Est et du côté du nouveau bâtiment voyageurs de la gare RER A et E. Il est tourné vers le pôle d'échanges multimodal, qui fera l'objet d'un important projet de réaménagement dont la création d'un vaste parvis assurant la liaison entre les différents transports du pôle multimodal.

La station Val de Fontenay comporte trois accès secondaires, pour lesquels un travail de cohérence architecturale sera mené lors de la poursuite des études :

- Le premier accès secondaire est situé côté sud et sera situé à proximité du cheminement piéton actuel reliant la gare RER à l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny en longeant les voies du RER A.
- Le deuxième accès se situe côté est, donnant via un parvis sur l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny réaménagée en boulevard urbain avec l'arrivée du prolongement du tramway T1. Cet accès permettra notamment la correspondance depuis le T1 et l'accès depuis les quartiers environnants.
- Enfin, le troisième accès se situe sur le côté nord, à proximité de la future station de la Ligne 15 Est et il est tourné vers le projet urbain du site du Péripole.

Un travail de cohérence des altimétries des bâtiments voyageurs nord-est du pôle et des bâtiments voyageurs des Lignes 15 Est et 1, et plus globalement de cohérence urbaine et architecturale, sera à mener lors de la poursuite des études. L'altimétrie du bâtiment voyageurs nord-est du pôle constitue une donnée d'entrée pour la Ligne 1.

L'aménagement de surface de la liaison entre les différents bâtiments voyageurs (bâtiment nord-est pour les RER A et E, bâtiment Ligne 15 Est et bâtiment Ligne 1) et le tramway T1 devra faire l'objet d'un travail de cohérence architecturale et de mises en œuvre de liaisons efficaces entre les différents modes de transports.

Compte tenu de l'importance des correspondances à venir entre le pôle RER et les Lignes 1 et 15 Est du métro, la réalisation d'une connexion piétonne / parvis confortable, qualitative et efficace est à assurer. Son traitement architectural et urbain sera à préciser dans la poursuite des études.



Figure 83 – Perspective extérieure de la station Val de Fontenay depuis les sorties RER A et E (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz)



Figure 84 – Perspective de l'accès secondaire de la station Val de Fontenay depuis l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny (image non-contractuelle) (Source : RATP, Agence Véra Broëz)

+ Impacts liés aux ouvrages annexes et au CDT

Les ouvrages de ventilation/désenfumage et d'accès pompiers ne seront pas visuellement rattachés au prolongement de la ligne comme peuvent l'être les stations. Pour cette raison, il est prévu qu'ils soient **aussi discrets que possible** et intégrés à l'existant.

L'aspect visuel définitif de chaque émergence liée aux ouvrages annexes n'est pas acté à ce stade des études.

À titre indicatif, seuls les postes de redressement font l'objet d'une construction en volume tandis que les autres types d'ouvrage seront constitués en surface de trappes d'accès et/ou de grilles de ventilation de faible superficie.



Figure 85 – Grille de ventilation existante de la Ligne 1 située dans le Bois de Vincennes

Concernant le CDT, actuellement les émergences n'ont pas encore été définies. Les émergences du CDT seront étudiées finement en phase AVP en concertation avec la commune de Neuilly-Plaisance afin de définir les possibilités d'intégration de cet ouvrage technique dans son environnement urbain.

La configuration du CDT permet d'envisager un projet de bâtiment superposé mais qui n'a pas fait l'objet d'étude à ce jour.

+ Impacts au niveau du Bois de Vincennes

Les impacts du projet sur ce secteur sont présentés au chapitre relatif au Patrimoine naturel et culturel protégé, puisque ce secteur est couvert par de nombreuses protections (site classé et périmètre de protection de Monuments Historiques).

+ Mesures de réduction : étude architecturale et paysagère

Pour les stations, c'est une **démarche d'aménagement globale**, portant à la fois sur l'architecture du bâtiment voyageurs et sur l'organisation de l'espace public, qui sera menée en concertation avec les gestionnaires et collectivités concernés, au-delà de l'aménagement des quais et des équipements d'accueil des voyageurs réalisé dans le cadre du projet.

Pour les ouvrages annexes et le CDT, chaque émergence fera l'objet d'une **étude architecturale et paysagère** permettant d'inscrire les ouvrages et équipements résiduels (trappes et grille de ventilation) dans la continuité et la logique des aménagements des espaces publics préexistants (trottoir, stade, parking, vaste jardin, etc.) et intégrant les spécificités des sites (milieu forestier, périmètre de protection le cas échéant).

La trappe d'accès secours sera couverte d'un matériau similaire au revêtement environnant si cela est techniquement envisageable. L'usage de matériaux ou de formes qui paraîtraient trop industriels (balustrades galvanisées, bordures bétons saillantes, etc.) sera évité.

Au cas par cas et en concertation avec les gestionnaires des espaces publics, les ouvrages pourraient être intégrés dans des édicules assurant d'autres fonctions nécessaires à chaque site (arrêt de bus, kiosque, etc.).

Lorsqu'ils sont situés dans un contexte de jardins ou de milieux plus naturels, des plantations et un reboisement dans la continuité de la structure végétale préexistante sont des mesures simples d'intégration paysagère.

Les mesures de réduction spécifiques au Bois de Vincennes sont présentées dans les chapitres suivants.

5.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs au paysage

Les impacts globaux du projet sur le paysage en phase travaux sont faibles, localisés au niveau des émergences (stations, ouvrages annexes, ouvrage d'entonnement, puits d'attaque du tunnelier), excepté au niveau du Bois de Vincennes où les impacts paysagers en phase chantier sont forts. La méthode de conception retenue au tunnelier vise à réduire ces impacts, de même qu'une gestion exemplaire des chantiers et un travail d'intégration paysagère des emprises travaux en fonction de leur environnement.

En phase d'exploitation, les impacts portent sur les émergences des ouvrages et des stations. Les stations feront l'objet d'une démarche d'aménagement globale, portant à la fois sur l'architecture du bâtiment voyageurs et sur l'organisation de l'espace public, qui sera menée en concertation avec les collectivités concernées. Pour les ouvrages annexes et le CDT, chaque émergence fera l'objet d'une étude architecturale partagée avec les collectivités.

5.2. PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL PROTEGE

5.2.1. Rappel des enjeux liés au patrimoine naturel et culturel protégé

À l'échelle de l'aire d'étude, les enjeux liés au patrimoine naturel et culturel se concentrent à l'ouest de l'aire d'étude sur le secteur de Vincennes et des Rigollots au sein duquel se trouvent :

- Un site classé (Bois de Vincennes) et un site inscrit (Franges du Bois de Vincennes) ;
- Deux Monuments Historiques (le Château de Vincennes et ses abords et l'Hôtel de Ville de Vincennes) dont les périmètres de protection tangentent l'aire d'étude directe ;
- Un Site Patrimonial Remarquable (SPR de Fontenay-sous-Bois) recoupant la future implantation de la station Les Rigollots et l'ouvrage annexe OA 3.

Le projet étant majoritairement souterrain, seuls certains aménagements d'ouvrages annexes ou stations auront une émergence au sein de ces périmètres de protection, et donc concernés par les critères de protection.

Pour tous ces sites, la réglementation prévoit des procédures spécifiques d'autorisation préalable à tous travaux et, en fonction des critères de protection, permet des modifications plus ou moins importantes. La sensibilité du projet sur le patrimoine naturel et culturel protégé est donc forte sur les secteurs concernés.

THEMES	SECTEURS	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL PROTEGE	SECTION ARRIERE-GARE DE CHATEAU DE VINCENNES – LES RIGOLLOTS	Présence au sein de l'aire d'étude de sites classés et inscrits (Bois de Vincennes et Franges du Bois de Vincennes), de Monuments Historiques classés et de leur périmètre de protection (en lien avec le Château de Vincennes) et de Sites Patrimoniaux Remarquables.
	SECTION LES RIGOLLOTS – VAL DE FONTENAY	Absence de site inscrit ou de site classé, de Monument Historique protégé et de zonage de protection dans l'aire d'étude directe.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL PROTEGE	Absence de servitudes de protection de Monuments Historiques ou de zonages indiquant une sensibilité patrimoniale.	Présence de servitudes de protection de Monuments Historiques ou de zonages indiquant une sensibilité patrimoniale dans l'aire d'étude mais en-dehors de l'aire d'étude directe.	Présence de servitudes de protection de Monuments Historiques ou de zonages indiquant une sensibilité patrimoniale faible au sein de l'aire d'étude directe.	Présence de servitudes de protection de Monuments Historiques ou de zonages indiquant une sensibilité patrimoniale forte au sein de l'aire d'étude directe.

5.2.2. Impacts et mesures sur les sites classés et inscrits en phase travaux

L'impact sur l'intégrité des sites classés et inscrits est étudié uniquement dans le cas où des travaux sont situés à l'intérieur des périmètres protégés. Lorsque le projet est proche, l'impact du projet est analysé au regard des impacts sur le paysage.

Le niveau d'impact du projet sur les sites dépend de l'ampleur des effets du projet sur les monuments présents, c'est-à-dire les effets paysagers du projet sur les qualités pour lesquelles ces sites ont été protégés.

Considérant que la majeure partie du tracé du prolongement de la Ligne 1 du métro est prévu en souterrain, l'évaluation des effets prévisibles du projet sur les sites protégés recensés sur le territoire et présentée dans le tableau ci-après s'appuie sur plusieurs observations :

- Le niveau de protection du site (inscrit ou classé) correspond généralement à un niveau d'enjeu différent, qui influence le niveau d'impact (le classement étant une protection plus forte que l'inscription, et indiquant une sensibilité plus importante) ;
- La localisation des stations ;
- La présence des ouvrages annexes émergents et de zones de travaux déjà prévus et localisés ;
- La nature du site et sa configuration au niveau du projet (contexte urbain, naturel, boisé, topographie locale, site souterrain, etc.).

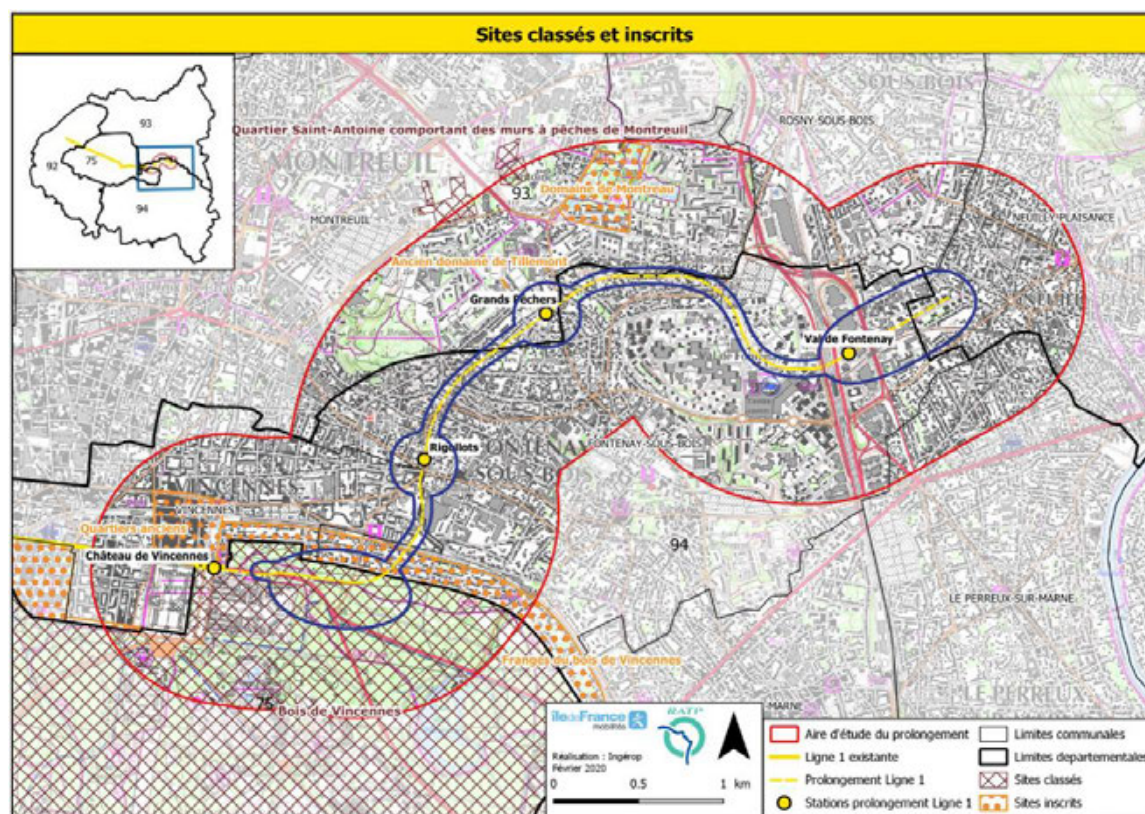


Figure 86 – Sites classés et inscrits sur le périmètre du projet (Source : DRIEE IDF)

COMMUNES CONCERNEES	NOM DU SITE PROTEGE	STATUT DE PROTECTION	SURFACE (HA)	IMPACTS PREVISIBLES
PARIS XII ^E (75)	Bois de Vincennes	Site classé	989	Emprises chantier pour le raccordement à l'arrière-gare de Château de Vincennes et l'ouvrage d'entonnement situées dans le site classé. Poste de redressement à terme dans le site classé.
CHARENTON-LE-PONT, FONTENAY-SOUS-BOIS, NOGENT-SUR-MARNE, SAINT-MANDE, SAINT-MAURICE, VINCENNES (94)	Franges du Bois de Vincennes	Site inscrit	155	Emprises chantier pour le raccordement à l'arrière-gare de Château de Vincennes et l'ouvrage d'entonnement en limite du site inscrit. Poste de redressement en limite du site inscrit.
VINCENNES (94)	Quartiers Anciens	Site inscrit	16,8	Ni ouvrage ni travaux dans le périmètre du site.
MONTREUIL (93)	Ensemble formé par 4 secteurs du quartier Saint-Antoine comportant des Murs à Pêches de Montreuil	Site classé	9,6	Ni ouvrage ni travaux dans le périmètre du site.
MONTREUIL (93)	Trois pièces d'eau de l'ancien Domaine de Tillemont	Site inscrit	0,6	Ni ouvrage ni travaux dans le périmètre du site.
MONTREUIL (93)	Domaine de Montreuil	Site inscrit	16,2	Ni ouvrage ni travaux dans le périmètre du site.

Tableau 40 – Evaluation des interfaces du projet avec les sites classés recensés sur l'aire d'étude (Sources : IDFM / INGEROP)

+ Impacts directs permanents sur le site classé du Bois de Vincennes

Les impacts en phase travaux dans le Bois de Vincennes sont liés l'adaptation des installations existantes dites d'arrière-gare de la station terminus Château de Vincennes de la Ligne 1. Afin de réaliser le prolongement, les maîtres d'ouvrage ont choisi de réaliser le raccordement à la ligne existante en deux tunnels séparés, chacun à une voie :

- Un tunnel de raccordement nord (voie en direction de La Défense) situé en sous-sol et réalisé en méthode traditionnelle sur environ 254 ml.
- Un tunnel de raccordement sud (voie en direction de Val de Fontenay) situé en sous-sol, avec une partie réalisée à ciel ouvert sur 180 ml, et une partie réalisée en méthode traditionnelle sur 245 ml environ.

Ces deux raccordements se rejoignent ensuite au niveau d'un ouvrage d'entonnement à partir duquel commence la section en tunnel à deux voies. Cet ouvrage servira également de puits de sortie du tunnelier et de l'installation de deux ouvrages annexes dits OA1 et OA2 :

- L'ouvrage annexe 1 (OA1) situé en bordure de l'avenue de la Dame Blanche, compte une surface d'environ 120 m². L'ouvrage d'une hauteur de 12 m dispose d'une partie enterrée d'environ 5 m et d'une partie en surface de 7 m de haut. Il s'agit de la seule construction en émergence à terme sur le Bois de Vincennes.
- L'ouvrage annexe 2 (OA2) est constitué uniquement d'ouvrages enterrés dont certains requièrent cependant des grilles ou trappes d'accès en surface ; notamment l'ouvrage de ventilation nécessite une grille d'environ 20 m² au sol, l'accès pompiers une trappe d'environ 6 m² et l'acheminement de matériels une trappe pour d'environ 5 m².

Dans le schéma ci-après, sont représentés les emprises nécessitant des déboisements en phase travaux estimés à ce stade des études à 1,4 ha :

- En rose correspond l'emprise travaux pour le raccordement sud, qui sera réalisée à ciel ouvert car la hauteur de couverture est insuffisante (entre 4 et 9 m) ;
- En marron correspond l'emprise de la base vie ;
- En bleu correspond l'emprise travaux pour la réalisation de l'ouvrage d'entonnement et des OA 1 et 2 et qui servira également de sortie du tunnelier, qui seront réalisés à ciel ouvert.
- En jaune et vert, les emprises pour les travaux réalisés en souterrain en méthode traditionnelle ne nécessitant pas de déboisement.

La réalisation en méthode traditionnelle n'aura pas d'incidence en surface, les travaux étant effectués en sous-sol. Néanmoins, des interventions ponctuelles pour des opérations d'injections pourraient avoir lieu depuis la surface, mais leurs localisations et leurs emprises ne peuvent être déterminées à ce stade des études.

La réalisation à ciel ouvert, que ce soit pour le tunnel ou les ouvrages d'entonnement et annexes, nécessite un déboisement total de la zone.

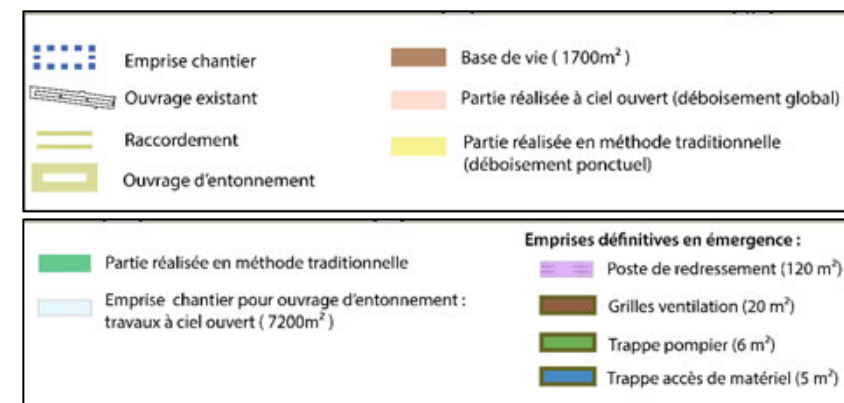


Figure 87 – Emprises chantier et définitives pour le raccordement du projet à l'existant (Sources : RATP / INGEROP)

	EMPRISE TRAVAUX EN SOUTERRAIN	EMPRISE TRAVAUX EN SURFACE	EMPRISE DEFINITIVE EN SURFACE
TUNNEL DE RACCORDEMENT NORD	11 000 m ²		
TUNNEL DE RACCORDEMENT SUD	6 000 m ²	4 800 m ²	
OUVRAGE D'ENTONNEMENT / PUIS DE SORTIE DU TUNNELIER		7 200 m ²	
OA 1		Compris dans les 7 200 m ²	120 m ²
OA 2		Compris dans les 7 200 m ²	20 m ² (grille ventilation) + 6 m ² (trappe accès pompiers) + 5 m ² (trappe d'accès matériels)
BASE VIE		1 700 m ²	
TOTAL	17 000 m²	13 700 m²	151 m²
TOTAL AVEC + 10%*	19 000 m ²	15 000 m ²	180 m ²

Tableau 41 – Emprises travaux et définitive dans le Bois de Vincennes (Sources : RATP / IDFM)

*Compte tenu du niveau d'études préliminaires, une marge d'incertitude de + 10% des surfaces est retenue pour les emprises travaux. Il s'agit de marge de précaution afin de prendre en compte des ajustements ultérieurs. Une optimisation de ces emprises sera recherchée au stade des études d'Avant-Projet (AVP).

Pour une partie du raccordement sud, la réalisation d'une tranchée couverte est prévue. Cette méthode constructive est dictée par la faible couverture de terrain au niveau de la station Château de Vincennes (entre 2 m et 5 m de couverture entre l'extrados de la voûte actuelle et le niveau de la voirie).

Bien que la majeure partie des emprises travaux soit située en hêtraie-chênaie (environ 60% des emprises des travaux), il convient de préciser que la base vie prend place dans un espace considéré comme une pelouse rudérale avec peu de spécimens arborés à supprimer. De même, l'emplacement du futur poste de redressement se situe au niveau d'une pelouse, entre des alignements d'arbres.



Figure 88 – Schéma des typologies végétales impactées par la zone de travaux (Source : EGIS)

Compte tenu des caractéristiques du site, de son exposition aux vues et de la proximité des usages maintenus, les impacts en phase travaux sont forts sur le site classé du Bois de Vincennes, faibles sur les sites inscrits voisins.

Ils sont liés essentiellement à la présence des installations chantiers (palissades, baraquements, grues, portiques, centrales à béton, etc.) et indirectement aux nuisances (bruits, poussières, circulation d'engins modification des circulations piétonnes, etc.) occasionnées par les activités de chantier sur les usages actuels du site (activités de loisirs) en perturbant les itinéraires de promenade.



Figure 89 – Vue aérienne du couvert végétal des emprises du prolongement de la Ligne 1 et localisation des photos présentées ci-après : 1. base vie ; 2. raccordement sud ; 3. raccordement sud ; 4. poste de redressement (OA 1) ; 5. grilles et trappes de l'OA 2 (Source : IDFM)



Figure 90 – Emplacement de la future base vie (pelouse, chemin, grille d'aération de la Ligne 1 existante) – Numéro 1

L'emplacement de la base vie se situe dans un espace comprenant principalement une strate. Elle se situe à l'intersection de plusieurs voies circulées et compte déjà la présence d'une grille d'aération de la Ligne 1 existante.



Figure 91 – Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté sud (friche, chemin, bois) – Numéro 3

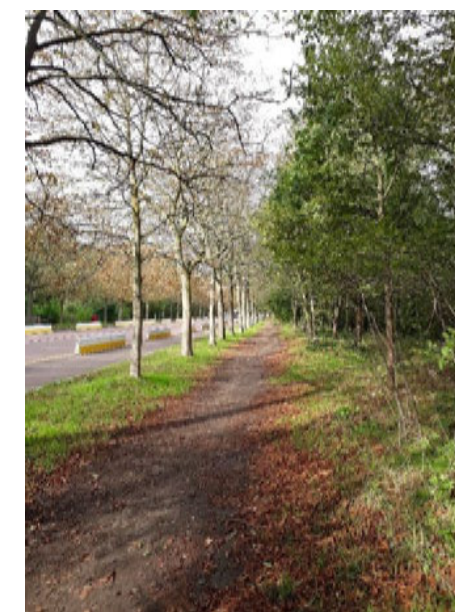


Figure 92 – Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté nord (pelouse, arbres d'alignement et bois en arrière-plan) – Numéro 2

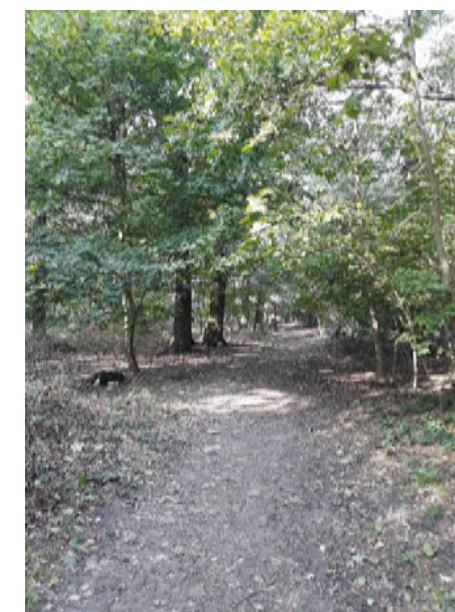


Figure 93 – Emplacement de l'OA 1 – poste de redressement (pelouse et arbres d'alignement) – Numéro 4

Figure 94 – Emplacement de l'ouvrage d'entonnement (bois) – Numéro 5

+ Mesures de réduction : méthodes constructives et optimisation des emprises chantiers

Le principe-même du prolongement de la Ligne 1 du métro implique de se raccorder à l'arrière-gare existante de Château de Vincennes, laquelle est située dans le site classé du Bois de Vincennes. Aussi, le site classé du Bois de Vincennes n'a pu être évité ; il accueillera des installations de chantier et deux ouvrages annexes en phase d'exploitation, regroupant plusieurs fonctions essentielles au service de transport : accès aux services de secours, ventilation et désenfumage du tunnel, poste force, poste d'épuisement et poste de redressement.

Les ouvrages annexes implantés dans le Bois de Vincennes sont une conséquence du nécessaire raccordement à l'arrière-gare existante de Château de Vincennes, et de la réglementation⁴ qui impose des puits d'accès de secours avec un intervalle maximal de 800 m, et à moins de 800 m d'une station.

Les méthodes constructives retenues pour les raccordements aux tunnels nord et sud de l'arrière-gare existante de Château de Vincennes ont été approfondies au stade des études préliminaires de façon à **limiter les effets d'emprise** sur le site classé du Bois de Vincennes. En particulier, il est prévu de réaliser une importante partie du linéaire de tunnel en méthode traditionnelle et en tranchée couverte.

Par ailleurs, afin de limiter les emprises chantier, le choix a été fait d'**introduire le tunnelier au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay**, afin qu'il creuse en direction de l'ouest jusqu'au puits de sortie situé en arrière-gare de la station de Château de Vincennes. Cette solution permet de limiter la consommation d'emprises inhérente à un puits d'attaque de tunnelier (25 000 m² environ) par rapport à l'emprise d'un puits de sortie (7 200 m² environ), ainsi qu'un important flux de camions liés à l'évacuation des déblais générés par le creusement du tunnelier.

Dans la même logique, la mutualisation des ouvrages annexes OA 1 et 2 a été recherchée afin de limiter les accès sous forme de trappe et de grilles en surface.

+ Mesures de réduction : autorisations administratives

Au titre du Code de l'urbanisme, une réduction d'une superficie de 5,86 ha d'Espace Boisé Classé (EBC) est présentée dans la pièce relative à la Mise En Compatibilité des Documents d'Urbanisme (MECDU, Pièce H du dossier d'enquête publique) ainsi que la création d'un Secteur de Taille Et de Capacité d'Accueil Limitées (STECAL) dédié au projet afin de pouvoir réaliser les travaux.



Figure 95 – Plan de zonage du PLU de Paris après mise en compatibilité (Source : PLU Paris / INGEROP)

Au titre du Code de l'environnement et conformément à la réglementation des sites classés, les travaux du prolongement de la Ligne 1 situés dans le Bois de Vincennes seront soumis à une autorisation spéciale préalable du Ministère chargé des sites, après avis de la DRIEE, de la DRAC et de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS).

Au titre du Code forestier, le site étant soumis à des déboisements, une autorisation de défrichement sera réalisée et des mesures de compensation sont prévues. Elles sont présentées au chapitre relatif aux Arbres et boisements dans le thème Milieu naturel.

⁴ Arrêté du 22 novembre 2005 relatif à la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport publics guidés urbains de personnes.

+ Mesures de réduction : intégration paysagère de la zone chantier

De façon à limiter les impacts résiduels, la définition des emprises travaux sera optimisée afin limiter l'abattage d'arbres. Avant le lancement des travaux, les maîtres d'ouvrage devront identifier par un marquage les arbres à abattre et ceux à conserver, afin de **maintenir une lisière boisée homogène et suffisamment dense au Bois de Vincennes au droit du chantier**. La survie des arbres à conserver sera assurée par la mise en défens d'une emprise au sol correspondant a minima à la taille du houppier, cette zone ne devant pas être d'un rayon inférieur à 5 m autour du tronc. Aucun passage d'engin, affouillement, stockage de matériaux, etc. n'aura lieu sur ce périmètre de protection.

Par ailleurs, les entreprises de travaux élaboreront un plan de chantier pour limiter les impacts visuels, qui comprendra notamment **l'intégration paysagère du chantier** par l'installation de palissades.

+ Mesures de réduction : restitution paysagère du site du Bois de Vincennes

Le projet prévoit le reboisement et la plantation d'arbres après travaux. Les plantations devront respecter les typologies végétales existantes, notamment les alignements d'arbres le long des voies et chemins (pas irrégulier).

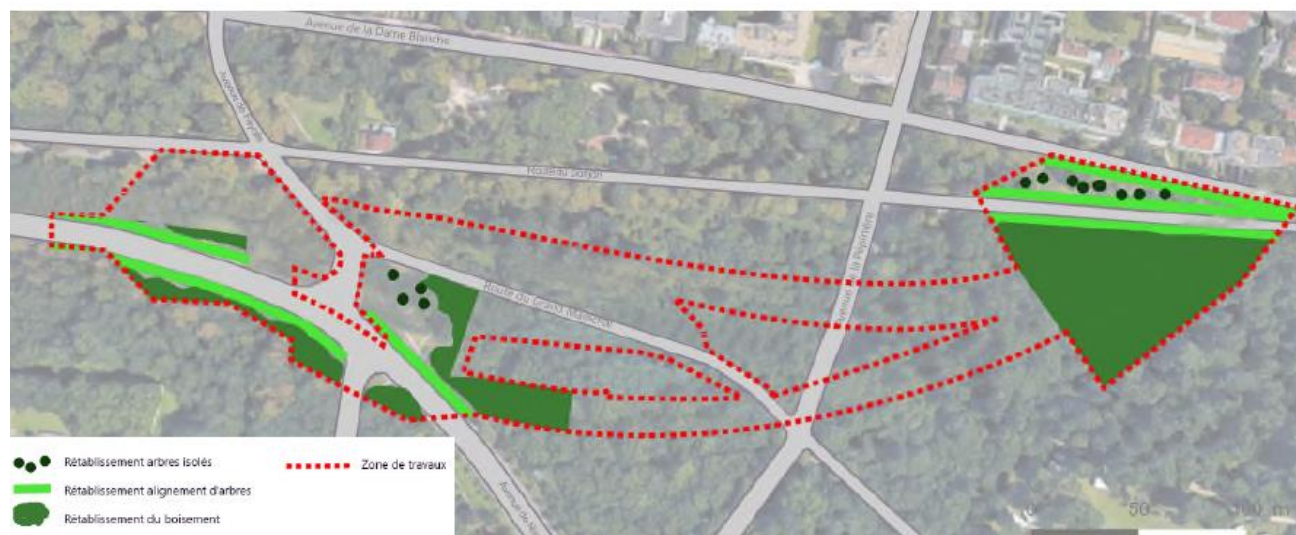


Figure 96 – Schéma des typologies végétales à rétablir après travaux (Source : EGIS)

Les plantations devront respecter les typologies végétales existantes, notamment les alignements d'arbres le long des voies et chemins (pas irrégulier). Ainsi le projet paysager prévoit :

- Le rétablissement de l'alignement d'arbres le long de l'avenue de la Dame Blanche (plantation de chênes pédonculés en majorité et de quelques marronniers), hormis au droit de l'accès au poste de redressement ;
- Le rétablissement des deux alignements d'arbres de chaque côté de la route du Donjon (plantation de chênes pédonculés en majorité et de quelques marronniers avec une forme plus libre que ceux de l'avenue de la Dame Blanche) ;
- Le rétablissement de l'alignement d'arbres le long de l'avenue de Nogent ;
- Le rétablissement de l'esprit « parc urbain » en périphérie du Bois de Vincennes avec la plantation de quelques beaux sujets isolés (chênes et marronniers) sur enherbement ;

Le reboisement au-delà de la route du Donjon, incluant plusieurs strates végétales, comme à l'existant (strate arborée et strate arbustive). Dans le sous-bois, la plantation des essences d'arbres et d'arbustes sera plus variée.

La conception de ce réaménagement aura pour objectif d'apporter une valorisation du site. En effet, du fait de son caractère limitrophe des zones urbanisées, ce secteur présente des dégradations (présence d'espèces exotiques invasives, forte influence des voies de circulation, etc.). Le réaménagement de cette zone permettra d'améliorer sa qualité paysagère, tout en prenant en compte la forte fréquentation du site.

Les chemins seront restaurés. Dans l'esprit du « parc urbain » en périphérie du Bois de Vincennes, une « petite placette » pourra être proposée, permettant de relier transversalement la route du Donjon et l'avenue de la Dame Blanche.



Figure 97 – Schéma des reboisements et plantations après travaux (Source : EGIS)

Les futures plantations doivent respecter la typologie végétale existante (alignements d'arbres le long de l'avenue de la Dame Blanche, double alignement d'arbres le long de la route du Donjon, esprit « parc urbain » entre l'avenue de la Dame Blanche et la route du Donjon, sous-bois au-delà de la route du Donjon).

Les reboisements et plantations devront respecter les typologies végétales et les essences existantes (alignements d'arbres, sous-bois, clairières, etc.). Les mesures doivent être déterminées avec la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt d'Île-de-France (DRIAAF), avec la Ville de Paris (gestionnaire du site), avec l'Inspection des sites, avec la Commission Départementale Nature, Paysages, Sites (CDNPS), et avec l'Architecte des Bâtiments de France (ABF).

Pour les compléments d'alignements d'arbres et les arbres isolés, seront choisis des arbres :

- En 20/25 pour l'avenue de la Dame Blanche et l'avenue de Nogent ;
- En 14/16 ou en 16/18 selon les espèces, pour la route du Donjon.

Des tailles plus petites seront préférées pour les sujets à l'intérieur du Bois de Vincennes (couvert végétal existant conséquent), afin de garantir des meilleures chances de reprise des végétaux.

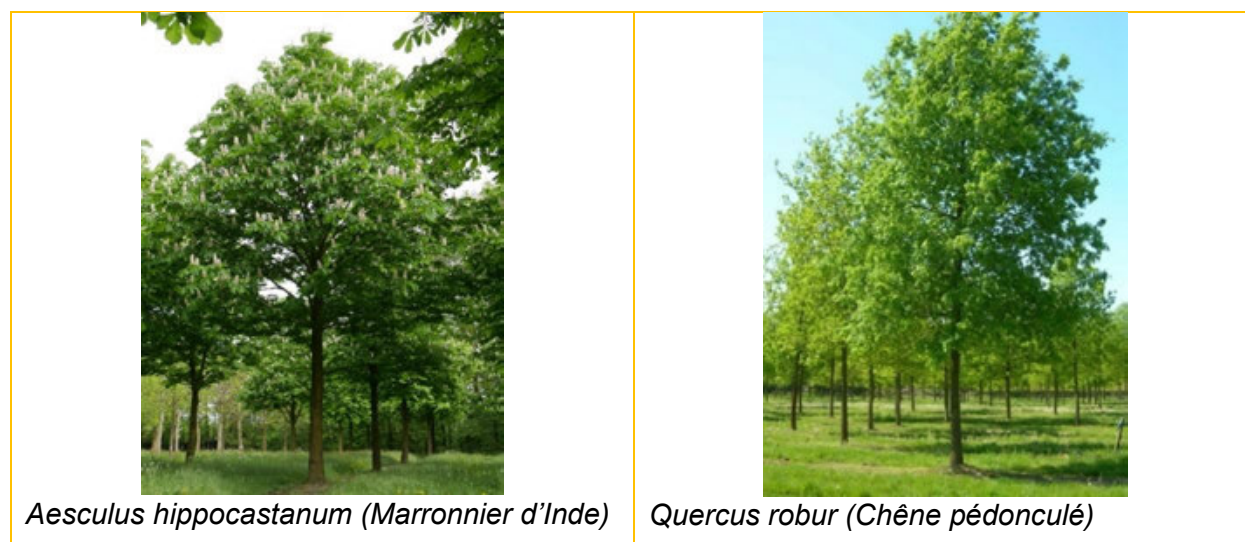


Figure 98 – Proposition d'essences pour les alignements d'arbres (Source : EGIS)

Les boisements seront constitués de strates arborées et de strates arbustives. Les plantations seront protégées par des grillages anti-rongeurs. Il est proposé des plantations de jeunes plants (arbres de 1 à 2 ans), et de baliveaux (jeune arbre âgé de 2 à 4 ans en pépinière, dont le tronc est droit et commence à être ramifié, pouvant mesurer jusqu'à 2,50 m de hauteur) avec une densité approximative de 1u/4m² à 1u/8m².

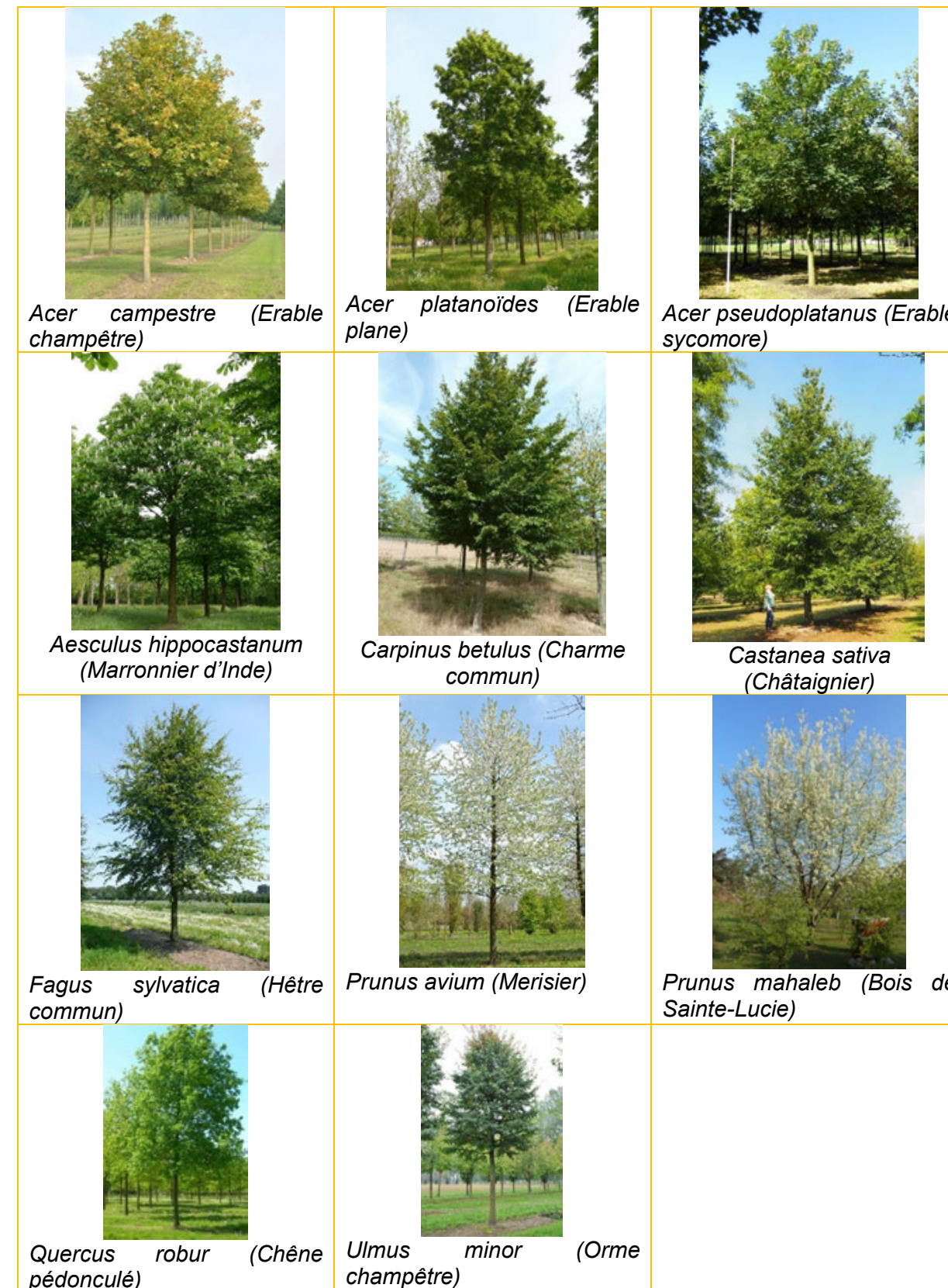


Figure 99 – Proposition d'essences pour le boisement (Source : EGIS)

Pour la strate arbustive, il est proposé des plantations d'arbustes en 40/60 voire 60/80 selon les espèces avec une densité approximative de 1u/1,5m².



Figure 100 – Proposition d'essences d'arbustes (Source : EGIS)

Les arbres ont des vitesses de croissance variables en fonction des espèces. L'environnement joue également un rôle essentiel dans le développement de l'arbre : qualité de la terre, ensoleillement, milieu, climat, etc.

À titre indicatif, en moyenne :

- Jeune plant : 1 à 2 ans, hauteur 1 à 2 m ;
- Baliveau : 3 à 4 ans, hauteur 2 à 2,50 m ;
- Arbres en 14/16, 16/18 : 4 à 7 ans, hauteur 2,50 à 5 m ;
- Arbres en 18/20 : 6 à 10 ans, hauteur 4 à 7 m ;
- Arbres en 20/25 : 10 à 15 ans, hauteur 6 à 10 m.

ESPECE VEGETALE	HAUTEUR ARBRE A 5 ANS (ARBRES EN 14/16, 16/18)	HAUTEUR ARBRE A 12-15 ANS	CROISSANCE	HAUTEUR ARBRE ADULTE
Acer campestre	2 à 3 m	5 à 7 m	Normale	8 à 10 m
Acer platanoides	2 à 3 m	6 à 10 m	Normale	25 m
Acer pseudoplatanus	2 à 3 m	8 à 10 m	Rapide	25 m
Aesculus hippocastanum	2 m	6 à 8 m	Normale à rapide	20 m
Carpinus betulus	2 m	6 à 8 m	Lente	20 à 25 m
Castanea sativa	2 à 5 m	6 à 12 m	Normale à rapide	20 à 25 m
Fagus sylvatica	2 m	6 à 8 m	Normale	20 m
Prunus avium	2 m	4 à 5m	Rapide	8 à 12 m
Prunus mahaleb	1,50 à 2 m	2,50 à 3 m	Lente	6 m
Quercus robur	2 à 3 m	6 à 8 m	Lente	20 à 30 m
Ulmus minor	3 m	6 à 8 m	Normale	20 à 30 m

Tableau 42 – Tableau descriptif de la croissance des arbres (Source : EGIS)

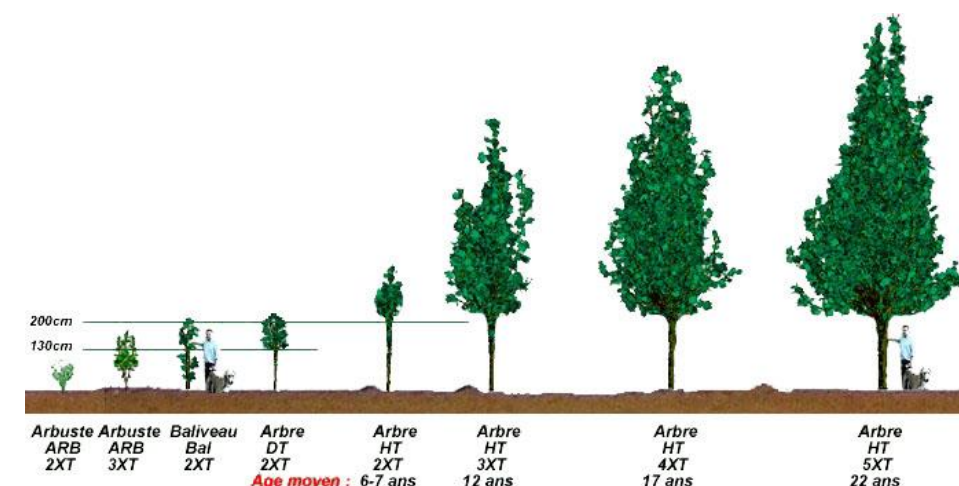


Figure 101 – Illustration des tailles des arbres (Source : EGIS)

En 7 à 10 ans, les arbres plantés auront atteint une hauteur d'environ 6 à 12 m pour les grands arbres, et d'environ 2,50 à 7 m pour les plus petits arbres.

En une vingtaine d'années, le couvert végétal du Bois de Vincennes sera conséquent. En général, un arbre atteint sa taille adulte entre 20 et 50 ans pour les espèces les plus courantes.

+ Mesure de réduction : intégration d'une équipe paysagiste

Afin de minimiser les impacts paysagers et afin de garantir un projet paysager de qualité, il est nécessaire d'intégrer une équipe d'architectes paysagistes dans toutes les phases du projet.

Au moment des études AVP, PRO et DCE, il participera à l'élaboration du projet de surface, en intégrant les contraintes sous-terraines et techniques liées aux ouvrages. Il travaillera en équipe et en amont avec les autres corps de métier afin qu'il puisse donner les contraintes liées au végétal. Il définira :

- Les typologies végétales ;
- Les espèces à planter, leur conditionnement, et leur taille ;
- La taille des fosses de plantation et la terre à mettre en œuvre ;
- Les accessoires de plantation et paillages ;
- Les modalités de plantation, de protection et d'abattage des espèces.

Au début des travaux, il vérifiera et marquera les espèces à conserver et à abattre sur place avec les entreprises. Il établira les conditions de protection et assurera leurs bonnes mises en place sur le terrain avant tout commencement de travaux.

Pendant les travaux de terrassements, il veillera à ce que les engins de chantier n'endommagent pas la végétation à conserver. Il vérifiera que les sols aient bien été décompactés. Il s'assurera de la bonne mise œuvre et de la bonne qualité de la terre. Celle-ci est essentielle à la bonne réussite de ce projet.

Au moment des travaux de plantation, il s'assurera de la bonne qualité du matériel, de la terre et des végétaux. Il veillera à la bonne mise en œuvre des plantations, tout en respectant les règles de sécurité.

Il veillera au suivi de l'entretien des plantations et des accessoires pendant les travaux de parachèvement et de confortement.

5.2.3. Impacts et mesures sur les sites classés et inscrits en phase exploitation

+ Impacts directs permanents

Le projet prévoit le reboisement et la plantation d'arbres après travaux. La conception de ce réaménagement aura pour objectif d'apporter une valorisation du site. En effet, du fait de son caractère limitrophe des zones urbanisées, ce secteur présente des dégradations (présence d'espèces exotiques invasives, forte influence des voies de circulation, ...). Le réaménagement de cette zone permettra d'améliorer sa qualité paysagère tout en prenant en compte la forte fréquentation du site.

Les zones de chantier étant remises en état après réalisation des travaux, les seuls effets permanents sont limités aux émergences des ouvrages.

Les impacts en phase exploitation sont principalement liés à l'emprise définitive du poste de redressement situé en lisière de l'avenue de la Dame Blanche. Le poste de redressement (OA1) constituera un édicule de 120 m² d'emprise au sol pour une hauteur de 7 m environ dans le Bois.

Il est à noter que l'accès au poste de redressement doit être possible par voie routière par des engins de manutention lourds.

Ces éléments techniques doivent être pris en compte lors des futures plantations, afin de ne pas entraver le bon fonctionnement technique du poste de redressement.

La dimension de l'ouvrage étant relativement conséquente, il aura un impact visuel direct sur la vue depuis les immeubles et les habitations proches et un peu plus éloignées.

À noter également que pour l'OA 2, des grilles et trappes seront présentes en surface. L'ouvrage de ventilation nécessite une grille d'environ 20 m² au sol, l'accès pompiers une trappe d'environ 7 m² et l'acheminement de matériels une trappe d'environ 5 m².

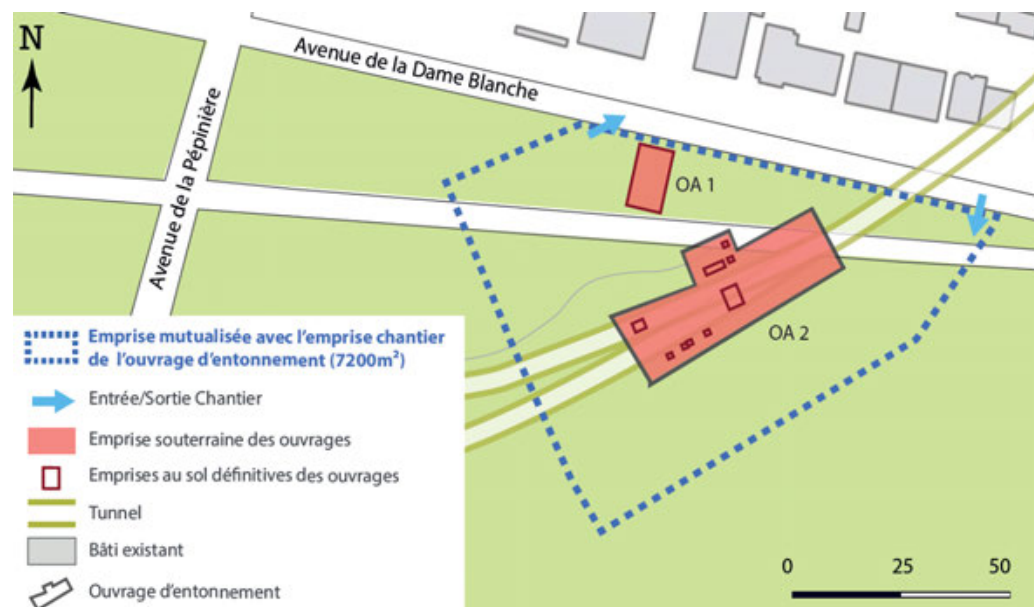


Figure 102 – Emprises chantier et définitives pour les ouvrages annexes 1 et 2 (Sources : RATP / INGEROP)



Figure 104 – Emplacement approximatif du poste de redressement dans un espace ouvert (Source : EGIS)



Figure 103 – Vue de l'insertion du poste de redressement dans le Bois de Vincennes

+ Mesures de réduction : insertion paysagère concertée des ouvrages annexes

En phase exploitation sur le Bois de Vincennes, seuls les ouvrages annexes resteront présents. Néanmoins, l'ouvrage de ventilation et l'accès pompiers, constitués uniquement d'une grille au sol et de trappes, seront imperceptibles depuis les principaux axes de circulation ou points de vue.

La dalle de l'ouvrage d'entonnement sera recouverte de terre sur 4 m d'épaisseur afin de récupérer la cote du terrain naturel et de végétaliser l'espace laissé au-dessus de la dalle de couverture, minimisant l'impact paysager de l'ouvrage. L'épaisseur de terre de 4 m permet de planter tous types de végétaux : arbres, cépées, grands et petits arbustes.

Des plantations arbustives seront réalisées autour des grilles et trappes d'accès afin de les faire disparaître dans le paysage sans toutefois surligner leur présence.

La qualité de la terre remise en place est un des facteurs essentiels à la bonne reprise des végétaux plantés.

Le poste de redressement sera implanté entre l'avenue de la Dame Blanche et la route du Donjon, de manière à minimiser son impact sur l'alignement d'arbres existants. Toutefois, deux ou trois arbres de l'alignement seront abattus afin de permettre l'implantation de l'ouvrage.

Il est nécessaire de porter une attention particulière à l'intégration paysagère de ce bâtiment. Les plantations compensatoires doivent permettre de minimiser l'impact visuel du poste de redressement.

Le poste de redressement fera l'objet d'un traitement architectural et paysager. Les photos ci-après montrent des exemples d'insertion paysagère d'ouvrages de volumétrie similaire au poste de redressement qui s'intègrent pleinement dans des environnements végétalisés.



Figure 105 – Mur végétal, New Street Square Holborn, Londres (Sources : Biotecture – Living walls)



Figure 106 – Façade en verre réfléchissant, Installation d'art au musée jardin Inhotim, Brésil (Sources : Bisected triangle, Interior curve – Dan Graham)



Figure 107 : Façade en verre réfléchissant, No programme pavillion, Salobreña, Espagne (Source : Jésus Torres Garcia architecte)



Figure 108 – Façade en métal poli miroir, Installation d'art – Végétation Room, Madrid (Source : Cristina Iglesias)



Figure 109 – Intégration paysagère du bâtiment avec une façade en lames bois ajourées – Aire de services d'Onesse Lahari



Figure 110 – Façade en lames bois ajourées – Aire de services de Labouheyre



Figure 111 – Emplacement approximatif du futur poste de redressement depuis l'avenue de la Dame Blanche (sans intégration paysagère)



Figure 112 – Croquis photomontage de l'insertion paysagère du futur poste de redressement dans le Bois de Vincennes (Source : EGIS)

5.2.4. Impacts et mesures sur les Monuments Historiques en phase travaux

+ Impacts directs sur les Monuments Historiques

Le projet fait potentiellement peser des impacts sur les monuments protégés, ils peuvent être de deux types :

- Le projet en lui-même, qui pourrait détruire ou modifier tout ou partie le monument. Cela arrive dans les cas où le principe d'évitement n'a pu être appliqué sur des secteurs très contraints.
- Les phases travaux et exploitation, qui peuvent générer des vibrations susceptibles de déstabiliser certains édifices proches des tunnels.

Le projet ne fera pas peser de menaces sur l'intégrité physique des monuments protégés, compte tenu de leur éloignement avec les travaux projetés.

+ Impacts sur les périmètres de protection des Monuments Historiques

Le projet peut engendrer des effets visuels portant atteinte à l'identité des édifices protégés : modification des perspectives, génération de co-visibilités défavorables, changement de l'identité visuelle, etc.

Les effets visuels sont analysés dans le périmètre de protection des Monuments Historiques prévu par la réglementation dans l'article L.621-30 du Code du patrimoine (distance de 500 m autour du monument protégé). Ils peuvent être issus de deux types de relations visuelles qui seront distinguées : le projet est visible depuis le monument et réciproquement (inter-visibilité) ou le monument et le projet sont visibles simultanément depuis un lieu précis (co-visibilité).

Des effets visuels sont susceptibles de porter atteinte à la monumentalité ou à l'identité des éléments de patrimoine protégés au titre des Monuments Historiques en intervenant dans leur champ de visibilité.

À l'échelle du projet, ils sont localisés au niveau des installations nécessaires à la phase travaux à l'origine d'impacts visuels principalement temporaires (installation de bases vie de chantier, stockage de matériaux, passages d'engins, etc.) mais également permanents (abattage d'arbres) :

- Le secteur qui intercepte les périmètres de protection des Monuments Historiques de Vincennes (Château et Hôtel de Ville) correspond en grande partie **aux infrastructures souterraines déjà existantes de l'arrière-gare du terminus actuel de la Ligne 1 Château Vincennes** ;
- Les installations nécessaires à la phase travaux recoupent en son extrémité **le périmètre de protection du Château de Vincennes et de ses abords**, et tangentent celui de l'Hôtel de Ville de Vincennes. Les effets visuels de ces emprises se caractérisent de la manière suivante : Le Château de Vincennes et ses abords et les emprises chantier sont visibles simultanément depuis l'avenue de Nogent, mais largement filtrés par la végétation arborée entourant les abords du Château de Vincennes ;
- L'Hôtel de Ville et les emprises chantiers ne sont pas visibles simultanément, le bâti dense du secteur créant un masque visuel renforcé les séparant.

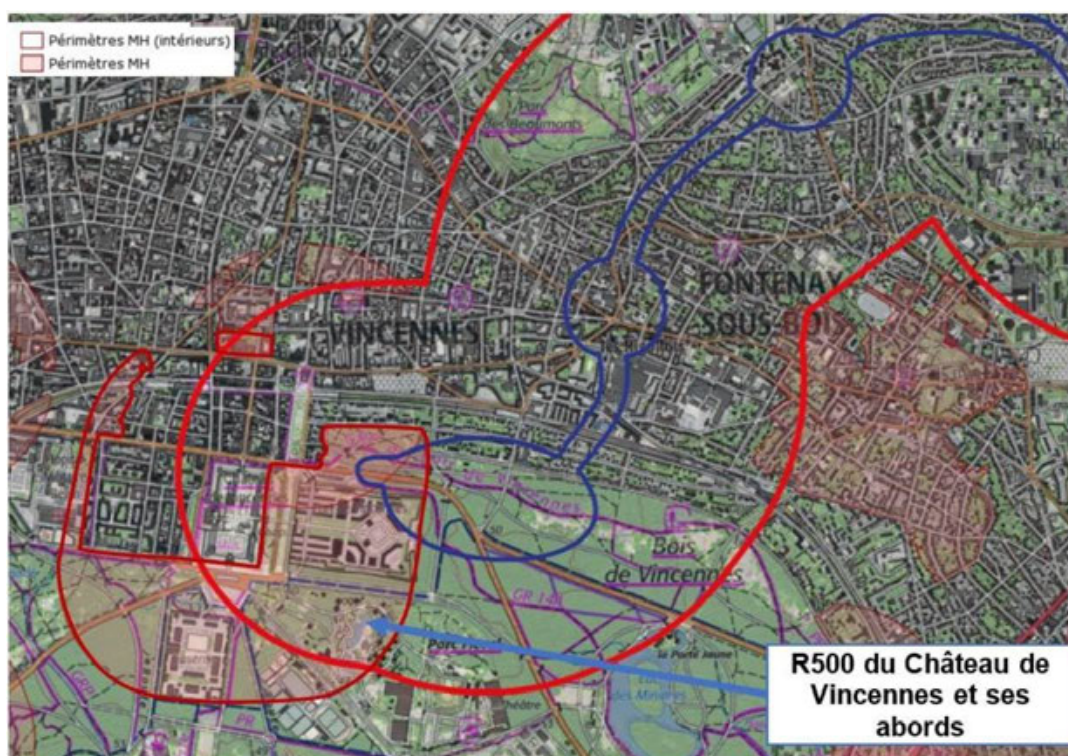


Figure 113 – Carte du périmètre de protection du Château de Vincennes et de ses abords (Source : IGN Géoportail)

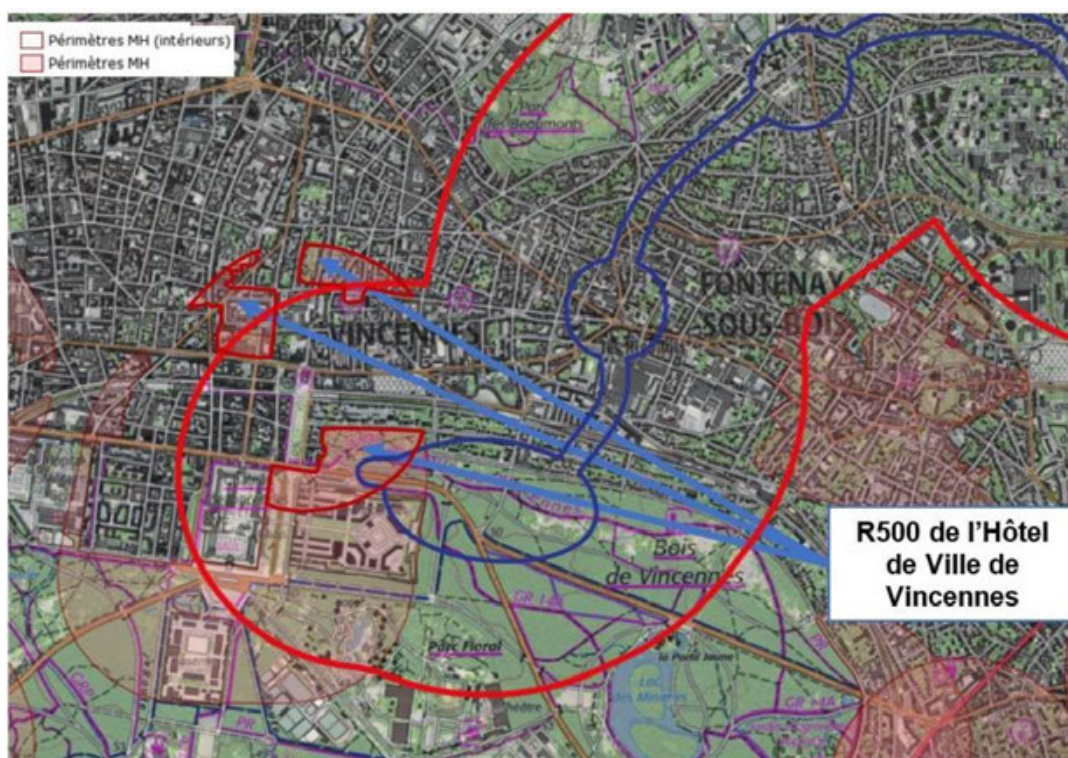


Figure 114 – Carte du périmètre de protection de l'Hôtel de Ville de Vincennes (Source : IGN Géoportail)

COMMUNE	NOM DU BATIMENT	STATUT DE PROTECTION	TYPE DE SERVITUDE	SENSIBILITE DU MONUMENT PAR RAPPORT A SA PERCEPTION DANS L'ENVIRONNEMENT	IMPACTS PREVISIBLES
PARIS VINCENNES	Château de Vincennes et ses abords	Classé	R500	Périmètre de 500 m intercepté par l'aire d'étude directe du projet. Le risque de co-visibilité avec le Château de Vincennes et ses abords entraîne une sensibilité modérée, compte tenu de l'écran arboré.	Emprises travaux pour le raccordement des tunnels recoupant en son extrémité le périmètre de protection. Impact faible
VINCENNES	Hôtel de Ville de Vincennes	Classé	R500	Périmètre de 500 m tangent à l'aire d'étude directe du projet. Le risque de co-visibilité avec l'Hôtel de Ville entraîne une sensibilité faible compte tenu de la présence d'un tissu bâti dense.	Emprises travaux pour le raccordement des tunnels tangentés au périmètre de protection. Impact négligeable

Tableau 43 – Périmètres des Monuments Historiques impactés par le projet et les zones de travaux sur l'aire d'étude (Source : IDFM / INGEROP)

Les travaux de déboisement liés au projet de la Ligne 1 concernent une toute petite partie du périmètre des Monuments Historiques.



Figure 115 – Localisation de la zone du secteur de travaux et du périmètre de protection de l'Hôtel de Ville de Vincennes (Source : EGIS)



Figure 116 – Localisation de la zone du secteur de travaux et du périmètre de protection du Château de Vincennes (Source : EGIS)

La zone du secteur d'étude est peu visible depuis le Château, en raison de la présence d'un premier écran végétal par les doubles alignements de platanes le long des cours des Maréchaux (en vert sur la photo suivante), puis d'un deuxième écran par la présence du Fort Neuf de Vincennes (en rouge sur la photo suivante).

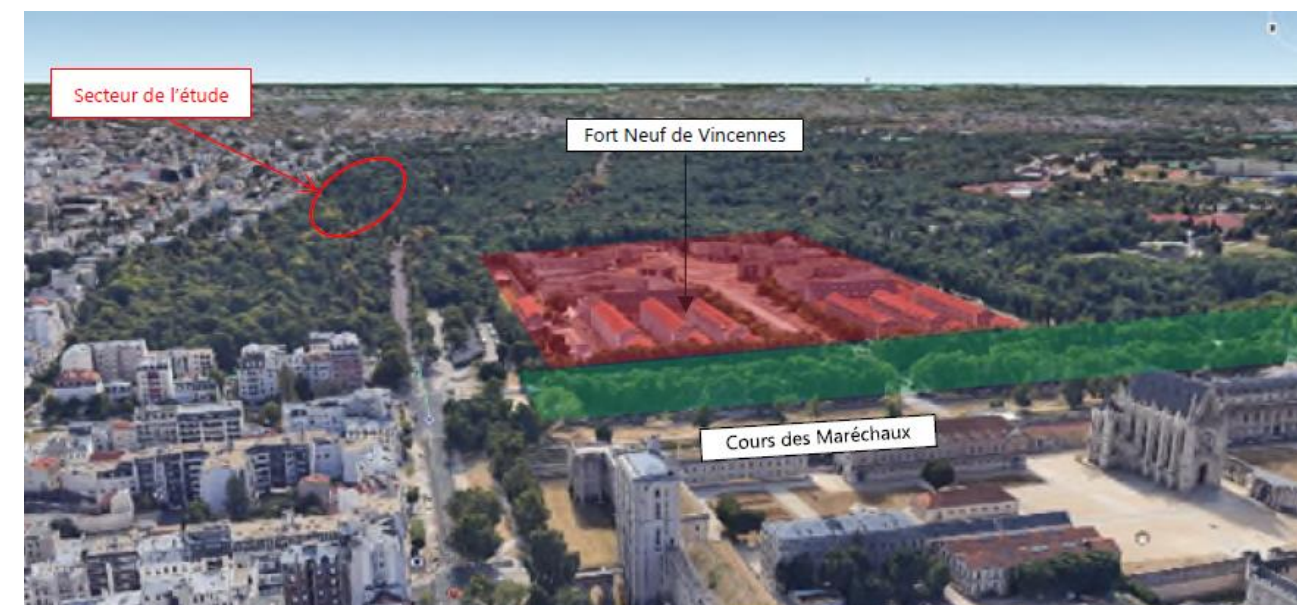


Figure 117 – Vue aérienne depuis le Château de Vincennes vers le secteur de travaux (Source : EGIS)



Figure 118 – Photos aériennes, à gauche vue depuis la plus haute tour du Château et à droite depuis les remparts, vers le secteur de travaux (Source : EGIS)



+ Mesures d'évitement et de réduction sur les Monuments Historiques ayant des relations visuelles avec le projet

Les emprises nécessaires aux travaux de raccordement aux tunnels nord et sud de l'arrière-gare existante de Château de Vincennes implique l'abattage d'arbres au nord du Bois de Vincennes. Au vu de ce contexte, deux mesures seront mises en œuvre en phase chantier :

- Avant les travaux : la définition des emprises travaux sera optimisée afin de limiter l'abattage d'arbres. Les maîtres d'ouvrage devront identifier par un marquage les arbres à conserver en vue du projet de réaménagement futur ;
- Pendant les travaux : la mise en place de palissades et un traitement architectural des ouvrages annexes seront entrepris pour que les chantiers s'intègrent à leur environnement proche.

À noter que dans tous les cas où des interventions sont prévues dans les périmètres de protection des Monuments Historiques classés (servitudes d'utilité publique), il sera nécessaire d'obtenir une autorisation préalable qui doit être délivrée par l'ABF (voir articles L 621-31 et L621-32 du Code du patrimoine), qui déterminera si des mesures d'intégration particulières temporaires sont nécessaires.

5.2.5. Impacts et mesures sur les Monuments historiques en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les emprises chantiers seront restituées et aucune émergence n'est prévue au sein des périmètres de protection des Monuments Historiques. Les emprises seront par ailleurs végétalisées et reboisées et auront donc un impact visuel nul sur les Monuments Historiques. Le réaménagement de ces espaces répondra aux prescriptions fournies lors de l'autorisation préalable fournie par l'ABF.

5.2.6. Impacts et mesures en phase travaux sur les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR)

+ Impacts directs permanents : modification paysagère et architecturale

Les AVAP / SPR de Vincennes et celle de Fontenay-sous-Bois intersectent l'aire d'étude.

Sur Vincennes, le projet étant entièrement souterrain, aucun impact n'est envisagé sur le bâti concerné par le SPR de la collectivité. L'impact concerne donc uniquement l'AVAP / SPR de Fontenay sous-Bois.

Au sein de l'AVAP / SPR de Fontenay-sous-Bois, « *Tous travaux ayant pour objet ou pour effet de transformer ou de modifier l'aspect d'un immeuble, bâti ou non, compris dans le périmètre d'une aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine sont soumis à une autorisation préalable délivrée par l'autorité compétente mentionnée aux articles L. 422- 1 à L. 422-8 du code de l'urbanisme. Ces autorisations peuvent être assorties de prescriptions particulières destinées à rendre le projet conforme aux prescriptions du règlement de l'aire. En cas de désaccord avec l'avis ou la proposition de l'architecte des bâtiments de France, l'autorité compétente transmet le dossier accompagné de son projet de décision au Préfet de région qui statue* » (article L.646-6 du Code du patrimoine).

Au sein du périmètre du SPR de Fontenay-sous-Bois, les émergences du projet correspondent à la station Les Rigollots et à l'OA 3 Gambetta (ouvrage de ventilation et d'accès pompiers).

Pour la station Les Rigollots, située en partie dans le SPR de Fontenay-sous-Bois, l'emprise nécessite la démolition des bâtiments existants présents.

Deux bâtis sont identifiés comme « construction concernée » en tant qu' « immeuble de ville classique 19e-20e siècles » et « immeuble de rapport 19e-20e siècles » dans le SPR. L'Eglise Sainte-Marguerite, identifiée comme construction remarquable, n'est pas concernée.

La modification du bâti constitue une modification paysagère importante au sein du SPR.

Conformément au règlement du SPR de Fontenay-sous-Bois, les prescriptions de l'aire patrimoniale AP1c (« la ville du tournant du XXe siècle ») s'appliquent pour les emprises ne faisant pas l'objet de protection patrimoniale particulière. La règle s'attache à permettre l'évolution de l'existant dans le respect des grandes caractéristiques urbaines du secteur : implantation, gabarits, mise en scène des constructions. La démolition des bâtiments n'y est pas interdite sous réserve de la délivrance de l'autorisation d'urbanisme correspondante. Les nouvelles constructions respecteront les prescriptions de la zone.

Pour les emprises concernées par des constructions repérées, les prescriptions correspondent à celles du chapitre relatif au bâti urbain ; les démolitions y sont interdites. Par conséquent, une modification du règlement du SPR de Fontenay-sous-Bois sera rendue nécessaire afin de rendre possible la construction de la station Les Rigollots. Cette modification relève de la personne publique qui en a pris l'initiative, à savoir l'Etablissement Public Territorial (EPT) Paris Est Marne et Bois. Comme l'indique l'article L.631-4 du Code du patrimoine, elle peut se faire conjointement à une modification du PLU.

L'ouvrage annexe 3 Gambetta est implanté au sein du SPR de Fontenay-sous-Bois et nécessite la démolition du bâti existant. Cependant, le bâti concerné ne fait pas partie des constructions remarquables ou repérées du SPR. Par conséquent, pour ces emprises, les dispositions de l'aire patrimoniale AP1c (« la ville du tournant du XXe siècle ») s'appliquent. La démolition des bâtiments n'y est pas interdite sous réserve de la délivrance de l'autorisation d'urbanisme correspondante.

Types patrimoniaux

- Séquence remarquable
- ★ Construction remarquable
- ▼ Construction repérée

Aires de protection

- AP1a
- AP1b
- AP1c
- Maison de bourg 19e
- Villa urbaine 19e
- Maison de ville 19-20e
- Immeuble de ville classique 19e-20e
- Immeuble de ville 19e-20e
- Immeuble de rapport 19e-20e



- Emprise définitive de la station Les Rigollots
- Emprise travaux de la station Les Rigollots
- ★ Futur ouvrage annexe (grille au sol)

Figure 119 – Localisation des impacts de la station Les Rigollots et de l'OA 3 sur le SPR de Fontenay-sous-Bois



1. Immeuble de rapport n°19 avenue de la République	2. Villa urbaine du XIX ^e Siècle n°21 avenue de la République	3. Eglise Sainte-Marguerite

Figure 120 – Localisation des bâtiments repérés par le SPR de Fontenay-sous-Bois (Source : EGIS)

La villa urbaine du n°21 et l'immeuble du n°19 de l'avenue de la République, tous deux de petite envergure, témoignent d'un héritage urbain des XIX^e et XX^e Siècles, mais qui tend à disparaître sur l'ensemble de l'avenue en pleine mutation.

Ces deux constructions participent au caractère hétérogène de l'avenue, en créant une rupture verticale pour le n°19, et une rupture du front bâti pour le n°21.

Au regard des éléments cités, l'intérêt architectural et l'insertion urbaine de ces deux constructions sont en définitive de faible qualité.

L'église Sainte-Marguerite se distingue notamment par sa façade principale constituée en briques et en fait son caractère architectural singulier à préserver et mettre en valeur

Par conséquent, une modification du type de protection édicté par le règlement du SPR pour l'immeuble et pour la villa, sans préjudice des objectifs et des autres dispositions contenus dans le règlement du SPR dans sa partie relative à la zone AP1c, se justifie.

+ Mesures de réduction : des chantiers exemplaires et intégrés au paysage

Situé en secteur urbain dense, et compte tenu des contraintes techniques réglementaires concernant les stations et ouvrages annexes, les impacts sur le SPR sont inévitables.

Elles sont cependant volontairement limitées au strict nécessaire afin de limiter les impacts.

Les mesures mises en place pour l'insertion paysagère sont de nature à réduire les impacts visuels sur le site patrimonial. Ces mesures s'appliqueront également aux chantiers au niveau des SPR notamment en matière de **palissades** et de la **bonne tenue du chantier** afin de limiter l'impact visuel.

La demande d'autorisation préalable précisera les mesures à prendre. Ces mesures seront définies dans le cadre d'échanges avec l'ABF pour l'intégration paysagère des travaux.

5.2.8. Impacts et mesures en phase exploitation sur les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR)

+ Impacts directs permanents : modification paysagère et architecturale

L'OA 3 à terme ne sera constitué en surface que d'une grille de ventilation et de trappes d'accès.

À terme, la station Les Rigollots comprendra un accès principal avec un accès secondaire agrémenté d'un parvis permettant de dégager la vue et de mettre en valeur l'église Sainte-Marguerite.



Figure 121 – Vue (non-contractuelle) sur la future station Les Rigollots (Source : Vera Broez)

+ Mesure de réduction : étude architecturale

L'implantation de la future station va engendrer la démolition des bâtiments sur la séquence de l'avenue de la République, depuis le carrefour des Rigollots jusqu'à l'église. La suppression de deux constructions repérées dans le SPR apparaît comme une véritable opportunité pour établir un projet d'aménagement plus global du carrefour des Rigollots jusqu'à l'église Sainte-Marguerite, par la requalification de l'avenue de la République et de l'espace public, et par la mise en valeur de l'église et de ses abords. Ce projet est l'occasion de donner une nouvelle porte d'entrée de ville.

La future station Les Rigollots fera l'objet d'études de conception détaillées qui viseront à son intégration harmonieuse et respectueuse des caractéristiques architecturales et urbaines du quartier dans le cadre des objectifs qualitatifs visés par le SPR.

Toutes les mesures seront prises pour une bonne intégration dans le respect de l'existant, et feront l'objet d'une validation préalable par l'ABF.

5.2.9. Synthèse des impacts et des mesures relatifs au patrimoine naturel et culturel protégé

La majeure partie du tracé du prolongement de la Ligne 1 du métro est prévue en souterrain. Les effets du projet sur les sites protégés concernent des impacts visuels et directs sur les zones concernées par un périmètre de protection et par des ouvrages du projet qui présentent des émergences.

Ainsi, sur l'aire d'étude, trois périmètres patrimoniaux sont concernés :

- Le site classé du Bois de Vincennes est impacté par les emprises travaux (raccordement des tunnels à ciel ouvert, ouvrage d'entonnement et OA 1 et 2 à ciel ouvert) que par l'emprise définitive de l'OA2 correspondant à un poste de redressement ;
- Le périmètre de protection du Château de Vincennes et de ses abords est faiblement concerné par les emprises de travaux pour le raccordement, et pas du tout pour la phase définitive ;
- Le Site Patrimonial Remarquable de Fontenay-sous-Bois est notamment concerné par les implantations de la station Les Rigollots et de l'OA 3.

Il a été recherché, dès les études de schéma de principe, à réduire autant que possible les emprises dans ces périmètres de protection via le choix des méthodes constructives. Néanmoins, le déboisement est inévitable et l'impact sur des bâtiments du SPR également. Par conséquent, il sera nécessaire pour le projet de demander toutes les autorisations préalables aux travaux et à la réalisation des ouvrages en lien avec le patrimoine. Une concertation avec les acteurs du patrimoine et du gestionnaire du Bois de Vincennes se poursuivra dans les phases de conception ultérieures. En phase d'exploitation, le projet prévoit le reboisement et la plantation d'arbres après travaux dans le Bois de Vincennes. Les études de conception détaillées comprendront des études d'intégration paysagère et architecturale des ouvrages.

5.3. PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

5.3.1. Rappel des enjeux liés au patrimoine archéologique

THEMES	SECTEURS	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE	ENSEMBLE DES SECTEURS	Présence de sites archéologiques avérés sur les communes traversées par le projet.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE	Absence de vestige archéologique connu ou soupçonné dans l'aire d'étude.	Présence de zones de patrimoine archéologique connu dans l'aire d'étude et absence de zone de présomption de patrimoine archéologique dans l'aire d'étude directe.	Aire d'étude directe recoupant des zones de présomption de patrimoine archéologique et/ou zones de vestiges connus à proximité.	Aire d'étude directe recoupant des zones de vestiges archéologiques connus.

5.3.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : découverte de vestiges archéologiques

La réalisation de travaux d'une infrastructure linéaire peut induire la mise à nu ou la destruction lors des terrassements de vestiges archéologiques d'intérêt variable.

Ces vestiges peuvent correspondre :

- À des sites connus et répertoriés ;
- À des sites marqués par la présence d'indices ou sur lesquels pèsent un certain nombre de présomptions mais qui ne sont pas localisés précisément. Le tracé étant principalement prévu en tunnel à grande profondeur, les enjeux liés à l'archéologie sont essentiellement localisés au niveau des émergences que sont les stations et les différents ouvrages annexes, ainsi que les sections de tunnel moins profondes (arrière-gare de Château de Vincennes).

Les stations et les ouvrages annexes notamment seront construits en tranchée ouverte. La mise en œuvre de tranchées ouvertes implique des remaniements du sol et du sous-sol susceptibles d'atteindre les vestiges archéologiques.

Le risque d'atteinte aux vestiges archéologiques peut être évalué uniquement sur la base des données archéologiques connues.

Par ailleurs, un courrier reçu du Service Régional de l'Archéologie (SRA) mentionne l'existence avérée de sites archéologiques sur les communes concernées par le projet, sans toutefois les mentionner.

Dans le cadre de la démarche d'archéologie préventive, il appartiendra aux services du Préfet de Région (SRA de la Direction Régionale aux Affaires Culturelles – DRAC) de prescrire ou non des diagnostics archéologiques sur les différents secteurs d'aménagement prévus dans le cadre du projet.

Ainsi, les impacts du projet sont considérés comme modérés compte tenu du manque d'informations à ce sujet.

Ces diagnostics archéologiques, s'ils sont prescrits, permettront d'évaluer plus finement le niveau d'intérêt des vestiges éventuellement concernés et le niveau d'impact du projet. En effet, **les impacts pourront se révéler faibles à modérés in fine si les diagnostics démontrent l'absence de patrimoine archéologique d'intérêt, ou si les prescriptions limitent les impacts du projet.**

+ Mesures de conservation prescrites par le Service Régional de l'Archéologie

Le fait que le **prolongement de la Ligne 1 du métro soit souterrain** est une mesure d'évitement d'impacts sur le patrimoine archéologique. Le tunnel, dans les zones très urbanisées, est profond et n'interfère que très ponctuellement avec les couches géologiques concernées.

La **mise en œuvre de la démarche d'archéologie préventive** permet de définir les mesures de réduction des impacts :

- Sur les secteurs d'aménagement où du patrimoine est identifié dans le cadre de l'archéologie préventive, les **mesures de conservation (fouilles, études, maintien, etc.) seront prescrites** par le SRA ;
- Sur les secteurs d'aménagement en surface non-concernés par l'identification de vestiges, ou lorsqu'aucun diagnostic archéologique préventif n'est pas imposé, la conduite des travaux doit :
 - o Prendre les **dispositions nécessaires pour que la découverte de vestiges puisse être identifiée** : les chefs de chantier et les conducteurs d'engins doivent recevoir des instructions claires et opérationnelles sur ce sujet ;
 - o **Arrêter les travaux** en cas de découverte de vestiges et rendre compte au maître d'œuvre et aux maîtres d'ouvrage de la découverte ;
 - o **Saisir les services de la Préfecture de région** et suivre ses instructions.

Ces mesures ne peuvent être précisément décrites ici car elles sont fixées dans le cadre de l'instruction du dossier par les services en charge de la protection du patrimoine archéologique et de la Préfecture de région.

Un **courrier de saisine anticipée** pour l'archéologie sera adressé dans le cadre des études de conception détaillée par les maîtres d'ouvrage au SRA afin de connaître les prescriptions de diagnostic archéologique en amont de la réalisation du chantier.

Préalablement à la réalisation de ce diagnostic, l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP) ou les services publics agréés par l'État compétents en matière d'archéologie préventive proposeront un Projet d'opération, décrivant les moyens humains et techniques, ainsi que la méthodologie tenant compte de la prescription scientifique qui permettra d'évaluer le potentiel archéologique du terrain.

5.3.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Une fois les aménagements réalisés, le projet n'aura pas d'impact sur le patrimoine archéologique. Aucune mesure n'est à envisager.

5.3.4. Synthèse des impacts et des mesures concernant le patrimoine archéologique

Le tracé étant principalement prévu en tunnel à grande profondeur, les enjeux liés à l'archéologie se localisent essentiellement au niveau des émergences que sont les stations et les différents ouvrages annexes ainsi que les sections de tunnel moins profondes (arrière-gare de Château de Vincennes).

Les stations et les ouvrages annexes notamment seront construits en tranchée ouverte. La mise en œuvre de tranchées ouvertes implique des remaniements du sol et du sous-sol susceptibles d'atteindre les vestiges archéologiques.

Des sites archéologiques sont avérés sur les communes concernées mais sans précision à ce stade d'études sur leur interface le secteur du prolongement. Par conséquent, les impacts du projet sont considérés comme modérés. Des diagnostics archéologiques permettront d'évaluer plus finement le niveau d'intérêt des vestiges concernés et le niveau d'impact du projet.

Les mesures d'archéologie préventive seront mises en place afin de réduire les impacts du projet.



5.4. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE PAYSAGE, LE PATRIMOINE ARCHITECTURAL ET ARCHEOLOGIQUE

ME : mesure d'évitement
MR : mesure de réduction

Type d'impact	Fort	Modéré	Faible	Nul	Positif
---------------	------	--------	--------	-----	---------

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE CONCERNEE	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
PAYSAGE	AUTOUR DES EMERGENCES	Phase travaux	Modification des perceptions visuelles voire paysagères aux abords des sites de chantier.	- Réalisation autant que possible en souterrain (MR) - Bonne tenue des emprises chantiers (MR)	
		Phase exploitation	Intégration des stations et ouvrages annexes dans leur environnement urbain.	- Etude architecturale et paysagère menée pour chaque émergence (MR)	
PATRIMOINE CULTUREL PROTÉGÉ	AUTOUR DES EMERGENCES	Phase travaux	Emprises chantier dans le périmètre de site classé du Bois de Vincennes, et tangentes au site inscrit des franges du Bois de Vincennes. Emprises chantier tangentes du périmètre de protection du Château de Vincennes et de ses abords. Emprises chantiers de la station Les Rigollots et de l'OA 3 dans le SPR de Fontenay-sous-Bois.	- Limitation des emprises chantiers sur le site classé par le choix de la localisation de l'introduction du tunnelier au niveau du futur CDT (MR) - Définition des emprises travaux afin de limiter l'abattage d'arbres (MR) - Autorisation spéciale délivrée par le Ministre pour le site classé (MR) - Autorisation préalable délivrée par l'ABF pour le SPR (MR) - Plantations et reboisement dans la continuité de la structure végétale existante (MR)	
		Phase exploitation	Émergence (poste de redressement OA 1) dans le site classé du Bois de Vincennes. Station Les Rigollots située dans le SPR de Fontenay-sous-Bois.	- Intégration architecturale et paysagère harmonieuse des émergences en concertation avec les acteurs du patrimoine protégé (MR) - Etude architecturale et paysagère des émergences (MR)	
PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE	EMERGENCES ET SECTION DE TUNNEL MOINS PROFONDES	Phase travaux	Impacts potentiel à confirmer selon l'analyse de la DRAC.	- Prolongement souterrain permettant d'éviter les couches géologiques concernées (ME) - Mise en œuvre de la démarche d'archéologie préventive (MR)	
		Phase exploitation	Sans objet.		



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

6. Cadre de vie et santé publique

6.1. CONSOMMATION ENERGETIQUE ET EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

6.1.1. Rappel des enjeux liés à la consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre

Les enjeux liés aux consommations énergétiques et aux émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) en Île-de-France, et de façon plus précise aux abords de l'aire d'étude, sont triples :

- De façon générale, l'Île-de-France présente une forte contribution aux consommations énergétiques et aux émissions de GES à l'échelle nationale ;
- De plus, le transport routier représente une part significative de ces consommations énergétiques et des émissions de GES en Île-de-France, par notamment l'utilisation du véhicule particulier sur le réseau routier Francilien ;
- Enfin, le bâti des secteurs résidentiels et tertiaires est également identifié comme un poste important de consommations d'énergie et d'émissions de GES. L'ancienneté du parc et son niveau d'isolation limité y contribuent significativement.

De nombreux engagements internationaux et nationaux visent à réduire les consommations énergétiques et d'émissions de GES. À une échelle régionale et plus locale, ces engagements sont déclinés dans le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) et les Plans Climat-Air-Energie Territoriaux (PCAET). Ces documents de planification identifient le développement des transports collectifs comme des leviers d'actions pour atteindre les objectifs de réduction énergétique et de GES.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
CONSOMMATION ENERGETIQUE ET AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFETS DE SERRE	ENSEMBLE DES SECTEURS	Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effet de serre au sein de l'aire d'étude.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
CONSOMMATION ENERGETIQUE ET AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFETS DE SERRE	-	Consommation faible d'énergie et émissions faibles de gaz à effets de serre au sein de l'aire d'étude.	Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effet de serre au sein de l'aire d'étude.	Consommation élevée d'énergie et émissions importantes de gaz à effet de serre au sein de l'aire d'étude.

6.1.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : consommations énergétiques et émissions de GES liées aux chantiers

Dans le cadre des procédures réglementaires ultérieures et de la mise à jour de l'étude d'impact, un bilan des GES complet du projet sur l'ensemble de son cycle de vie sera réalisé. Ce bilan permettra de déterminer les émissions de GES générées par le projet, tant en phase travaux qu'en phase exploitation, pour chacun des postes d'émissions (matériaux, consommations énergétiques, transport de matériaux et des déblais, etc.) et proposera des mesures visant à réduire ces émissions (réduction des consommations énergétiques, etc.).

En phase de réalisation des travaux, les consommations énergétiques directes concernent essentiellement l'énergie nécessaire pour les chantiers (bases vie, engins de chantier, etc.) ainsi que l'énergie nécessaire à l'acheminement des matériaux et à l'évacuation des déblais. La production des matériaux nécessaires à la construction peut également nécessiter des quantités très importantes d'énergie. Enfin, concernant le transport de matériaux ou de déblais, le transport routier constitue actuellement le mode d'acheminement retenu vers les installations de traitement, de stockage ou vers les carrières en Île-de-France.

La réalisation d'une infrastructure de transport induit également des émissions de GES ayant pour origine :

- L'utilisation des engins de chantier notamment pour les opérations de terrassement (tunnelier, pelleuses, bulldozers, camions, etc.) ;
- Les circulations de camions pour l'évacuation des déblais de chantier ;
- La fabrication des matériaux consommés pour les différents ouvrages de génie civil à construire : métaux, ciment, béton, etc. ;
- Le déplacement des ouvriers pour travailler sur les différents chantiers.

Un bilan GES en phase travaux à ce stade des études préliminaires n'a pas pu être réalisé car il serait essentiellement fondé sur des hypothèses, et ne permettrait donc pas une analyse des incidences pertinentes ; les mesures proposées seraient de ce fait très génériques. En effet, son élaboration nécessite des données étoffées telles que les types de matériaux utilisés et la quantité pour chacun, les méthodes constructives précises adoptées, la part modale du fret (routier, fluvial, etc.), la quantité de déchets générée et leurs moyens d'évacuation, etc. qui ne sont pas encore suffisamment approfondies à ce stade du projet.

Dans la poursuite des études, les maîtres d'ouvrage compléteront l'estimation des consommations énergétiques en phase travaux et à réaliser un bilan GES complet.

Ce bilan sera intégré et présenté dans l'étude d'impact qui sera actualisée dans le cadre des procédures réglementaires à venir. La méthodologie à utiliser doit être conforme à l'approche Bilan Carbone®, à savoir, identifier de façon exhaustive les principaux postes d'émission sur des périmètres spatial, temporel et fonctionnel définis. La cartographie des flux carbone est définie pour les trois principales phases de vie du projet sur les périmètres choisis : conception, construction et exploitation. Le tableau suivant présente les familles de flux à renseigner par phase.

CONCEPTION	REALISATION	EXPLOITATION
<ul style="list-style-type: none"> Emissions indirectes liées à la MOA et aux bureaux d'études travaillant sur le projet. 	<ul style="list-style-type: none"> Consommation énergétique des engins et des bases vie. Les matériaux de construction et leur fret. Les immobilisations des engins. Le déplacement du personnel. Le traitement des déchets, des déblais et leur fret. Les effets du changement d'affectation du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> Les travaux de maintenance légers et lourds. L'exploitation du réseau (personnel, consommation énergétique). Les effets indirects sur les autres parts modales.

Tableau 44 – Type d'émissions de GES aux différentes phases du projet (Source : Ingerop)

+ Mesures de réduction : choix de matériaux locaux

Si l'évacuation des déblais est, à ce stade du projet, envisagée par le réseau viaire, l'impact de l'acheminement des matériaux pourra être atténué par **le choix de matériaux locaux** (afin de diminuer les trajets liés à l'apport de la matière première) et peu émissifs (privilégier les certifications environnementales).

6.1.3. Impacts en mesures en phase d'exploitation

+ Impacts : consommation énergétique du prolongement et du report modal

Le bilan de consommations énergétiques du projet en phase exploitation a été calculé en tenant compte de la stratégie nationale bas carbone, et sur une durée d'évaluation de 30 ans (horizon cohérent avec celui de l'évaluation socio-économique selon la méthode Francilienne).

Le calcul est réalisé sur la base de l'instruction ministérielle de 2014 relative à l'évaluation des projets de transport et ses fiches-outils mises à jour en 2019, scénario « Avec Mesures Supplémentaires » (AMS) qui suppose que le secteur de transports réussisse à faire sa transition écologique. C'est le scénario prospectif de référence à considérer pour l'évaluation de projets de transport.

Les évolutions de consommation prises en compte dans le présent calcul sont dues :

- **À l'augmentation de consommation du prolongement de la Ligne 1.** Elles somment les consommations liées à la traction du métro et à la consommation des bâtiments (stations).
- **À la diminution de la consommation des véhicules particuliers reportés vers le métro.** Les quantités de kilomètres évités sont évaluées par la modélisation de trafic réalisée par Île-de-France Mobilités ; les consommations économisées résultantes sont estimées selon le scénario AMS qui précise la composition du parc et les consommations par type de véhicule sur la période d'évaluation. Pour rappel, environ 7% des voyageurs sur le prolongement de la Ligne 1 sont reportés de la voiture particulière.

Les calculs sont réalisés avec les hypothèses suivantes :

HYPOTHESE	VALEUR EN 2035	EVOLUTION	SOURCE
METRO			
CONSUMMATION ENERGIE DE TRACTION METRO	2 kWh/voiture.km Soit 12 kWh/train.km	Stable au cours du temps	RATP
TRAINS.KM ANNUELS METRO	1,8 millions trains.km	Stable au cours du temps	RATP
CONSUMMATION STATIONS	281 TEP/an	Stable au cours du temps	RATP
VEHICULES PARTICULIERS			
ECONOMIES DE KM VP	13,7 millions de km	+1 % par an	IDFM – Prévisions de trafic
COMPOSITION DU PARC VP	Essence 29% Diesel 33% Electrique 37%	Selon scénario AMS	Fiche-outils scénario AMS
CONSUMMATION DES VEHICULES FRANÇAIS	Essence 5,0 L/100 km Diesel 4,6 L/100 km Electrique 16,1 kWh/100 km	Selon scénario AMS	Fiche-outils scénario AMS
PENALITE PARC FRANCILIEN	+3% (véhicules plus puissants)	Stable au cours du temps	IDFM – Compte déplacement

La consommation énergétique liée au prolongement est détaillée ci-dessous :

EFFETS SUR LA CONSOMMATION ENERGETIQUE	POUR L'ANNEE 2035 TEP/an	SUR LA DUREE D'EVALUATION (30 ANS) TEP
CONSOMMATION DES CIRCULATIONS DE METROS SUPPLEMENTAIRES	1 870	56 100
CONSOMMATION DES STATIONS ET CDT	281	8 400
TOTAL CONSOMMATIONS METRO	2 151	64 500

Tableau 45 – Consommations d'énergie calculées pour le prolongement de la Ligne 1 (Source : Ingerop)

Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous, pour l'année de mise en service et sur la durée d'évaluation de 30 ans en prenant en compte la consommation énergétique liée au prolongement de la Ligne 1 et la consommation énergétique liée au report modal de véhicules particuliers vers la Ligne 1 prolongée.

EFFETS SUR LA CONSOMMATION ENERGETIQUE	POUR L'ANNEE 2035 TEP/AN	SUR LA DUREE D'EVALUATION (30 ANS) TEP
CONSOMMATIONS DES METROS SUPPLEMENTAIRES (CIRCULATION, STATIONS, CDT)	+ 2 151	+ 64 500
CONSOMMATIONS EVITEE GRACE AU REPORTS MODAUX VP → TC	- 406	- 7 600
TOTAL	+ 1 745	+ 56 900

Tableau 46 – Consommations d'énergie calculées pour le projet en TEP (Source : Ingerop)

Le bilan montre une augmentation des consommations énergétiques, pour l'année 2035 comme sur la durée du bilan.

Il faut cependant préciser que le bilan prend en compte plusieurs hypothèses :

- Prise en compte d'une hypothèse ambitieuse d'évolution du parc de véhicules particuliers et de la consommation des véhicules particuliers (Scénario AMS) ;
- Calcul de la consommation énergétique de la traction du métro qui se base sur un matériel roulant actuel alors qu'il s'agira d'un matériel neuf pour le prolongement, donc surement moins énergivore ;
- Hypothèses de réduction année après année des consommations des véhicules particuliers (conformément à la stratégie nationale bas carbone) ; alors que les consommations liées au métro (traction et stations) sont considérées comme stables au cours du temps ;
- Calcul de la consommation énergétique des bâtiments sur la base de ratios actuels alors que l'efficacité énergétique de ce type de bâtiments sera surement améliorée à l'horizon de la mise en service ;

- Economies de kilométrages et donc de consommations des transports collectifs autre que la Ligne 1 du métro non-évaluée à ce stade alors qu'elle concerne 93% des voyageurs reportés sur la Ligne 1 ;
- Pas de prise en compte des augmentations de vitesses engendrées par le report modal sur les véhicules restant sur la route (véhicules particuliers et poids-lourds).

Finalement, la consommation générale d'énergie serait donc augmentée de 1 745 Tonnes Equivalent Pétrole) TEP la première année d'exploitation. Mais, même si le bilan global est négatif (plus de consommation d'énergie globale), le projet participe à l'effort national visant à réduire les consommations d'énergies fossiles au profit d'énergies décarbonées.

Les principaux facteurs influençant le résultat sont le volume du report modal, la consommation unitaire des rames de métro et le rendement du processus de fabrication de l'électricité (aujourd'hui faible car majoritairement d'origine nucléaire).

Sur le plan énergétique, l'enjeu principal pour les maîtres d'ouvrage est de limiter la dépendance aux énergies fossiles en réduisant les consommations énergétiques nécessaires au fonctionnement du réseau métropolitain et en se tournant vers les énergies renouvelables. Dans cet objectif, différentes pistes visant l'optimisation énergétique et l'exploitation des énergies renouvelables sont étudiées.

+ Impacts : émissions de gaz à effet de serre

Une première estimation des émissions de GES en phase d'exploitation a été réalisée. Elle tient compte de la Stratégie nationale bas carbone et suit la méthodologie du CEREMA (Recommandations pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des projets routiers) pour l'estimation des émissions liées au trafic. L'estimation des émissions prend des hypothèses cohérentes avec celles du chapitre précédent relatif aux consommations énergétiques (composition du parc, consommation, kilomètres économisés par mode, etc.). Comme pour les évaluations de consommation énergétique, les évaluations liées au report modal des autres transports collectifs vers la Ligne 1 ne sont pas pris en compte car non-évalués à ce stade.

La durée d'évaluation est prise à 30 ans, en cohérence avec l'évaluation des consommations énergétiques et avec l'évaluation socio-économique du projet.

Les hypothèses de facteurs d'émission (hors effets amont) issus du scénario AMS sont rappelés pour l'horizon 2035. Il est considéré une neutralité carbone du secteur des transports à l'horizon 2050.

HYPOTHESE	VALEUR EN 2035	EVOLUTION	SOURCE
FACTEURS D'EMISSION			
ESSENCE	1,60 kgCO2/L	Selon scénario AMS Neutre en 2050	Fiche-outils scénario AMS
DIESEL	1,78 kgCO2/L	Selon scénario AMS Neutre en 2050	Fiche-outils scénario AMS
ELECTRIQUE	0,04 kgCO2/kWh	Selon scénario AMS Neutre en 2050	Fiche-outils scénario AMS

Le tableau suivant présente l'estimation des émissions GES (exprimées en kgCO2e) pour l'année de mise en service (2035) et sur la durée d'évaluation du projet (30 ans).

EFFETS SUR LES EMISSIONS DE GES	POUR L'ANNÉE 2035 KG CO2E/AN	SUR LA DUREE D'EVALUATION (30 ANS) KGCO2E
EMISSIONS DU METRO	+ 919 000	+ 7,4 M
EMISSIONS VEHICULES PARTICULIERS	- 721 000	- 4,1 M
TOTAL	+ 198 000	+ 3,3 M

Tableau 47 – Emissions de GES calculées pour le projet (Source : Ingerop)

Le projet entraîne donc une augmentation des émissions de 198 tCO₂e pour la première année de mise en service en 2035. Sur la durée d'évaluation, le projet entraîne une augmentation des consommations d'environ 3 300 tCO₂e.

Comme pour les calculs de consommation énergétique, il est nécessaire de rappeler les hypothèses suivantes prises en compte, pénalisantes pour le bilan :

- Prise en compte d'une hypothèse ambitieuse d'évolution du parc de véhicules particuliers et de la consommation des véhicules particuliers (Scénario AMS) ;
- Calcul de la consommation énergétique et des émissions de la traction du métro qui se fonde sur un matériel roulant actuel alors qu'il s'agira d'un matériel neuf pour le prolongement, donc probablement plus performant ;
- Hypothèses de réduction année après année des consommations des véhicules particuliers (conformément à la stratégie nationale bas carbone) ; alors que les consommations liées au métro (traction et stations) sont considérées comme stables au cours du temps ;
- Calcul de la consommation énergétique et des émissions des bâtiments sur la base de ratios actuels alors que l'efficacité de ce type de bâtiments sera sûrement améliorée à l'horizon de la mise en service ;
- Economies de kilométrages et donc des émissions des transports collectifs autres que la Ligne 1 du métro non-évaluées à ce stade, alors qu'elle concerne 93% des voyageurs reportés sur la Ligne 1 du métro.

La logique de compensation carbone doit prendre en compte l'ensemble des phases du projet, travaux et exploitation. Les émissions générées dans le cadre des travaux sont à mettre en perspective avec la phase exploitation du projet, qui peut compenser totalement ou partiellement les émissions de la phase travaux. Cependant, le calcul préliminaire présenté ci-dessus montre également une augmentation des émissions en phase exploitation.

Cette comparaison entre émissions supplémentaires et émissions évitées est à réaliser sur un périmètre temporel cohérent (x années suivant la mise en service du projet) qui sera déterminé dans le cadre du bilan GES et en tenant compte de l'ensemble du périmètre d'influence du projet.

Le bilan GES qui sera réalisé ultérieurement permettra de déterminer cette différence. S'il se confirme qu'elle est négative, des mesures de compensation volontaires seront étudiées (financement de projet de séquestration carbone ou visant à réduire les émissions de GES).

+ Mesures de réduction : choix des méthodes constructives limitant les émissions de GES

Lors de la construction (et en amont lors des études), les choix techniques des processus de construction et des matériaux sont cruciaux. En effet, la phase de construction est un poste d'émissions très important du projet. Ces choix techniques constituent donc des leviers permettant de réduire les émissions de GES du projet. En ce qui concerne le creusement par tunnelier, la qualité des voussoirs et les caractéristiques

du radier influencent notamment les émissions de GES. Tout au long de la conception du projet, les choix techniques évoqués précédemment seront donc réalisés de manière éclairée du point de vue des émissions de GES.

Un outil de calcul carbone sera utilisé afin d'évaluer les impacts de ces choix sur les émissions de GES, et incarnera un outil pertinent permettant de réaliser un suivi dans le temps.

o Terrassement

Les travaux de terrassement vont constituer une source importante d'émissions GES pour le projet. Ces émissions sont majoritairement liées au fonctionnement des engins de chantier et aux circulations de véhicules pour des mouvements de terres. Plusieurs pistes de réduction de ces émissions seront étudiées :

- La réutilisation des terres pour les terrassements liés au projet si leurs caractéristiques le permettent ;
- La réutilisation des terres issues des chantiers de la filière de la terre crue ;
- Le stockage des déblais à proximité du site, dans des zones aptes à cette fin ou bien leur intégration dans des aménagements paysagers à proximité du projet.

o Fret routier

Les émissions liées au fret routier et au traitement de déchets peuvent faire l'objet de mesures de réduction. Tout d'abord, les émissions du fret routier sont directement proportionnelles à la distance de déplacement. Ainsi, la réduction de ces distances par des démarches d'approvisionnement et d'évacuation à proximité de l'emplacement de l'infrastructure sera recherchée durant la phase travaux. Une analyse de potentielles solutions alternatives au fret routier sera réalisée.

La réalisation d'un plan de circulation et d'évacuation des déblais permettra de déterminer et de sélectionner les itinéraires et les modes de transport les moins générateurs de GES, tout en tenant compte des impératifs techniques, temporels et environnementaux du projet : impact le plus faible possible sur la circulation, etc.

o Déchets végétaux

Les déchets végétaux issus des travaux de déboisement et débroussaillage peuvent faire l'objet d'une valorisation via leur évacuation vers une centrale de traitement pour leur incinération et valorisation de l'énergie produite.

+ Mesures de réduction : optimisation des consommations énergétiques

L'analyse des impacts montre que l'infrastructure aura un effet globalement négatif sur les consommations énergétiques en Île-de-France.

La consommation des stations, du centre de dépannage des trains et des bâtiments techniques pourra être limitée au maximum. En termes de conception des bâtiments, il sera envisagé de construire des bâtiments bien isolés et récupérant un maximum d'énergie solaire.

La consommation énergétique est également directement liée au report modal de la route vers les transports collectifs. Toutes les mesures incitant à l'utilisation des transports collectifs au détriment des véhicules particuliers devraient donc entraîner une augmentation du report modal et par conséquent provoquer une amélioration du bilan énergétique.



6.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la consommation énergétique

En phase chantier, les impacts sur la consommation énergétique et les émissions de GES sont en lien avec la réalisation des travaux : énergie pour les chantiers, acheminement des matériaux, évacuation des déblais, etc. Les choix des méthodes constructives et des matériaux seront faits en tenant compte de leur émission sur les GES.

En phase exploitation, les impacts sont en lien avec la réduction du trafic routier induite par la mise en service du prolongement. Le projet ne permet pas de réduire les consommations énergétiques. Cependant, le projet participe quand-même à l'effort national visant à réduire les consommations d'énergies fossiles au profit d'énergies décarbonées

6.2. QUALITE DE L'AIR

6.2.1. Rappel des enjeux liés à la qualité de l'air

Certaines zones de l'Île-de-France présentent une qualité de l'air où les émissions et concentrations en polluants atmosphériques sont significatives. Celles-ci sont globalement localisées à Paris et aux abords des grands axes de circulation, et concernent donc ponctuellement l'aire d'étude du projet.

Dans le Val-de-Marne et la Seine-Saint-Denis, pour le dioxyde d'azote et les particules PM₁₀, les concentrations sont sensiblement plus élevées aux abords des axes de circulation et restent problématiques avec des dépassements importants des valeurs limites. Les niveaux d'ozone dépassent les objectifs de qualité, mais pas les valeurs-cibles. Ces dépassements sont généralisés à l'ensemble de la région. Les autres polluants (BaP, SO₂) ont des niveaux très inférieurs aux seuils réglementaires, dans le Val-de-Marne et la Seine-Saint-Denis comme dans toute l'Île-de-France.

Ces émissions et concentrations en polluants atmosphériques doivent tout de même faire l'objet d'une attention particulière en termes de surveillance et de limitation d'émissions supplémentaires.

Les plans spécifiques régionaux pour la maîtrise de l'air (SRCAE et Plan de Protection de l'Atmosphère – PPA) identifient le développement des transports collectifs comme des leviers d'actions.

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
QUALITE DE L'AIR	ENSEMBLE DES SECTEURS	Emissions et concentrations de polluants atmosphériques dépassant ponctuellement les objectifs de qualité au sein de l'aire d'étude.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
QUALITE DE L'AIR	-	Emissions et concentrations de polluants atmosphériques respectant les objectifs de qualité au sein de l'aire d'étude.	Emissions et concentrations de polluants atmosphériques dépassant ponctuellement les objectifs de qualité au sein de l'aire d'étude.	Emissions et concentrations de polluants atmosphériques dépassant régulièrement les objectifs de qualité au sein de l'aire d'étude.

6.2.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : émissions de poussières

Les principales opérations susceptibles de générer de la poussière pouvant altérer la qualité de l'air proviennent de différentes causes principales :

- Des opérations de mise à nue des emprises et de terrassement (émissions de poussières lors des décapages ou de la mise en œuvre des matériaux) ;
- Des travaux de démolition ;
- Du stockage des matériaux sur les bases chantier (envol de poussières).

Les poussières générées par la circulation des engins peuvent se déposer sur la végétation et l'habitat, de façon visible, sur environ 50 m de part et d'autre du chantier. Lorsqu'elles sont émises en grande quantité, ces poussières peuvent perturber la physiologie des plantes (perturbation de la photosynthèse et obturation des stomates) et salir les chaussées et les façades des bâtis environnants.

+ Impacts directs temporaires : émissions de gaz d'échappement

Les émissions de gaz d'échappement seront induites par la circulation des engins sur les pistes (émissions de gaz d'échappement, envol de poussière par roulage sur les pistes), notamment des camions qui évacueront les déblais des différents chantiers.

+ Mesures de réduction liées aux émissions de poussière : gestion de chantier adaptée

Pour éviter l'envol de poussières, des mesures particulières seront mises en œuvre au niveau des installations de chantiers :

- La mise en place de dispositifs particuliers (bâches, palissades, etc.) au niveau des aires de stockage des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières ;
- L'arrosage des pistes de chantier, des voies de circulation ainsi que des zones de terrassement ;
- La limitation de la vitesse des engins de chantier dans les zones sensibles à la poussière ;
- La limitation des opérations de chargement et de déchargement de matériaux présentant des particules fines lorsque le temps est sec et venteux ;
- L'interdiction de brûler des matériaux et déchets (emballages, plastiques, caoutchouc, ordures ménagères, etc.), conformément à la réglementation en vigueur ;
- Le nettoyage des roues des camions en sortie des bases chantier ;
- Le nettoyage des voiries ayant subi des salissures induites par les chantiers.

+ Mesures de réduction liées aux gaz d'échappement : plan de circulation pour les poids-lourds

Les quantités de déblais à évacuer et de matériaux à acheminer étant importantes, leur évacuation et leur acheminement seront organisés de manière à limiter les distances parcourues et les impacts induits. En particulier, les itinéraires des camions seront définis dans le cadre du plan de circulation établi en concertation avec les gestionnaires de voiries (Villes et Départements) afin d'identifier les meilleurs circuits à emprunter pour rejoindre au plus vite les axes rapides et notamment l'autoroute A86.

Le phasage des chantiers sera défini de façon à limiter l'impact cumulatif avec les autres chantiers du secteur. Enfin, les émissions seront limitées car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émissions en vigueur en matière de rejets atmosphériques.

6.2.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts positifs sur la qualité de l'air extérieur

La diminution des émissions et des concentrations en polluants sera directement liée au trafic routier et donc localisée sur la plupart des axes routiers subissant une réduction des flux de trafic à la suite de la mise en œuvre du projet.

Le chapitre 7 de la présente étude, spécifique aux infrastructures de transport, permettra d'apporter de plus amples informations quant à l'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Au vu de l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est prévue.

+ Impacts sur la qualité de l'air intérieur

À l'intérieur des stations de métro existantes, les concentrations en particules fines peuvent présenter des valeurs significatives. Ces particules en suspension sont généralement chargées en composés métalliques (fer, manganèse, baryum, etc.) et, en moindre mesure, en carbone issus de la friction des roues, des rails et des freins.

Bien que la maîtrise de l'impact de ces particules sur la santé dans un milieu confiné représente un enjeu sanitaire essentiel, il n'existe actuellement pas de législation propre aux concentrations de particules fines (PM_{2,5} et PM₁₀) en milieu souterrain ferroviaire mettant en relation concentrations et durées d'exposition. Les durées d'exposition sont généralement relativement courtes, hormis pour le personnel (les stations de métro sont principalement des lieux de passage).

Deux programmes de recherche réalisés dans le cadre d'un partenariat entre la RATP et Airparif (*Campagne de mesure à la gare de RER Auber*, septembre 2010 ; et *Campagne de mesure à la station de métro Faidherbe-Chaligny*, juin 2009) permettent d'apprécier les teneurs particulières dans les espaces souterrains. Ces études complètent les mesures en continu du réseau de surveillance mis en œuvre par la RATP avec une communication en temps réel des données.

Les niveaux d'oxydes d'azote (NO_x) relevés à l'intérieur restent inférieurs aux taux observés à l'extérieur.

L'ozone reste à l'état de traces.

Les concentrations mesurées sont dépendantes du type de matériel roulant, car « *un matériel roulant plus lourd ainsi qu'une vitesse plus importante entraînerait des émissions et une remise en suspension plus importantes* » (Source : *Campagne de mesure à la gare de RER Auber*, septembre 2010). **En ce sens, les enjeux sont moindres pour la Ligne 1 puisqu'elle est sur roulement pneumatique.**

La campagne de mesure dans la station de métro renseigne sur l'effet de la ventilation, nécessaire pour le bon renouvellement de l'air d'un métro. « *Les mesures en intérieur sont significativement supérieures à celles en air extérieur, [...] surtout en journée. La nuit, les concentrations intérieures et extérieures sont proches. Ce résultat met clairement en évidence une source intérieure de particules PM10, à savoir le trafic des métros* » (Source : *Campagne de mesure à la station de métro Faidherbe-Chaligny*, juin 2009).

Bien qu'il soit difficile d'évaluer précisément les risques des voyageurs, les résultats soulignent l'importance de suivre les concentrations en polluants à l'intérieur du métro et, si nécessaire, de mettre en place des mesures de réduction des concentrations en particules fines (ventilation, choix du matériel roulant, etc.).

+ Mesures de réduction

Bien qu'il n'existe actuellement aucune norme en matière de particules dans les espaces souterrains, la RATP a engagé, dans une démarche volontariste, une série d'actions visant à réduire la présence des microparticules dans l'air. Ainsi, la qualité de l'air dans les espaces souterrains du réseau métropolitain est en amélioration grâce aux actions engagées depuis plusieurs années :

- Le renouvellement du matériel roulant via la généralisation sur les nouveaux trains du freinage électrique, lequel permet une diminution de l'émission de particules fines à la source ;
- Le renforcement de la ventilation ;
- La substitution des véhicules de maintenance diesel par des véhicules électriques.

6.2.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité de l'air

En phase travaux, les impacts du projet sur la qualité de l'air sont des impacts temporaires : émissions de poussière et de gaz d'échappement lors des travaux. Des mesures de réduction seront appliquées afin de réduire ces émissions, via des plans de gestion de chantier et des plans de circulation pour les poids-lourds.

En phase exploitation, deux types d'impacts sont identifiés : le projet aura des impacts positifs sur la qualité de l'air extérieur en permettant une diminution du trafic routier et donc une diminution des émissions localement. En revanche, le projet pourrait avoir des impacts sur la qualité de l'air à l'intérieur des nouvelles stations. Des mesures de réduction seront néanmoins mises en place pour limiter au maximum les concentrations en particules fines, et ces concentrations seront suivies au cours du temps.

6.3. ENVIRONNEMENT SONORE

6.3.1. Rappel des enjeux liés à l'environnement sonore

En raison d'un environnement déjà très innervé en termes de transports ferrés et routiers, l'aire d'étude présente un contexte acoustique aux niveaux sonores très élevés. Les niveaux Lden dépassent ponctuellement 70 voire 75 dB(A).

Le secteur de Vincennes à l'ouest et Val de Fontenay à l'est sont marqués par la proximité d'infrastructures terrestres bruyantes : infrastructures ferroviaires (RER A pour Vincennes et RER A et E pour Val de Fontenay) et infrastructures routières (RD120 pour Vincennes, A86 et RD86 entre autres pour Val de Fontenay).

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro étant exclusivement souterrain, les enjeux portent sur les sites d'implantation des ouvrages émergents : des accès principaux et secondaires des trois futures stations, des ouvrages annexes ainsi que du CDT.

Pour ces secteurs, les niveaux mesurés étant largement inférieurs à 65 dB(A) pour la période diurne et 60 dB(A) pour la période nocturne, ces zones urbaines impactées sont à considérer pour l'analyse des impacts du projet comme des zones d'ambiance sonore préexistante modérée, du moins sur les échantillons de secteurs qui ont fait l'objet des mesures.

Trois ouvrages émergents sont localisés à proximité des établissements scolaires, considérés comme des bâtiments sensibles au bruit et le CDT est localisé à proximité d'un EHPAD.

THEME	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES			ENJEU
		OCCUPATION DES SOLS / PRINCIPALES INFRASTRUCTURES	BATIMENTS SENSIBLES	ZONE D'AMBIANCE*	
ENVIRONNEMENT SONORE	DE OA 1-2 A GRANDS PECHERS	Zone résidentielle, Bois de Vincennes, RER A, RD120 / RD143.	-	Modérée	Fort
	STATION GRANDS PECHERS	Zone résidentielle.	Collège et école élémentaire.	Modérée	
	DE GRANDS PECHERS A VAL DE FONTENAY	Zone résidentielle et d'activités.	Collège et école élémentaire pour l'OA 7, et lycée pour l'OA 8.	Modérée	
	DE VAL DE FONTENAY AU CDT	Zone résidentielle et d'activités, RERA et RER E, A86 / RD86.	EHPAD pour le CDT.	Modérée	

*Les mesures ont permis de caractériser la nature des zones d'ambiance sonore sur un échantillon seulement des secteurs traversés.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ENVIRONNEMENT SONORE	Zones non-habitées, ferroviaires. Zones d'ambiance sonore non-modérée à caractère économique et commercial.	Parcs et espaces verts en zone d'ambiance non-modérée. Zones d'ambiance sonore modérée à caractère économique et commercial.	Habitats en zone d'ambiance sonore non-modérée. Parcs et espaces verts en zone d'ambiance sonore modérée.	Bâtiments sensibles (hospitaliers ou scolaires). Habitats en zone d'ambiance sonore modérée. Zones calmes.

6.3.2. Rappel du cadre réglementaire applicable au projet

La phase travaux et la phase d'exploitation du prolongement de la Ligne 1 sont soumises à des réglementations spécifiques.

En phase travaux, les Maires peuvent, conformément au Code de la santé publique (articles L.1311-1, L.1311-2 et R.1336-6 à R.1336-10) et au Code de l'environnement (articles L.571-1 à L.571-26), prendre des **arrêtés relatifs au bruit des chantiers** précisant les horaires de fonctionnement, les niveaux sonores à ne pas dépasser et règles générales d'emploi, d'implantation et de protection acoustique de certains matériels

Le **décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres** précise que le dépôt d'un dossier d'information auprès des Maires et du Préfet est nécessaire au moins 1 mois avant le début du chantier.

Le **décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage** précise dans le cadre du bruit causé par les travaux, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'Homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
- L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
- Un comportement anormalement bruyant.

De plus, trois directives Européennes sont également applicables en ce qui concerne les équipements et véhicules de chantier (2005/88/CE relative aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur, 2006/42/CE relative aux bruits des machines et 2007/34/CE relative aux bruits des véhicules).

Pour la phase d'exploitation, le prolongement de la Ligne 1 du métro étant souterrain, il n'est pas soumis à l'arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires.

Les autres bruits générés par le projet (puits de ventilation, centre de dépannage des trains, équipements/chantier, etc.) sont quant à eux soumis à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées et au décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Concernant le décret 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, il fixe une valeur limite d'émergence de 5 dB(A) en période diurne (7h00-22h00) et 3 dB(A) en période nocturne (22h00-7h00), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

Le décret spécifie aussi une émergence spectrale limite. Elle est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R.1334-32, en l'absence du bruit particulier en cause.

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz.

Le tableau ci-dessous synthétise les références pour la définition des impacts relatifs au bruit.

REFERENCE REGLEMENTAIRE	ENJEUX	PRINCIPAUX OBJECTIFS	INFRASTRUCTURE CONCERNEE
EN PHASE TRAVAUX			
ARRETES COMMUNAUX ET PEFECTORAUX	limiter les nuisances sonores pour les riverains.	Prescriptions générales relatives au bruit des chantiers (horaires, périodes de fonctionnement, règles générales d'emploi, d'implantation et de protection acoustique de certains matériels, etc.).	Chantiers.
DECRET 95-22 DU 9 JANVIER 1995 LIMITATION DU BRUIT DES AMENAGEMENTS ET INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES	limiter les nuisances sonores pour les riverains.	Déposer un dossier d'information au moins 1 mois avant le début du chantier comprenant : la nature du chantier, la durée du chantier, l'évaluation des nuisances et les mesures prises pour les réduire.	Chantiers.
DECRET DU 31 AOUT 2006	limiter les nuisances sonores pour les riverains.	Respecter les conditions fixées par les autorités. Prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit. Ne pas avoir de comportements anormalement bruyants.	Chantiers.
DIRECTIVES « MACHINES » 2005/88/CE 2006/42/CE 2007/34/CE	limiter les nuisances sonores pour les riverains.	Respect de niveaux maximums fixés par la Communauté Européenne.	Engins et matériels de chantier.
EN PHASE D'EXPLOITATION			
ARRETE DU 8 NOVEMBRE 1999	limiter le bruit des infrastructures ferroviaires.	Eviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée des nuisances sonores excessives. Prendre les dispositions nécessaires pour que les nuisances sonores soient compatibles avec le mode d'occupation du sol.	Infrastructure ferroviaire aérienne (Prolongement Ligne 1 non-concerné).
ARRETE DU 23 JANVIER 1997 (ICPE)	Respecter les niveaux de bruit particulier LAeq maximum fixés en limite de propriété. Respecter les Emergences limites fixées au droit des Zones à Emergence Réglementée (ZER) les plus proches.	70 dB(A) en période de jour (7h – 22h). 60 dB(A) en période de nuit (22h – 7h). +5 à +6 dB(A) en période de jour (7h – 22h). +3 à +4 dB(A) en période de nuit (22h – 7h) et les dimanches et jours fériés.	Ouvrages ICPE (équipements techniques soumis à autorisation uniquement).
DECRET DU 31 AOUT 2006	Respecter les émergences limites fixées au droit des riverains les plus proches.	+5 dB(A) en période de jour (7h – 22h). +3 dB(A) en période de nuit (22h – 7h).	Puits de ventilation, stations.
DECRET DU 19 JUILLET 2006	Protéger la santé des travailleurs.	Valeur inférieure déclenchant l'action : exposition ≥ 80 dB(A) sur 8h. Valeur supérieure déclenchant l'action : exposition ≥ 85 dB(A) sur 8h.	Chantiers.

Tableau 48 – Synthèse des textes réglementaires applicables en matière de bruit pour le projet

6.3.3. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : nuisances sonores liées aux chantiers

Comme tout chantier d'envergure, la réalisation des travaux est susceptible de produire des nuisances sonores sur :

- Le personnel de chantier : le niveau de bruit auquel le personnel du chantier est soumis peut varier dans la journée. Il est donc indispensable de prendre en compte le temps d'exposition aux différents niveaux de bruit. La « dose » de bruit acceptable est une combinaison du niveau et de la durée d'exposition ;
- Les personnes résidant aux abords des travaux. Pour ces derniers, l'impact sera plus sensible la nuit ;
- Les personnes résidant à proximité des itinéraires empruntés par les camions. Dans ce dernier cas, il s'agira d'une exposition limitée dans le temps et qui ne concernera que les travaux réalisés à l'air libre. Les voyageurs actuels seront également exposés au bruit lors des travaux réalisés en journée. Cette exposition sera très ponctuelle sur de courtes durées.

Bien que la majeure partie des travaux soit réalisée en souterrain, l'opération de construction du prolongement de la Ligne 1 du métro se compose d'un ensemble d'interventions ponctuelles réparties sur l'ensemble du linéaire du tracé, qui constituent autant de bases chantiers susceptibles d'induire des nuisances sonores dans l'environnement, liées en particulier aux travaux réalisés à ciel ouvert et au niveau des puits d'accès au chantier souterrain.

Les principales nuisances sonores induites par les chantiers sont susceptibles de varier en fonction des spécificités de chaque ouvrage (puits d'attaque du tunnelier, stations, ouvrages de génie civil émergents, centre de dépannage des trains, etc.), de la méthode constructive, de la durée du chantier, ou encore de l'environnement sonore, etc.

Néanmoins, les principales sources de nuisances sonores induites par les travaux sont similaires, avec notamment :

- L'utilisation des différents engins de chantier qu'ils soient usuels (pelleteuses, chargeuses, brises-roche hydraulique, tracteurs, grues, etc.) ou spécifiques à la construction d'un métro (machine à attaque ponctuelle, pompe pour acheminer du béton à haut débit, centrale à béton, système d'évacuation / de traitement des boues, installation de traitement des eaux de chantier et d'exhaure ventilation, grue à tour, etc.) ;
- L'utilisation des équipements techniques comme les compresseurs, groupes électrogènes, engins de coupe de végétation et matériels divers (marteaux-piqueurs, scies circulaires, bétonneuses, perceuses, etc.) ;
- La manipulation des matériaux (chocs, bruits de chargement / déchargement).

En termes de bruit, les incidences les plus importantes à prévoir seront les périodes d'utilisation des engins et équipements techniques lors des phases suivantes :

- Travaux préparatoires (dont démolitions éventuelles) ;
- Travaux de terrassement et de fouilles à ciel ouvert ;
- Travaux de fondations ;
- Travaux en béton ;
- Superstructure.

Par ailleurs, le transport des matériaux nécessaires à la construction et à l'évacuation des déblais par camions à partir des bases travaux, est également susceptible d'engendrer une augmentation des niveaux sonores et l'émergence de bruits particuliers (avertisseur de recul des engins et camions, klaxons, moteurs thermiques, chocs métalliques, etc.) à proximité des zones habitées ou d'activités.

La majorité des travaux sera réalisée de jour. Toutefois, pour certaines interventions sensibles vis-à-vis de l'exploitation ferroviaire, en particulier pour les ouvrages de raccordement à l'arrière-gare existante de Château de Vincennes, il pourra être nécessaire de prévoir des travaux de nuit ou lors de longues périodes de fermeture (weekend), de façon à limiter les conséquences possibles des travaux sur l'exploitation du métro. Ces interventions qui devraient rester ponctuelles et d'ampleur limitée, seront susceptibles de générer des nuisances sonores en période de nuit ou lors de grands weekends.

+ Impacts sonores liés au puits d'entrée du tunnelier

Le puit d'entrée du tunnelier constituera la zone chantier la plus sensible car les travaux s'y déroulent à ciel ouvert. Les emprises sont importantes, avec la mobilisation d'équipements sur une durée longue et la génération importante de déblais à évacuer. Ce site est susceptible de présenter une activité nocturne, et donc des nuisances sonores en période de nuit. Ces bruits de chantier seront liés aux engins de terrassement et de génie civil, au traitement des boues et au transport de matériaux. Des dispositions spécifiques seront mises en place et imposées au chantier pour limiter au maximum les nuisances pour les riverains, selon la réglementation relative aux bruits de voisinage.

o Méthodologie de la modélisation acoustique

Une étude acoustique a été réalisée en 2021 spécifiquement sur le secteur du Centre de Dépannage des Trains (CDT). Une modélisation acoustique a été produite pour la phase travaux du secteur qui accueillera le puits d'entrée du tunnelier.

La méthodologie proposée pour l'évaluation des nuisances sonores du chantier consiste à réaliser une modélisation acoustique 3D du site et de son environnement proche afin de prédire l'impact acoustique produit par les travaux et évaluer le risque de gêne par rapport aux zones sensibles.

Les résultats de ces calculs sont présentés sous forme de cartographies sonores permettant de visualiser les zones les plus exposées au bruit qui devront être protégées tout au long du chantier.

Deux phases du chantier ont été modélisées à ce stade des études, étant considérées comme les plus bruyantes lors des travaux :

- L'extraction des terres pour le creusement du tunnelier ;
- La création des parois moulées du futur CDT qui fera office de puits d'entrée du tunnelier.

Ces deux phases de travaux cumulent des sources de bruit issues notamment des engins et de la circulation des camions nécessaires soit à l'approvisionnement des matériaux, soit à l'évacuation des terres.

Les phases de travaux sont considérées dans leur cas le plus pénalisant (toutes les sources en fonctionnement en simultané). Les sources de bruit mobiles ont été positionnées fixement, selon une configuration jugée réaliste et représentative de l'ensemble de la phase de chantier à ce stade des études.

Les bâtiments entourant les chantiers sont soit des habitations individuelles, soit des immeubles d'habitation, soit des bâtiments R+1 à destination d'activités tertiaires. Pour cette raison, les récepteurs sont positionnés à 1,5 m au-dessus du sol et à 2 m en façade des bâtiments. Le coefficient d'absorption du sol a été fixé à 0,5. Les niveaux sonores tiennent compte des réflexions sur les bâtiments.

Les sources sonores représentées sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

PHASE	DESCRIPTION	LAEQ DB(A) A 10M	NOMBRE D'ENGINS	TAUX D'UTILISATION (%)	LWA JOUR TOTAL PONDERE EN dB(A)
EXTRACTION TERRES	DES Chargeuse sur pneu	80	1	80	107
PAROIS MOULEES	Liebherr HS855 (excavation)	83	1	90	111
PAROIS MOULEES	Liebherr HS855 (levage)	79	1	40	103
PAROIS MOULEES	Pelle 30T	79	1	70	105
PAROIS MOULEES	Toupies	75	2	50	103

Tableau 49 – Présentation des sources sonores modélisées (Source : Sixense)

Pour la phase d'extraction des terres, la circulation des camions est modélisée à 11 par heure.

En phase de construction des parois moulées, la circulation des camions retenue pour la modélisation est de 5 par heure.

○ **Résultats de la modélisation en phase travaux**

Le tableau suivant présente une indication de l'augmentation des niveaux sonores estimés pour chaque phase de chantier et pour chaque zone sensible, sur la base des niveaux sonores d'état initial recalés.

Comme les résultats des calculs sont des valeurs moyennes sur la période d'activité, les indicateurs pris en référence sont les LAeq de la période diurne complète 7h-22h. Les niveaux sonores sont exprimés en dB(A).

Pour rappel, en phases chantier, l'entreprise devra mettre en place des solutions de gestion et réduction des naissances sonore dans le cas de dépassement des seuils du décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage :

- +5 dB(A) d'émergence de jour (7h-22h) pour un bruit continu ;
- + 3dB(A) d'émergence de nuit (22h-7h).

Si ces seuils s'avèrent irréalistes à tenir, des seuils acoustiques plus adaptés seront définis en amont des travaux par le chantier, en fonction des phases de travaux.

REFERENCE	NIVEAUX SONORES EN dB(A)				
	ETAT INITIAL	EXCAVATION DES TERRES		PAROIS MOULEES	
		CHANTIER	EVOLUTION SONORE	CHANTIER	EVOLUTION SONORE
PF1 – RUE DU BOIS GALON	57,0	60,0	3,0	60,0	3,0
PF2 – RUE DE LA FONTAINE DU VAISSEAU	59,5	60,0	0,5	60,0	0,5
PF3 – RUE HENRIETTE SAVAETE	55,0	56,0	1,0	58,0	3,0
PF4 – EHPAD	43,5	60,0	16,5	67,5	24,0

Tableau 50 – Evolution sonore aux points de mesure en phase chantier (Source : Sixense)

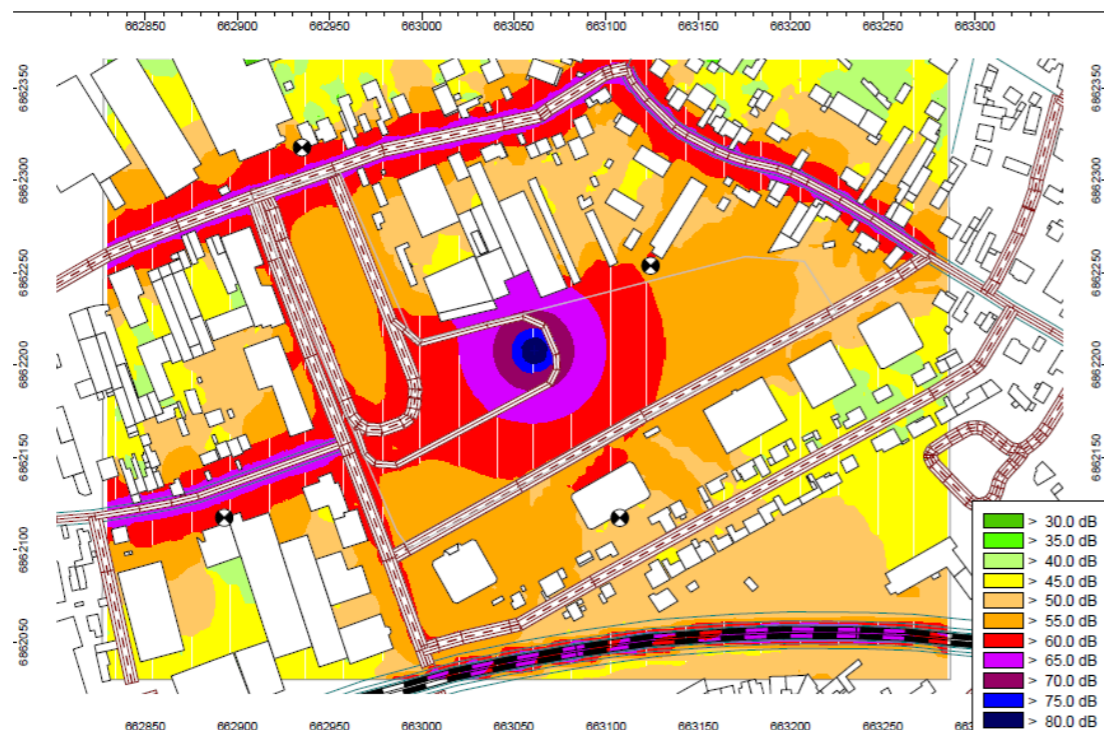


Figure 122 – Etat acoustique en phase travaux pendant l'extraction des terres en période diurne (Source : Sixense)

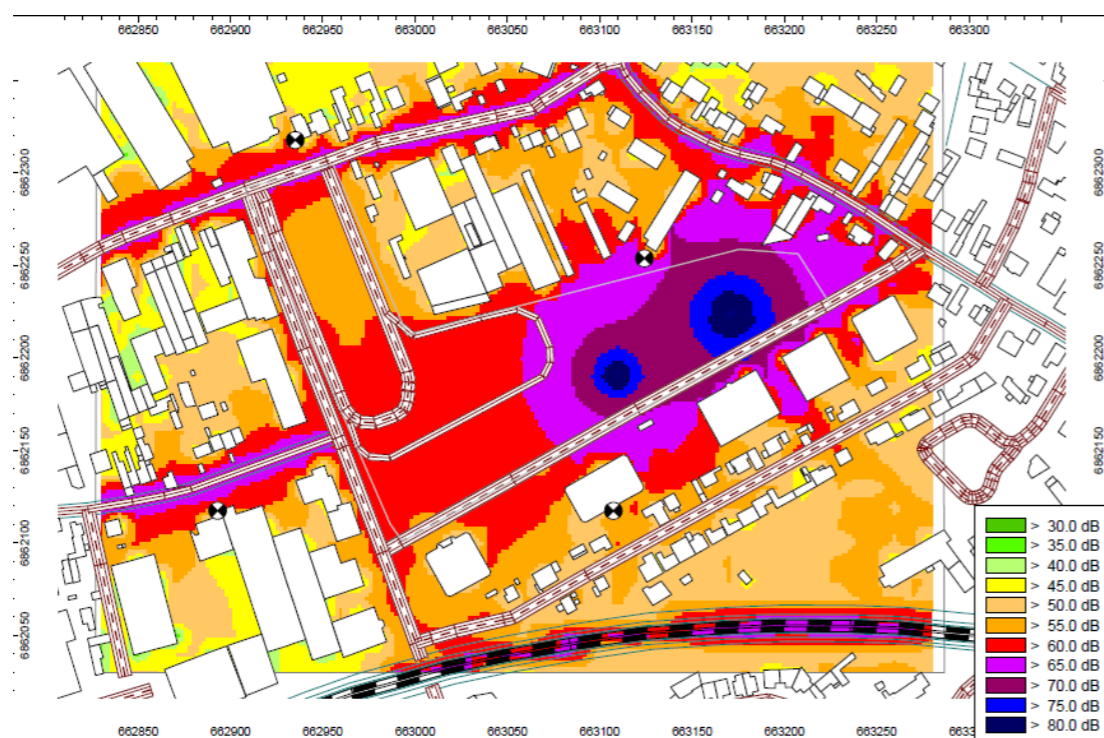


Figure 123 – Etat acoustique en phase travaux pendant la réalisation des parois moulées en période diurne (Source : Sixense)

Sur l'ensemble des phases, le point le plus impacté est celui de l'EHPAD avec une modification du niveau sonore ambiant importante (entre 16 dB(A) et 21 dB(A) c'est-à-dire que le niveau sonore ambiant peut être perçu comme 4 fois plus fort que le niveau ambiant actuel). La phase la plus bruyante est celle des parois moulées. L'impact acoustique est donc fort en phase travaux sur une partie du secteur du futur CDT.

SECTEUR	IMPACT ACOUSTIQUE EXCAVATION DES TERRES	IMPACT ACOUSTIQUE PAROIS MOULEES
PF1 – RUE DU BOIS GALON	Négligeable	Négligeable
PF2 – RUE DE LA FONTAINE DU VAISSEAU	Négligeable	Négligeable
PF3 – RUE HENRIETTE SAVAETE	Négligeable	Faible
PF4 – EHPAD	Dépassement important des niveaux initiaux	Dépassement important des niveaux initiaux

Tableau 51 – Synthèse des impacts acoustiques en phase travaux aux points de mesure (Source : Sixense)

+ Mesures de réduction : réalisation d'un dossier bruit de chantier

Les maîtres d'ouvrage veillent au travers dans leur marché de conception, puis le cas échéant dans leurs marchés de travaux, à ce que l'approche acoustique soit menée selon le contexte réglementaire relatif aux bruits de chantier et issu de la loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.

Des études acoustiques seront menées lors des études détaillées de conception pour préciser les impacts acoustiques des principes de réalisation envisagés et définir les mesures à prendre.

De manière générale, les entreprises devront mettre en œuvre le maximum de précautions afin de respecter la tranquillité du voisinage. Les entreprises qui réaliseront les travaux rédigeront des **dossiers bruit de chantier** qui seront déposés par les maîtres d'ouvrage dans les Mairies et les Préfectures concernées, un mois avant le démarrage des travaux. Ils présenteront les dispositions envisagées en vue de réduire les nuisances sonores des travaux :

- L'adoption d'engins et de matériels conformes aux normes en vigueur sur le bruit et disposant de certificats de contrôle ;
- Le choix de l'implantation des équipements sur le site des travaux ;
- L'adaptation des matériels et mode opératoire des travaux ;
- Les autres dispositions de lutte contre le bruit de chantier à la source : limitation de la vitesse de circulation des engins de chantiers sur les pistes, capotage du matériel bruyant, etc.

**+ Mesures de réduction : organisation du chantier adaptée pour limiter les nuisances sonores**

Les horaires des travaux seront déterminés de manière fixe et impérative en prenant en compte le contexte local, de manière concertée avec les collectivités et dans le respect de l'arrêté Préfectoral en vigueur. Les travaux particulièrement bruyants seront, lorsque cela est possible, planifiés en-dehors des plages horaires les plus sensibles en fonction des autres enjeux et contraintes. Ils feront l'objet d'une dérogation à l'arrêté Préfectoral.

La position des engins les plus puissants pourra être optimisée en phase d'études d'Avant-Projet (AVP) afin de limiter les impacts sur les bâtiments les plus sensibles.

Des systèmes de surveillance du niveau de bruit ambiant (monitoring) pourront être implantés sur le chantier. L'importance du dispositif devra être adaptée à la sensibilité du site et validé par la maîtrise d'œuvre. Le suivi pourra être réalisé pendant toutes les périodes d'activité, quelles que soient leurs durées. Il pourra être réalisé selon un plan d'implantation des points de suivi sonore proposés par l'entreprise qui sera en charge des travaux et validé par la maîtrise d'œuvre en cohérence avec les dossiers réglementaires. La surveillance acoustique du chantier débutera alors 1 mois avant le démarrage des travaux, et durera pendant la durée totale du chantier.

+ Mesures de réduction : sélection d'engins de chantiers limitant les nuisances sonores

Les engins motorisés du chantier respecteront les normes Européennes en vigueur (protections phoniques, etc.) et seront régulièrement entretenus. À caractéristiques techniques égales, il sera privilégié l'utilisation des équipements et des engins de chantier les moins bruyants.

Les équipements les plus bruyants et situés à proximité des habitations pourront être enfermés dans une enceinte acoustique (capotage).

Les engins seront également équipés avec des bips de recul spécifiques (« cri du lynx ») limitant les nuisances sonores.

6.3.5. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Les impacts sonores directs en phase d'exploitation d'un projet d'infrastructure de transport proviennent des bruits générés par :

- Les circulations du métro ;
- Les équipements nécessaires au bon fonctionnement des stations ;
- La ventilation au niveau des ouvrages annexes ;
- L'exploitation du CDT.

La carte suivante montre l'ensemble des sources sonores directement liées au projet de métro. Les impacts sonores directs du projet sont ensuite détaillés par type de source.

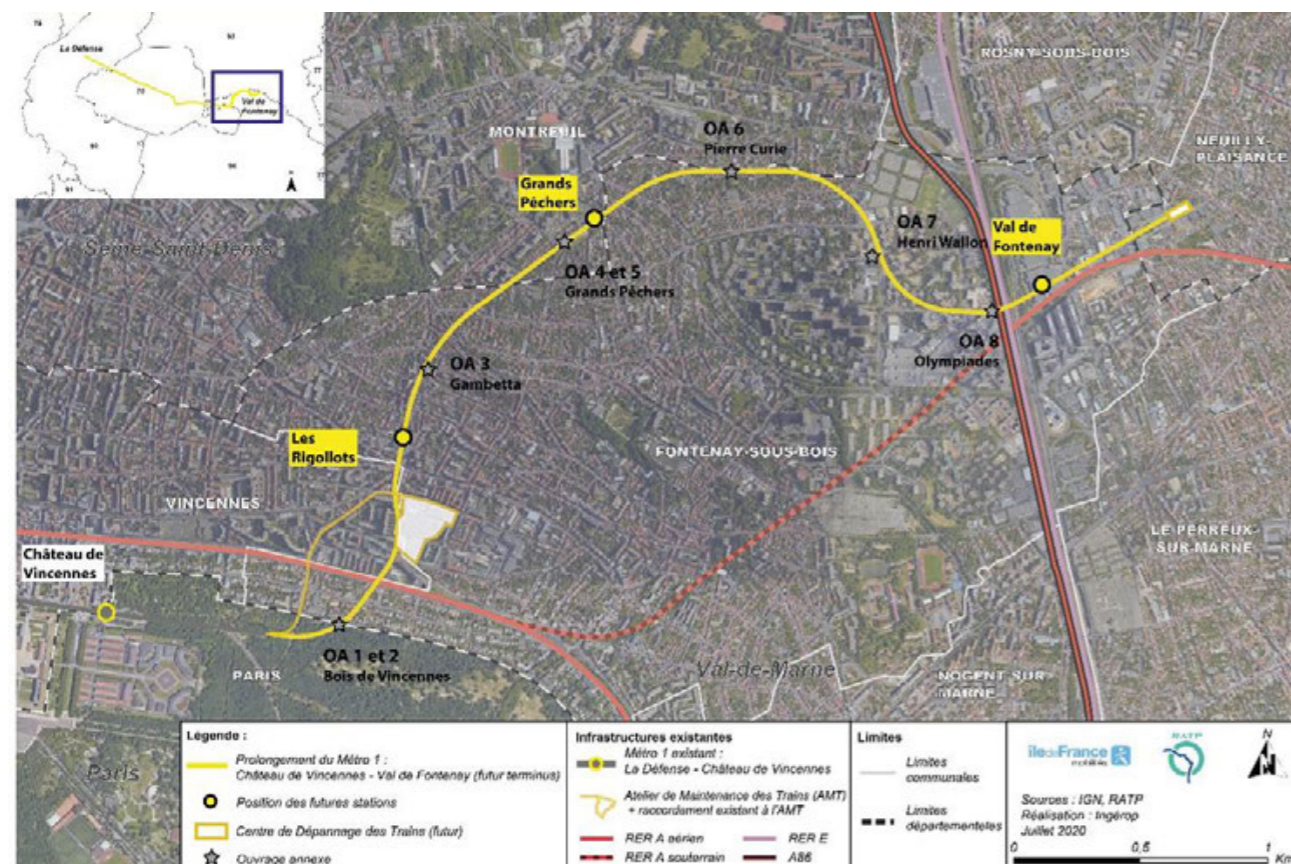


Figure 124 – Carte des ouvrages sources de bruit (Source : RATP/IDFM/INGEROP)

+ Impacts sonores liés à la circulation des métros

Du fait de son tracé en souterrain et des caractéristiques du tunnel (tunnel en béton situé à une profondeur de plus de 20 m du terrain naturel), l'augmentation des nuisances sonores au niveau de la surface due à la circulation des métros peut être considérée comme nulle.

La circulation des métros au niveau des tunnels souterrains ne présente pas d'impact sur le niveau de bruit en surface.

+ Impacts sonores liés aux stations

S'agissant des stations, les sources potentielles d'émission de bruit sont multiples. Elles peuvent être liées aux équipements techniques nécessaires à leur fonctionnement, aux annonces effectuées sur les quais ou en stations, mais aussi aux bruits de voisinage à leur fréquentation par les usagers.

L'ouverture et la fermeture des grilles des futures stations peuvent aussi créer des nuisances acoustiques et vibratoires. À titre indicatif, le bruit généré par ces grilles mesuré à 3 m de celles-ci est d'environ 67,0 dB(A).

Le fonctionnement des escaliers mécaniques, des ascenseurs, les grilles d'ouverture et de fermeture, ou encore les systèmes de sonorisation en station sont susceptibles de générer du bruit de voisinage.

Le bruit des escaliers mécaniques provient des chocs et du déplacement des marches sur leur circuit de cheminement. Un escalier mal graissé ou une marche ayant un de ses galets mal équilibré peut entraîner des bruits impulsifs ou d'oscillation sur le métal du circuit continu. Le niveau acoustique généré par un escalier mécanique est de 62,5 dB(A) à 3 m de haut.

La diffusion à l'extérieur de la station de messages préenregistrés ou directs hors des trémies peut créer une nuisance intermittente mais régulière pendant toute la période d'exploitation.

La circulation du flux de voyageurs donne lieu à une augmentation cyclique des niveaux acoustiques. À titre indicatif, le niveau acoustique produit par la circulation de 300 personnes par heure est d'environ 64 dB(A). Ce bruit inhérent à l'exploitation de la station ne peut être évité.

+ Impacts sonores liés aux équipements techniques des stations

Le fonctionnement des stations de la Ligne 1 du métro nécessitent l'installation d'un certain nombre d'équipements techniques. Il s'agit notamment :

- Des groupes de ventilation / désenfumage ;
- Des chaudières ;
- Des postes de redressement, transformateurs, etc. ;
- Des locaux d'entretien ;
- Des locaux de personnel ;
- Des postes force.

Les équipements techniques nécessaires au fonctionnement des stations seront situés dans les niveaux souterrains, dans des locaux techniques adaptés, excepté pour les postes de redressement qui seront implantés en surface. Cette localisation des équipements techniques permettra de limiter de manière importante les émissions sonores vers l'extérieur de l'ouvrage. **L'impact des équipements techniques internes aux stations pour les riverains est considéré comme négligeable.**

Les équipements localisés en surface, et non en interne des stations, sont analysés dans la partie suivante sur les ouvrages annexes débouchant en voirie.

+ Impacts sonores liés aux ouvrages annexes débouchant sur la voie publique

Les ouvrages de ventilation et de désenfumage prévus tous les 800 m du tracé permettent le renouvellement de l'air en période normale d'exploitation, et le désenfumage de l'infrastructure en cas d'incendie dans le tunnel.

En surface, au niveau du sol, l'ouvrage de sécurité présente une grille pour la ventilation et une trappe d'accès pour les secours et éventuellement l'évacuation.

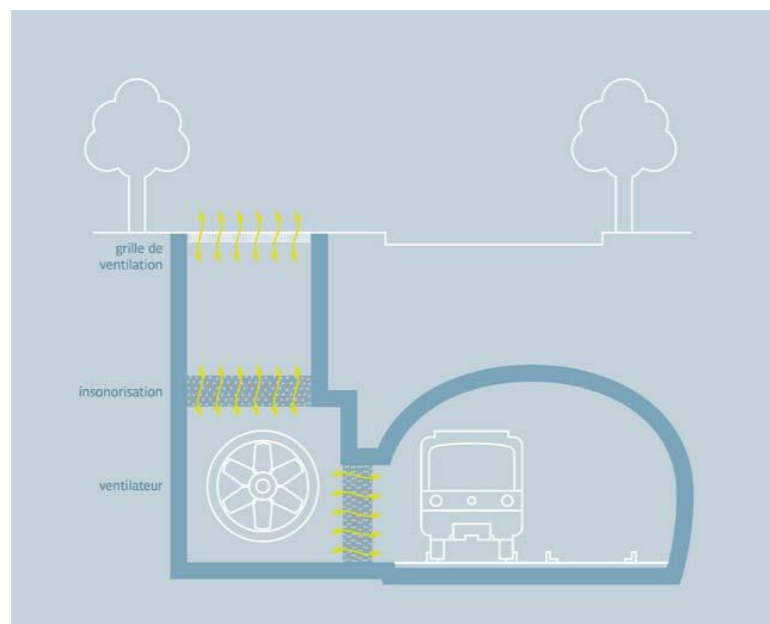


Figure 125 – Exemple d'un ouvrage de sécurité et vue indicative d'un ouvrage en milieu urbain (Source : RATP)

Les fonctions liées à l'entrée des secours et l'évacuation éventuelle des usagers ne présentent aucun impact sur le niveau de bruit.

La ventilation fonctionne de deux façons : d'une manière passive grâce au déplacement de l'air entraîné par la circulation des trains, et d'une manière active grâce à des ventilateurs situés dans l'ouvrage, placés en souterrain. **Les impacts éventuels sur le bruit sont liés au fonctionnement de ces ventilateurs.** Les stations peuvent également présenter ce type d'équipement en surface : les Baies d'Aération Motorisées (BAM).

Les ouvrages de ventilation et de désenfumage sont soumis à la réglementation Française en matière de bruit des installations classées (arrêté du 23 janvier 1997) et aux bruits de voisinage (décret du 31 décembre 2006).

En cas de proximité avec des zones habitées, c'est la notion d'émergence limite réglementaire qui prime (bruits de voisinage), ce qui signifie que les niveaux sonores limites dépendent directement des niveaux de bruits de fond préexistants et qu'ils sont en général plus contraignants que la valeur applicable en limite de propriété.

Les postes de redressement peuvent aussi présenter des aménagements en surface, et donc des impacts sur le bruit de voisinage en cas de proximité avec des zones habitées. Ces ouvrages devront aussi respecter la réglementation Française en matière de bruit des installations classées et aux bruits de voisinage.

+ Impact positif indirect lié au report modal de la voiture particulière vers le transport collectif

L'impact indirect est lié à l'effet du report modal sur le volume de véhicules particuliers empruntant quotidiennement le réseau viaire ou aux activités développées au sein des stations.

Au regard du volume de la circulation dans l'agglomération Parisienne, les variations des niveaux de bruit induites par le prolongement de la Ligne 1 du métro resteront relativement faibles par rapport à un impact potentiel sur les niveaux sonores. En effet, l'oreille ne perçoit que les modifications sonores supérieures à 1 dB, ce qui correspond à une réduction de trafic de l'ordre de 25 %. Les diminutions de trafic induites par le prolongement de la Ligne 1 ne seront pas suffisamment importantes pour faire varier les niveaux sonores générés par le trafic routier de manière significative.

Toutefois les impacts indirects les plus importants seront observés à une échelle locale avec un report de trafic routier plus conséquent qu'à l'échelle de la région où l'impact sur le bruit routier est quasi-nul.

+ Synthèse des risques de gênes sonores issus de la modélisation acoustique sur le prolongement (hors arrière-gare et CDT)

Le projet de prolongement de la Ligne 1 étant exclusivement souterrain, des premières mesures du bruit ambiant initial ont été réalisées fin 2017 et début 2018 sur les sites d'implantation envisagés pour certains ouvrages annexes, ainsi que des accès principaux et secondaires des trois futures stations, afin de caractériser les ambiances acoustiques initiales des plus proches riverains.

Les résultats présentés ci-après correspondent à l'état d'avancement du projet au stade des études de niveau préliminaires à la date de production de l'étude acoustique. Des évolutions locales de positionnement des ouvrages annexes étant susceptibles de se produire dans la poursuite du projet, de nouvelles études acoustiques par ouvrage seront réalisées dans le cadre des études de conception détaillées afin de confirmer ou infirmer les risques de gêne sonore identifiés ci-après.

o Rappel des valeurs-clés de la réglementation

L'ensemble de la réglementation applicable est détaillé dans l'état initial.

En premier lieu, il s'agit de décliner précisément les exigences réglementaires en termes de niveau maximal à respecter pour chaque émergence au regard notamment des équipements sensibles existants (hôpital, école, zones résidentielles calmes, etc.). Il en ressort la synthèse suivante :

- **Pour les escaliers mécaniques et éventuellement les ascenseurs** : une émergence inférieure à 5 dB(A) le jour entre 7h et 22h et à 4 dB(A) la nuit entre 22h et 7h (arrêt des ouvrages entre 1h et 5h) ;
- **Pour les grilles d'ouverture / fermeture des stations** : une émergence inférieure à 9 dB(A) la nuit ;
- **Pour les BAM** : une contribution sonore au niveau de la grille inférieure ou égale à 63,0 dB(A) le jour entre 6h et 22h et inférieure ou égale à 58,0 dB(A) la nuit entre 22h et 6h dans les zones d'ambiance sonore préexistante modérée ;
- **Pour les trémies de ventilation** : une émergence inférieure à 5 dB(A) le jour et à 3 dB(A) la nuit et des émergences spectrales limitées de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500, 1 000, 2 000 et 4 000 Hz ;
- **Pour les activités d'exploitation telles que la diffusion des messages de sonorisation** : une émergence inférieure à 5 dB(A) le jour et à 3 dB(A) la nuit ;
- **Pour les postes de redressement et les postes force** : une émergence inférieure à 5 dB(A) le jour et à 3 dB(A) la nuit ou inférieure à 30 dB(A) à l'intérieur des locaux d'habitations ;
- **Pour le poste d'épuisement** : une émergence inférieure à 5 dB(A) le jour et à 3 dB(A) la nuit.
- **Pour les baies d'aération naturelle** : une contribution sonore des passages de métros via la trémie conforme aux indicateurs suivants :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	IF, JOUR	IF, NUIT
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

Tableau 52 – Niveaux sonores, en dB(A), maximums admissibles en fonction de la nature et des usages de locaux existants avant toute nouvelle infrastructure ferroviaire (Source : Circulaire du 28/02/02 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire)

Les nuisances acoustiques créées par la réémission de bruit solidien ne sont soumises à l'heure actuelle à aucune réglementation. Cependant, les experts aux tribunaux s'appuient pour ce sujet sur le décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, même si les infrastructures ferroviaires sont exclues du champ d'application.

Ce décret fixe, pour une installation fonctionnant de manière continue, une émergence de 5 dB(A) en période diurne (22h – 7h) et de 3 dB(A) en période nocturne (22h – 7h). Un terme correctif dépendant de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier peut être ajouté à ces valeurs lorsque la source acoustique fonctionne de façon brève. Elle est fondée sur la durée cumulée d'apparition du bruit particulier (ouvrages de ventilation, escaliers mécaniques ou passage d'une rame de métro pour le cas présent). Pour une durée cumulée du bruit particulier inférieure à 10 s, la durée cumulée du bruit particulier est ramenée à 10 s.

Durée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
entre 10 secondes et 1 minute	6
entre 1 et 5 minutes	5
entre 5 et 20 minutes	4
entre 20 minutes et 2 heures	3
entre 2 et 4 heures	2
entre 4 et 8 heures	1
plus de 8 heures	0

Tableau 53 – Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit particulier (Source : Décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006)

Le décret fixe aussi la méthode de calcul de l'émergence :

« L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause ».

Le décret définit également l'émergence spectrale à respecter :

« L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée comportant le bruit particulier mis en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constituée par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1334-32 en l'absence du bruit particulier mis en cause ».

Le projet doit prendre en compte le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. Dans le cas du prolongement de la Ligne 1 du métro, ces valeurs constituent les objectifs à atteindre pour les ouvrages annexes de ventilation, les stations (en particulier les équipements techniques) ainsi que pour certains équipements en phase travaux comme les groupes électrogènes par exemple.



ÉMERGENCE LIMITE POUR LA PERIODE DE JOUR (7H-22H)	ÉMERGENCE LIMITE POUR LA PERIODE DE NUIT (22H-7H)	ÉMERGENCE SPECTRALE LIMITE PAR BANDE D'OCTAVE	
		125 – 250 Hz	500 – 4 000 Hz
+5 dB(A)	+ 3 dB(A)	+ 7 dB	+5 dB(A)

Tableau 54 – Émergences limites applicables pour les bruits de voisinage (Source : Décret du 31 août 2006)

En fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, un terme correctif compris entre 0 (durée d'apparition du bruit particulier de plus de 8 heures) et 6 dB(A) (durée d'apparition du bruit particulier entre 10 secondes et 1 minute) est à ajouter aux émergences limites fixées.

La RATP se fixe pour le projet des ambitions qui vont au-delà de ce qu'impose la réglementation notamment :

- Ambition 1 : les ouvrages débouchant sur la voie publique doivent tendre **vers une émergence** (au droit des plus proches riverains) mesurée (ou évaluée) **de 0 voire inférieure à 1 dB(A)**, ce qui conditionnera les niveaux sonores de ces sources, et par conséquent les choix de conception ;
- Ambition 2 : même si l'ambition 1 est respectée, dans tous les cas **les niveaux au droit des bouches de ventilation et au droit des escaliers mécaniques devront être inférieurs à 49 dB(A)**.

o Méthodologie

La prédiction des contributions sonores des différentes sources citées ci-dessus est fondée sur l'évaluation des niveaux acoustiques des sources existantes (grilles de ventilateurs, escaliers mécaniques, grilles d'ouverture / fermeture des stations, postes de redressement, sorties de voyageurs, etc.), sur le calcul de la distance entre la source et le riverain le plus proche, et sur l'évaluation de la diminution de la perte sonore associée à cette distance.

o Hypothèses retenues sur les bruits générés par les différentes sources de bruit

À titre indicatif, les niveaux acoustiques générés par les différentes sources de bruit et utilisés pour la modélisation acoustique des impacts du projet sont résumés ci-dessous :

- Niveau acoustique d'un escalier mécanique de 62,5 dB(A) à 3 m de haut ;
- Niveau acoustique produit par la circulation de 300 personnes par heure d'environ 64 dB(A) ;
- Niveau acoustique produit par l'ouverture / fermeture des grilles des futures stations mesuré à 3 m de celles-ci d'environ 67,0 dB(A).
- Niveau acoustique des baies d'aération motorisées de 52,5 dB(A) au niveau de la grille ;
- Niveau acoustique des postes de redressement de 40,5 dB(A).

o Identification des bâtiments impactés

Afin de rendre compte des nuisances potentiellement engendrées par les différents ouvrages annexes et équipements le long du tracé du prolongement de la Ligne 1, une classification des bâtiments riverains situés à proximité des futures infrastructures a été réalisée.

Cet inventaire permet de calculer les distances entre les équipements et les différents logements bordant la future ligne. Ces distances sont ensuite utilisées pour calculer les niveaux prévisionnels en façade de bâtiments et valider ou non la conformité réglementaire.

Les bâtiments les plus proches des ouvrages annexes ou des équipements, qui ont fait l'objet d'une estimation d'impact acoustique, sont représentés en bleu sur les figures ci-après, tandis que les ouvrages ou équipements sont représentés en rouge.

Il est à noter deux évolutions de positionnement d'OA depuis la réalisation de cette étude :

- Pour l'OA 5, l'ouvrage a été décalé plus au sud-est mais ne modifie pas le bâtiment le plus proche de référence ;
- Pour l'OA 7, la nouvelle position de l'ouvrage modifie le bâtiment le plus proche de référence. Une analyse complémentaire pour ce déplacement est présentée après la présentation des résultats.

La carte de position des points de mesures, à l'échelle de l'aire d'étude, est présentée après les schémas afin d'aider pour repérer les ouvrages et bâtiments de mesure.

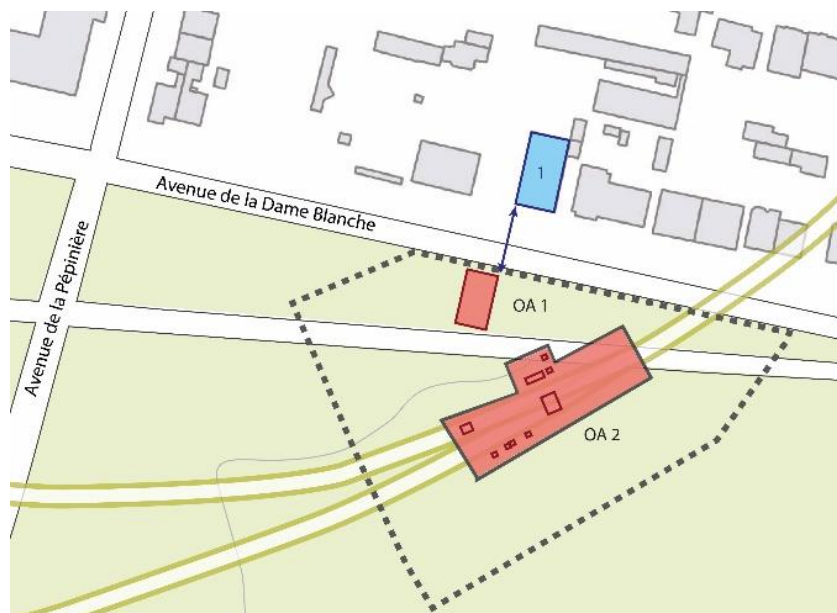


Figure 117 – Bâtiment 1 – proche des OA 1 et 2

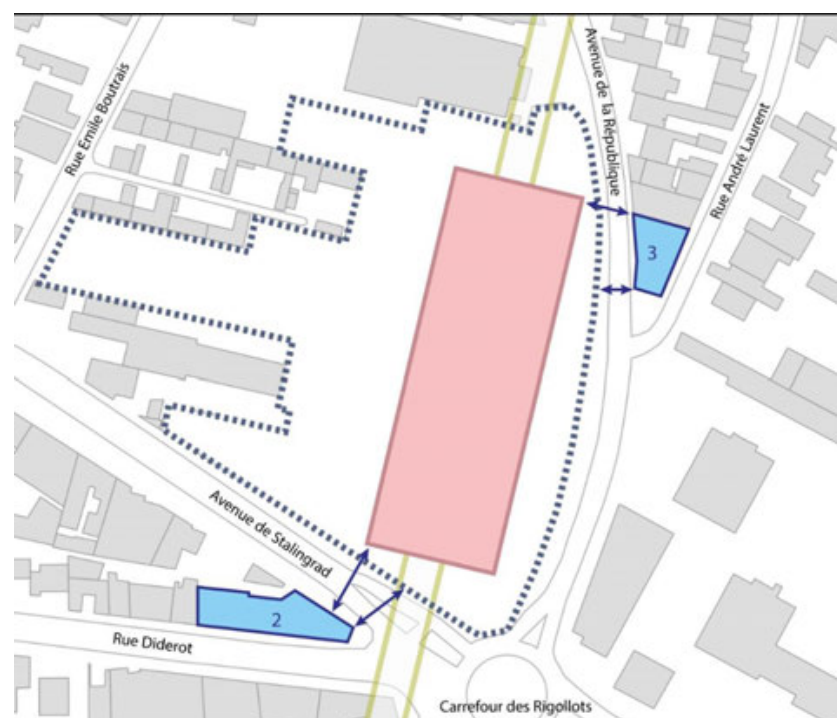


Figure 126 – Bâtiments 2 et 3 – proches de la station Les Rigollots



Figure 127 – Bâtiment 4 – proche de l'OA 3

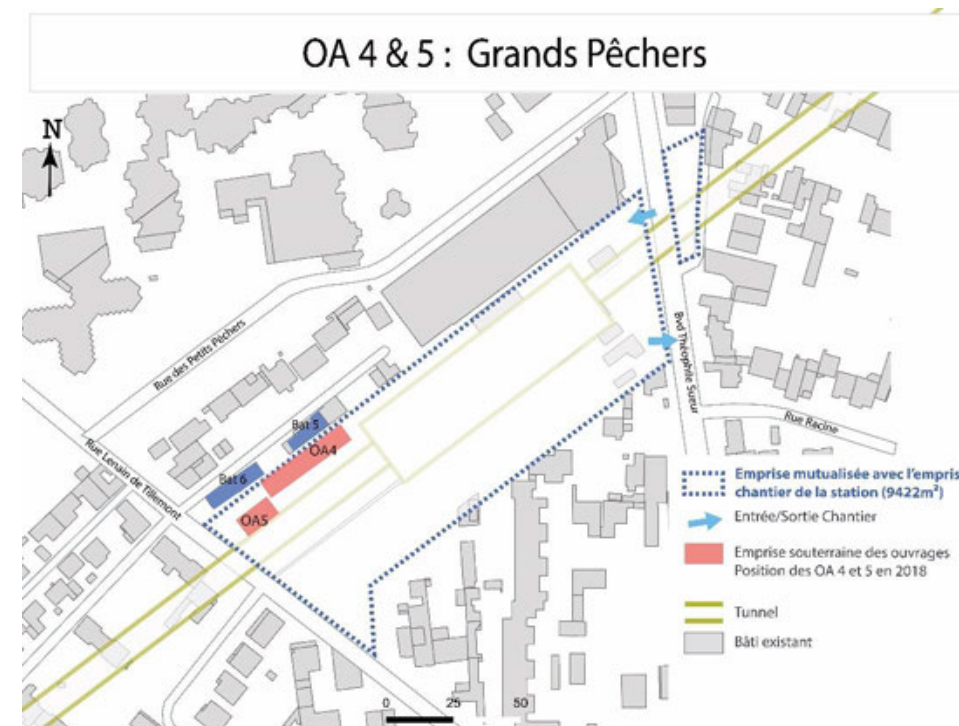


Figure 128 – Bâtiments 5 et 6 – proches des OA 4 et 5 (à noter que la position de l'OA 5 a évolué depuis l'étude de 2018 – évolution présentée ci-après)



Figure 129 – Bâtiments 7 et 8 – proches de la station Grands Pêcheurs



Figure 130 – Bâtiments 9 et 10 – proches de l'OA 6



Figure 131 – Bâtiment 11 – proche de l'OA 7 (à noter que la position de l'OA 7 a évolué depuis l'étude de 2018 – évolution présentée ci-après)

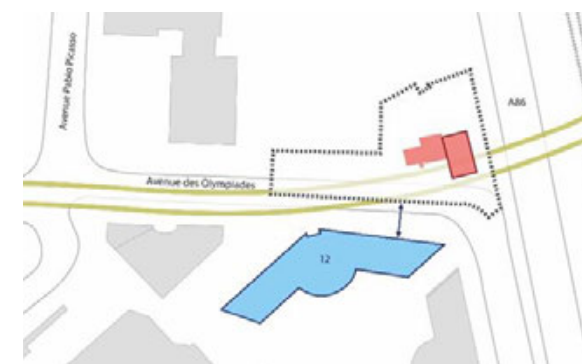


Figure 132 – Bâtiment 12 – proche de l'OA 8

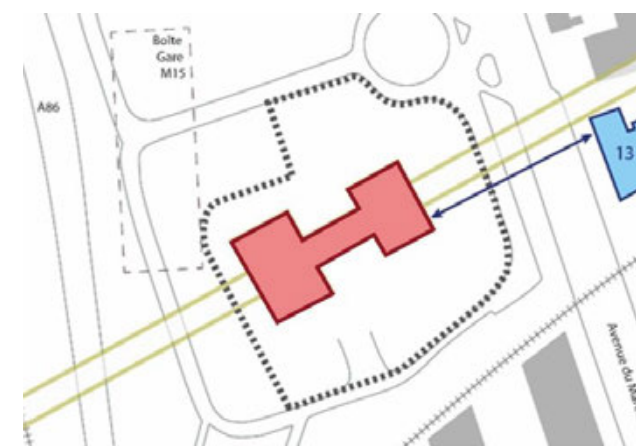


Figure 133 – Bâtiment 13 – proche de la station Val de Fontenay



1

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

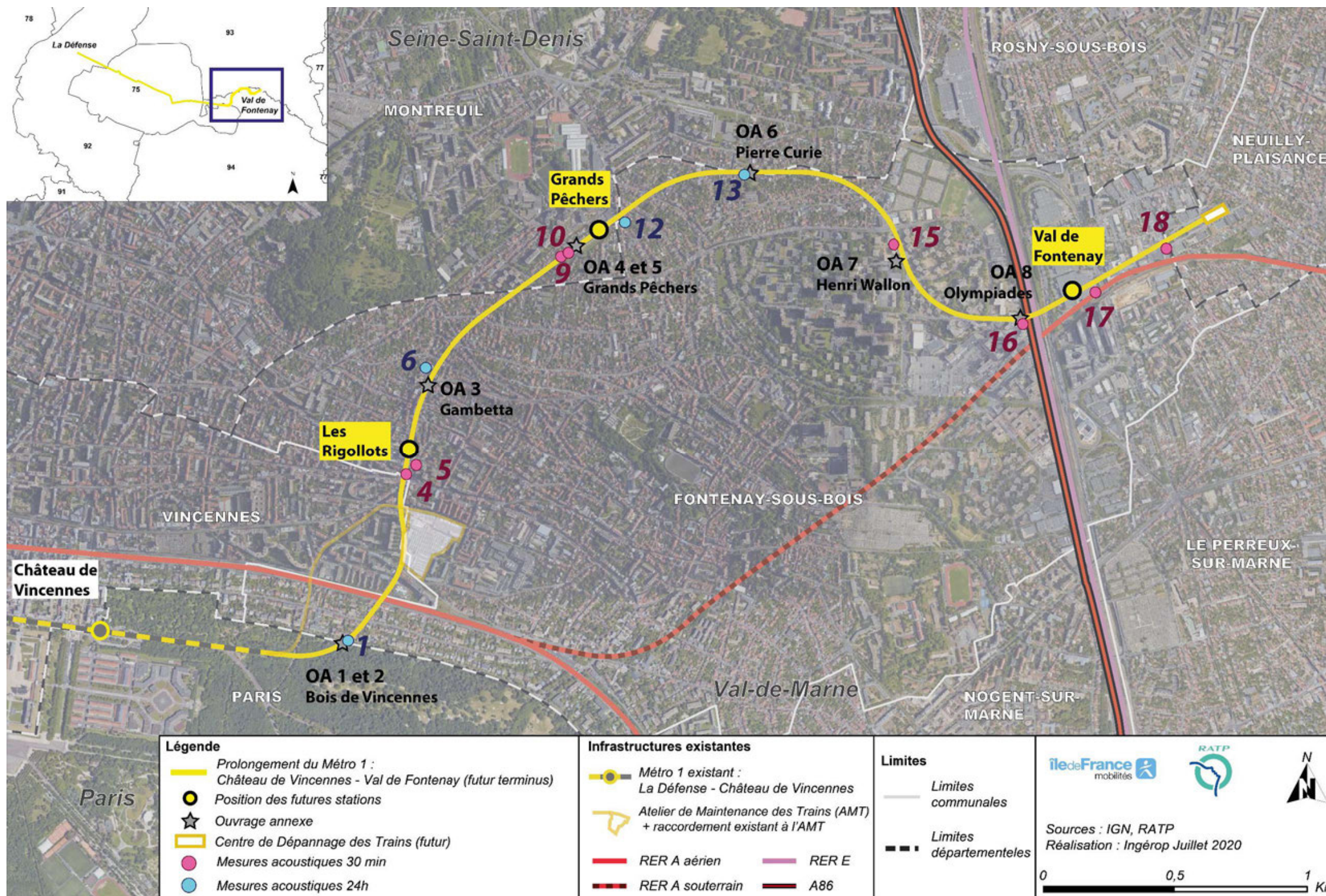


Figure 134 – Plan de localisation des points de mesures et des ouvrages (Source : Etude acoustique RATP)

Pour la correspondance entre points de mesures et numéro de bâtiments, se référer au tableau en page suivante.

○ **Estimation des impacts acoustiques au niveau des bâtiments les plus proches**

Pour chacun des couples source / récepteur, une évaluation de la contribution sonore des futures sources a été effectuée. Cette contribution est ajoutée au niveau sonore actuel (mesuré ou estimé entre minuit et 1h du matin – hypothèse conservatrice pour les riverains), puis comparée aux objectifs réglementaires et aux ambitions de l’opération.

Le tableau suivant synthétise pour chaque bâtiment analysé sa distance à la source de bruit et les types de sources de bruit qui y sont présentes.

POINT	ID BÂTIMENT	DISTANCE (EN M)	SOURCE SONORE					
			EM	GRILLE D'ACCES	FLUX VOYAGEUR	BAM	GRILLE DE VENTILATION	PR OU PF
P1	1	18					X	
P4	2	15		X	X	X		
P5	3	11				X		
		20		X	X		X	
P6	4	8					X	
P9	5	2,2						X
		8						
P10	7	8		X	X	X		
P12	8	33	X					
		4		X	X			
		30				X		
P13	9	11					X	X
		10					X	X
P15	11	10						
		19					X	
P16	12	20						X
P17	13	68		X	X			
		85				X		

EM : Escalier Mécanique BAM : Baie d'Aération Motorisée PR : Poste de Redressement PF : Poste Force

Tableau 55 – Classification des bâtiments les plus proches des points de mesure (Source : Etude acoustique RATP).

**1****PROLONGEMENT****Château de Vincennes > Val de Fontenay**

EMERGENCES GLOBALES AU DROIT DES OUVRAGES ET EQUIPEMENTS																											
Point de mesure	Bâtiment identifié	Niveau sonore nocturne actuel	Flux de voyageurs (300 personnes/h)			Grille de station					Escalier mécanique				Grille de ventilation				PR ou PF					BAM			
			Contribution sonore de la source	Niveau sonore nocturne futur	Emergence	Contribution sonore de la source	Niveau sonore nocturne futur	Emergence réglementaire	Conformité réglementaire	Ambition de la RATP	Contribution sonore de la source	Niveau sonore nocturne futur	Emergence réglementaire	Conformité réglementaire	Ambition de la RATP	Contribution sonore de la source	Niveau sonore nocturne futur	Emergence réglementaire	Conformité réglementaire	Ambition de la RATP	Contribution sonore de la source	Niveau sonore nocturne futur	Emergence réglementaire	Conformité réglementaire	Ambition de la RATP	Contribution sonore des métros à ne pas dépasser sur la grille, exprimée en dB(A)	
																										Valeur exprimée en dB(A)	Valeur exprimée en dB(A)
P1	1	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,3	39,7	3,0	Oui	Oui	15,6	39,0	3,0	Oui	Oui	-	-		
P4	2	53	49,7	54,7	1,7	53,1	56,1	9,0	Oui	Non	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,0	58,0		
P5	3	57,5	47,2	57,9	0,4	50,6	58,3	9,0	Oui	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,0	58,0		
P6	4	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,3	40,3	3,0	Non	Non	-	-	-	-	-	-	-	-	
P10	5	34,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,5	49,7	3,0	Non	Non	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	34,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,6	34,8	3,0	Oui	Oui	-	-		
P10	7	34,5	55,2	55,2	20,7	58,5	58,6	9,0	Non	Non	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,0	58,0		
P12	8	50,0	61,2	61,5	11,5	64,6	64,7	9,0	Non	Non	32,0	50,1	4,0	Oui	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-	63,0	58,0		
P13	9	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,6	41,3	3,0	Oui	Non	19,8	40,0	3,0	Oui	Oui	-	-		
	10	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,6	41,3	3,0	Oui	Non	19,8	40,0	3,0	Oui	Oui	-	-		
P15	11	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,8	40,5	3,0	Oui	Oui	20,7	40,1	3,0	Oui	Oui	-	-		
P16	12	56,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,7	56,0	3,0	Oui	Oui	-	-		
P17	13	57,5	36,6	57,5	0,0	40,0	57,6	9,0	Oui	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,0	58,0		

Tableau 56 – Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences globales – Validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : Etude acoustique RATP)

**1****PROLONGEMENT****Château de Vincennes > Val de Fontenay**

EM					
Point	P12				
Bâtiment	8				
Fréquence	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité
125	30,6	44,7	44,9	0,2	Oui
250	30,5	43,5	43,7	0,2	Oui
500	30,8	43,1	43,3	0,2	Oui
1000	27,0	47,5	47,5	0,0	Oui
2000	22,1	42,6	42,6	0,0	Oui
4000	16,7	34,2	34,3	0,1	Oui

Grille d'accès																														
Point	P4					P5					P10					P12					P12					P17				
Bâtiment	2					3					7					8					8					13				
Fréquence	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité
125	45,8	52,6	53,4	0,8	Oui	43,3	51,0	51,7	0,7	Oui	51,2	42,5	51,8	9,3	Non	38,9	44,7	45,7	1,0	Oui	57,2	44,7	57,5	12,8	Non	32,6	53,2	53,2	0,0	Oui
250	47,0	49,5	51,4	1,9	Oui	44,5	50,7	51,6	0,9	Oui	52,4	36,1	52,5	16,4	Non	40,1	43,5	45,1	1,6	Oui	58,5	43,5	58,6	15,1	Non	33,8	51,8	51,9	0,1	Oui
500	48,2	48,0	51,1	3,1	Oui	45,7	51,4	52,4	1,0	Oui	53,7	30,4	53,7	23,3	Non	41,4	43,1	45,3	2,2	Oui	59,7	43,1	59,8	16,7	Non	35,1	52,0	52,1	0,1	Oui
1000	48,9	48,1	51,5	3,4	Oui	46,4	52,5	53,4	0,9	Oui	54,3	29,4	54,3	24,9	Non	42,0	47,5	48,6	1,1	Oui	60,3	47,5	60,6	13,1	Non	35,7	54,9	55,0	0,1	Oui
2000	46,7	46,0	49,4	3,4	Oui	44,2	51,6	52,3	0,7	Oui	52,2	23,3	52,2	28,9	Non	39,9	42,6	44,5	1,9	Oui	58,2	42,6	58,3	15,7	Non	33,6	49,5	49,6	0,1	Oui
4000	42,5	40,0	44,4	4,4	Oui	40,0	47,0	47,8	0,8	Oui	48,0	17,0	48,0	31,0	Non	35,7	34,2	38,0	3,8	Oui	54,0	34,2	54,0	19,8	Non	29,4	40,1	40,5	0,4	Oui

Tableau 57 – Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences spectrales des escaliers mécaniques et des grilles d'accès – Validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : Etude acoustique RATP)

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

		Flux voyageurs																								
Point		P4					P5					P10					P12					P17				
Bâtiment		2					3					7					8					13				
Fréquence		Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité
125		47,6	52,6	53,8	1,2	Oui	45,1	51,0	52,0	1,0	Oui	53,0	42,5	53,4	10,9	Non	59,0	44,7	59,2	14,5	Non	34,4	53,2	53,3	0,1	Oui
250		47,8	49,5	51,8	2,3	Oui	45,3	50,7	51,8	1,1	Oui	53,3	36,1	53,4	17,3	Non	59,3	43,5	59,4	15,9	Non	34,7	51,8	51,9	0,1	Oui
500		48,9	48,0	51,5	3,5	Oui	46,4	51,4	52,6	1,2	Oui	54,3	30,4	54,3	23,9	Non	60,3	43,1	60,4	17,3	Non	35,7	52,0	52,1	0,1	Oui
1000		44,0	48,1	49,5	1,4	Oui	41,5	52,5	52,8	0,3	Oui	49,5	29,4	49,5	20,1	Non	55,5	47,5	56,1	8,6	Non	30,9	54,9	54,9	0,0	Oui
2000		40,3	46,0	47,0	1,0	Oui	37,8	51,6	51,8	0,2	Oui	45,8	23,3	45,8	22,5	Non	51,8	42,6	52,3	9,7	Non	27,2	49,5	49,5	0,0	Oui
4000		35,2	40,0	41,3	1,3	Oui	32,7	47,0	47,2	0,2	Oui	40,7	17,0	40,7	23,7	Non	46,7	34,2	47,0	12,8	Non	22,1	40,1	40,2	0,1	Oui

		Grille de ventilation																																
Point		P1					P6					P10					P13					P13					P15							
Bâtiment		1					4					5					9					10					11							
Fréquence		Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Conformité	Contribution	Actuel	Futur	Emergence	Contribution	Actuel	Futur	Emergence
125		43,1	45,3	47,4	2,1	Oui	50,2	39,3	50,5	11,2	Non	61,4	42,5	61,5	19,0	Non	47,4	44,7	49,3	4,6	Oui	47,4	44,7	49,3	4,6	Oui	42,7	44,4	46,6	2,2				
250		32,5	40,2	40,9	0,7	Oui	39,5	35,4	41,0	5,6	Oui	50,8	36,1	50,9	14,8	Non	36,8	41,6	42,8	1,2	Oui	36,8	41,6	42,8	1,2	Oui	32,0	40,7	41,3	0,6				
500		22,6	36,3	36,5	0,2	Oui	29,7	32,8	34,5	1,7	Oui	40,9	30,4	41,3	10,9	Non	26,9	36,7	37,1	0,4	Oui	26,9	36,7	37,1	0,4	Oui	22,2	36,5	36,7	0,2				
1000		19,3	34,7	34,8	0,1	Oui	26,4	31,6	32,7	1,1	Oui	37,6	29,4	38,2	8,8	Non	23,6	34,8	35,1	0,3	Oui	23,6	34,8	35,1	0,3	Oui	18,8	35,6	35,7	0,1				
2000		16,8	27,3	27,7	0,4	Oui	23,9	26,5	28,4	1,9	Oui	35,1	23,3	35,4	12,1	Non	21,1	30,2	30,7	0,5	Oui	21,1	30,2	30,7	0,5	Oui	16,4	29,7	29,9	0,2				
4000		11,8	20,8	21,3	0,5	Oui	18,9	18,8	21,9	3,1	Oui	30,1	17,0	30,3	13,3	Non	16,1	24,8	25,4	0,6	Oui	16,1	24,8	25,4	0,6	Oui	11,4	21,6	22,0	0,4				

Tableau 58 – Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences spectrales des flux voyageurs et des grilles de ventilation – Validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : Etude acoustique RATP)

Compléments d'analyses pour les OA 5 et OA 7 déplacés

Pour les OA 5 et OA 7, leurs localisations ont changé depuis l'étude acoustique de 2017-2018. À la suite à une demande issue de l'avis de l'Autorité environnementale, un complément d'analyse a été produit. Il est considéré que le niveau du bruit résiduel nocturne mesuré en P10 et P15 sont pris comme référence pour le riverain le plus proche des OA 5 et OA 7 déplacés.

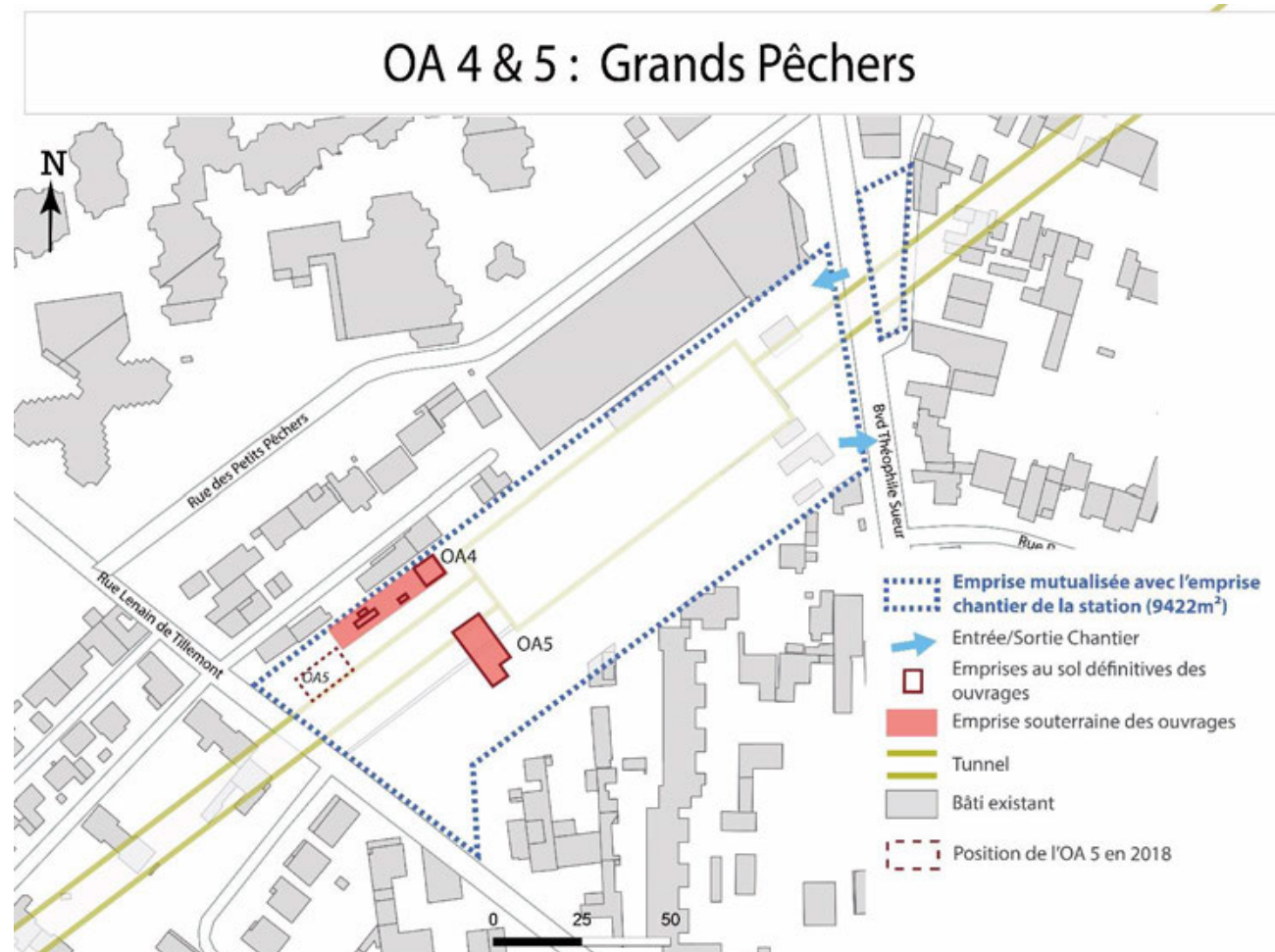


Figure 135 – Localisation de l'emplacement définitif de l'OA 5 et des anciennes positions (Source : Etude RATP)

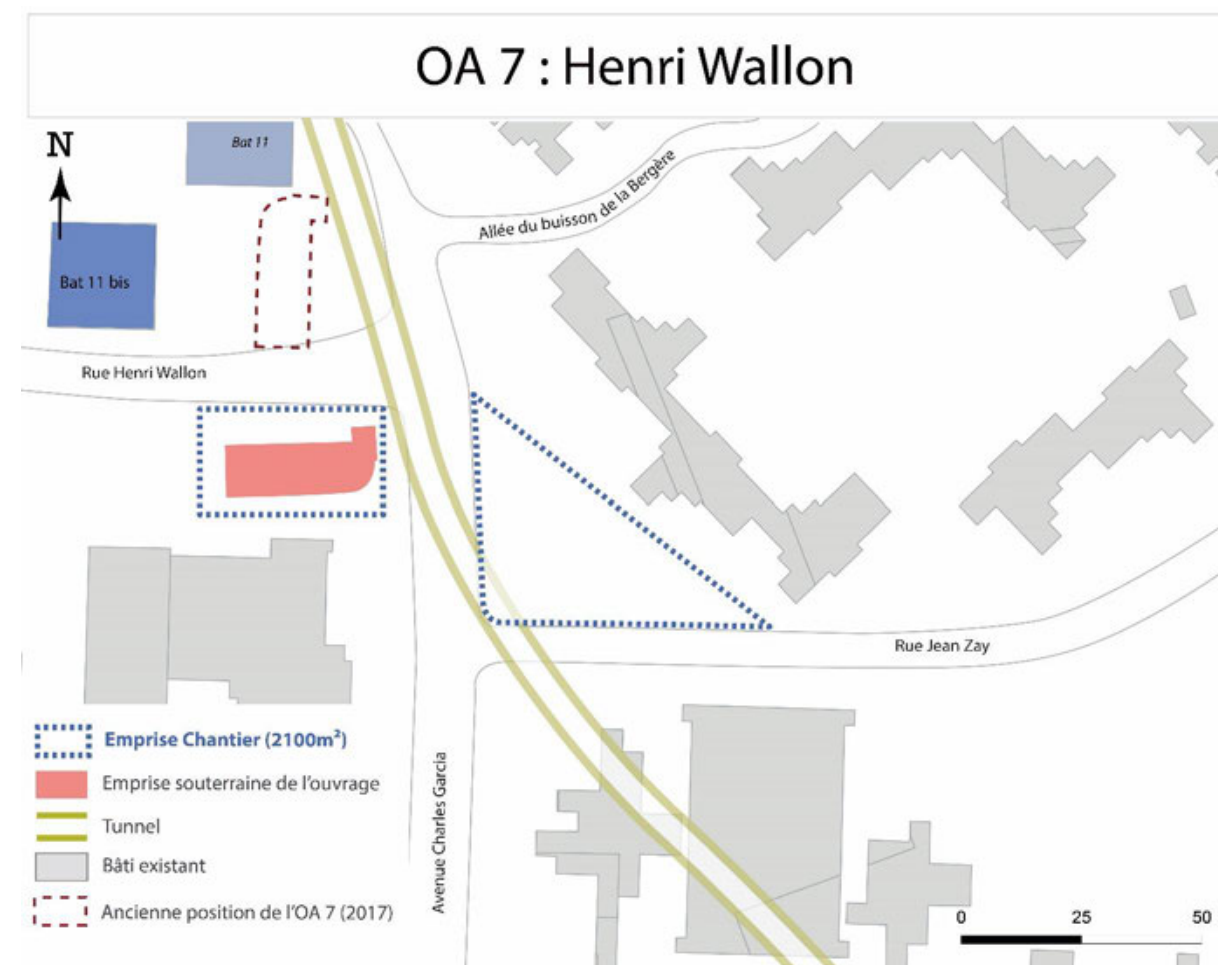


Figure 136 – Localisation de l'emplacement définitif de l'OA 7 et de l'ancienne position (Source : Etude RATP)

Pour l'ouvrage de ventilation de l'OA 7 : Le bâtiment sis 4 rue Henri Wallon (bâtiment n°11bis) n'est distant que de 25 m de P15, pour un tissu urbain et d'ambiance sonore homogènes.

L'ouvrage de ventilation de l'OA 7 fonctionnant en continu, la valeur d'émergence à respecter sur la période la plus contraignante (nocturne) est de 3 dB(A). Seule cette période sera étudiée car si l'installation est conforme de nuit, elle le sera également de jour.

Le tableau suivant synthétise les émergences globale et spectrale, en façade du bâtiment d'habitation le plus proche de la grille de ventilation de l'OA 7 (bâtiment n° 11bis).

EMERGENCE GLOBALE NOCTURNE AU DROIT DE L'OA7 (déplacé)								
Point de mesure	Bâtiment identifié	Niveau sonore nocturne actuel	Grille de ventilation				Conformité réglementaire	Ambition de la RATP
			Contribution sonore de la source	Niveau sonore nocturne futur	Emergence	Emergence réglementaire		
		Valeur exprimée en dB(A)	Valeur exprimée en dB(A)					
P15	11bis (OA7)	40	28,4	40,3	0,3	3,0	Oui	Oui

Tableau 59 – Contribution projetée du niveau de bruit émis par la grille de ventilation de l'OA 7 à 2 m en façade du bâtiment le plus proche n°11bis. (Source : Etude acoustique RATP)

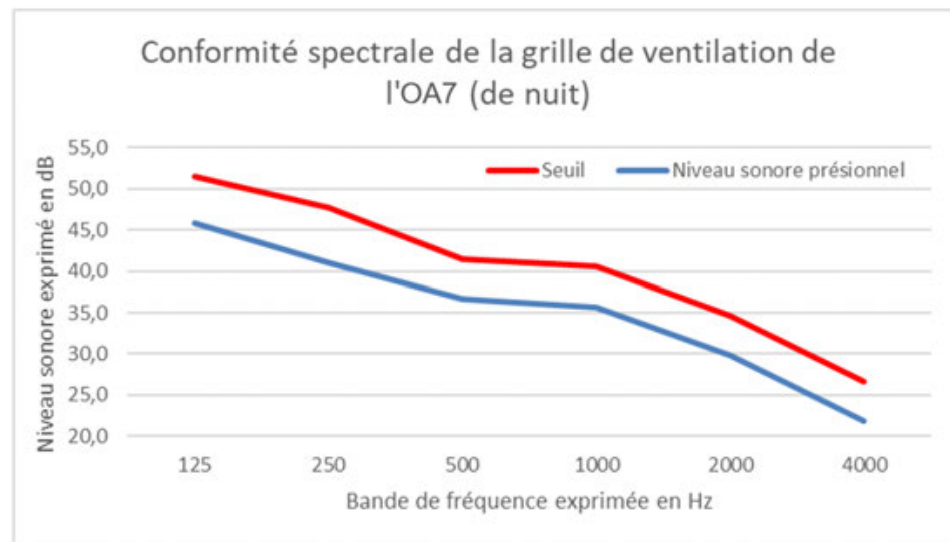


Figure 137 – Signature spectrale du bruit émis par la grille de ventilation de l'OA 7 en façade du riverain le plus proche (bâtiment n°11bis) comparée aux valeurs limites admissibles du décret du 31/08/2006 (courbe en rouge) (Source : Etude acoustique RATP)

Au vu des résultats, la grille de ventilation de l'ouvrage annexe OA 7 respectera les valeurs limites admissibles du décret n°2006-1099 du 31 août 2006, quelle que soit la période de référence diurne (7h-22h) ou nocturne (22h-7h), en façade du bâtiment d'habitation le plus proche.

Pour les installations poste de redressement de l'OA 5 et poste force de l'OA 7, elles seront uniquement soumises à l'arrêté du 26 janvier 2007 relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique car ces installations ne seront pas classées ICPE.

Ainsi, l'arrêté du 26 janvier 2007 fixe une valeur limite d'émergence de 5 dB(A) en période diurne (7h-22h) et de 3 dB(A) en période nocturne (22h-7h), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

En faisant l'hypothèse que les futurs poste force et poste de redressement fonctionneront plus de 8 heures par jour, soit le cas le plus défavorable, les valeurs limites d'émergence à respecter seraient de 5 dB(A) en période diurne (7h-22h) et de 3 dB(A) en période nocturne (22h-7h).

Le tableau suivant synthétise la contribution future des ouvrages annexes OA 5 et OA 7 en façade des plus proches riverains, ainsi que leur émergence associée.

EMERGENCE GLOBALE NOCTURNE AU DROIT DE L'OA5 (déplacé)								
Point de mesure	Bâtiment identifié	Niveau sonore nocturne actuel	Poste de Redressement				Conformité réglementaire	Ambition de la RATP
			Contribution sonore de la source	Niveau sonore nocturne futur	Emergence	Emergence réglementaire		
		Valeur exprimée en dB(A)	Valeur exprimée en dB(A)					
P10	5 (OA 5)	34,5	17,2	34,6	0,1	3,0	Oui	Oui

EMERGENCE GLOBALE NOCTURNE AU DROIT DE L'OA7 (déplacé)								
Point de mesure	Bâtiment identifié	Niveau sonore nocturne actuel	Poste de Force				Conformité réglementaire	Ambition de la RATP
			Contribution sonore de la source	Niveau sonore nocturne futur	Emergence	Emergence réglementaire		
		Valeur exprimée en dB(A)	Valeur exprimée en dB(A)					
P15	11bis (OA7)	40	12,7	40,0	0,0	3,0	Oui	Oui

Tableau 60 – Emergence globale, en dB(A), des futurs poste de redressement OA 5 et poste force OA7 au droit des plus proches riverains (Source : Etude acoustique RATP)

Le poste de redressement (OA 5) et le poste force (OA 7) seront conformes au décret du 26 janvier 2007 à 2 m en façade des riverains les plus proches.

À titre indicatif et afin de prendre en compte d'éventuelles émergences spectrales pouvant occasionner une gêne pour les riverains les plus proches, une spécification en champ proche est aussi préconisée. Ainsi, sur la base de la signature spectrale des niveaux sonores résiduels (tableau ci-après), à l'emplacement des futurs PR et PF, les niveaux sonores émis par ces nouveaux équipements ne devront pas dépasser la courbe NR35 pour l'OA5, et la courbe NR40 pour l'OA7, à 1,5 m de ceux-ci (figure ci-après).

Spectre et niveau associés au résiduel nocturne - Etat initial											
Appellation de l'OA ou Station	Point associé	Source de bruit	Spectre de nuit	Bande d'octave [Hz], niveau exprimé en dB						L _{Aeq} nocturne exprimé en dB(A)	
				125	250	500	1k	2k	4k	Global	Résiduel
OA5	P10	PR	Global	42,5	36,1	30,4	29,4	23,3	17	Global	34,5
OA7	P15	PF	Résiduel	44,4	40,7	36,5	35,6	29,7	21,6	Résiduel	40,0

Tableau 61– Niveaux sonores résiduels nocturnes, par bandes d'octave (dB) et en global (dB(A)), au droit des OA5 et OA7

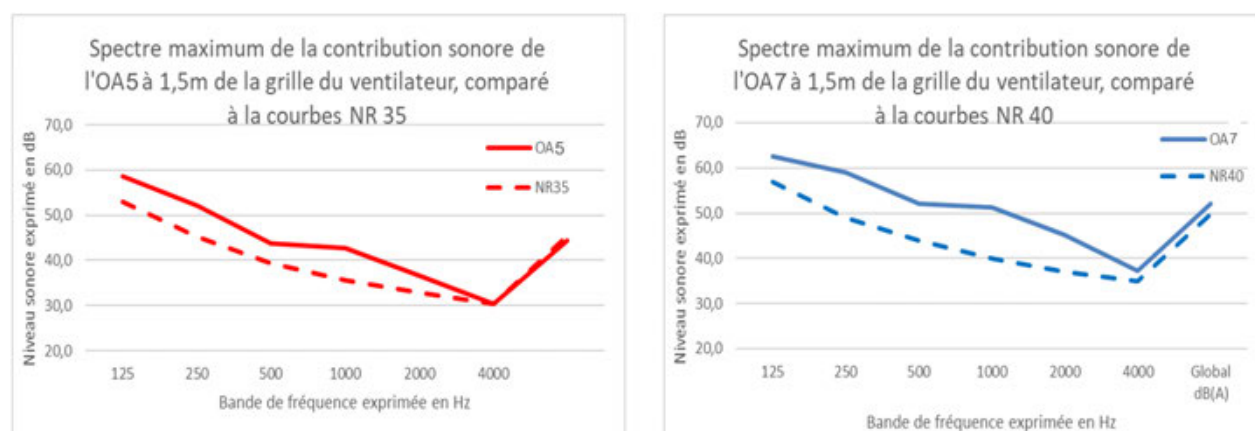


Figure 138 –Niveaux limites nocturnes, par bandes d'octave (dB) et en global dB(A), à 1,5 m de la grille de l'OA5 (à gauche) et de l'OA7 (à droite), comparés respectivement aux courbes NR 35 et NR 40

OUVRAGE CONCERNE	125	250	500	1000	2000	4000
OA5 (courbe NR 35)	58,5	52,1	43,7	42,7	36,6	30,3
OA7 (courbe NR 40)	62,7	59,0	52,1	51,2	45,3	37,2

Tableau 62 – Niveaux sonores à respecter à 1,5 mètres des futurs OA5 (NR35) et OA7 (NR40) par bandes d'octave (dB).

- **Résultats d'estimations des impacts acoustiques au niveau des bâtiments les plus proches**

Toutes ces estimations sont synthétisées dans les tableaux ci-après, pour chaque bâtiment analysé et pour chaque nature de source de bruit. Les dépassements sont identifiés en rouge. Sur la période nocturne, la plus contraignante pour le projet, il apparaît pour les différentes sources de bruit :

Concernant le bruit lié aux futurs escaliers mécaniques : aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été constaté et l'ambition 1 de la RATP est respectée.

Concernant le bruit lié à l'ouverture et la fermeture des grilles d'accès :

- Pour les stations Les Rigollots et Val de Fontenay, aucune émergence globale et spectrale n'est constatée ;
- Pour la station Grands Pêcheurs (bâtiments n°7 et 8 proches des accès) les émergences globales et spectrales dépassent les seuils autorisés. Il est toutefois à noter que ces ouvertures / fermetures sont ponctuelles et auront des durées d'apparition très brèves. Un bon graissage des grilles et une étude acoustique détaillée des trémies peuvent permettre de réduire ces émergences. Ces éléments seront à prendre en compte dans l'étude de conception détaillée des stations.

Concernant le bruit lié au service avec un flux de 300 personnes par heure au niveau des stations :

- Les émergences calculées sur la période nocturne de fin de service pour un flux ne sont pas significatives ;
- Excepté au droit des bâtiments n°7 et n°8 proches de la station Grands Pêcheurs où les émergences sont élevées compte tenu de la faible distance entre les accès et les bâtiments.

Il est également à noter que le flux de 300 personnes par heure de nuit est sans doute majoré par rapport à une situation conventionnelle sur cette plage horaire. Ce point méritera aussi une attention particulière lors des études de conception des stations.

Concernant le bruit lié aux futurs postes de redressement et postes force :

Aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été constaté et l'ambition 1 est respectée lors des études de conception.

Concernant le bruit lié aux Baie d'Aération Motorisée (BAM), Baies d'Aération Naturelle (BAN) et aux accès pompiers :

- Les niveaux mesurés en période nocturne aux abords des trois futures stations étant caractéristiques de zones d'ambiance sonore modérée, la contribution sonore au niveau des grilles des ouvrages de ventilation et de désenfumage devra respecter 63,0 dB(A) le jour et 58,0 dB(A) la nuit.
- Pour atteindre les objectifs des niveaux sonores à ne pas dépasser au niveau des grilles, le conduit entre le tunnel et la grille de sortie devra être dimensionné en tenant compte des éléments de trafic du métro et des caractéristiques du matériel.

Concernant le bruit lié aux futures grilles de ventilation :

- Au niveau de l'OA 3 : les émergences globales et spectrales ne respectent pas le seuil de 3,0 dB(A) au point 6 pour le bâtiment n°4 situé à 8 m de l'ouvrage.
- Au niveau de l'OA 4 : les émergences globales et spectrales ne respectent pas le seuil de 3,0 dB(A) au point 9 pour le bâtiment n°5 situé à 2,2 m de l'ouvrage.

Pour ces deux dépassements de seuils est décrit ci-après le traitement à la source prévu pour ces ouvrages de ventilation OA 3 et OA 4.

- Aux autres ouvrages, les émergences globales et spectrales respectent les seuils.
- Au niveau de l'OA 6 et la mesure par rapport aux bâtiments n°9 et n°10, l'ambition 1 de la RATP n'est pas respectée. Des solutions préventives devront être dimensionnées pour respecter les seuils.

o **Traitement à la source des ouvrages de ventilation OA 3 et OA 4**

Le déplacement des ouvrages de ventilation OA 3 et OA 4 n'est pas possible. Par conséquent, une condition de niveaux sonores à respecter à 1,5 m des deux futures sources est dorénavant prescrite pour respecter le décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la santé publique à 2 m en façade des plus proches riverains.

Il est pris comme hypothèse, pour la durée d'apparition du bruit lié à la ventilation des OA 3 et OA 4, un fonctionnement continu (hypothèse conservatrice). Par conséquent, la valeur de l'émergence globale à respecter sur la période la plus contraignant (nocturne) est de 3 dB(A). Seule, cette période sera étudiée car si l'installation est conforme de nuit, elle le sera également de jour.

Concernant l'émergence spectrale, leurs signatures seront comparées au bruit résiduel amendé des 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500, 1 000, 2 000 et 4 000 Hz (décret du 31/08/2006).

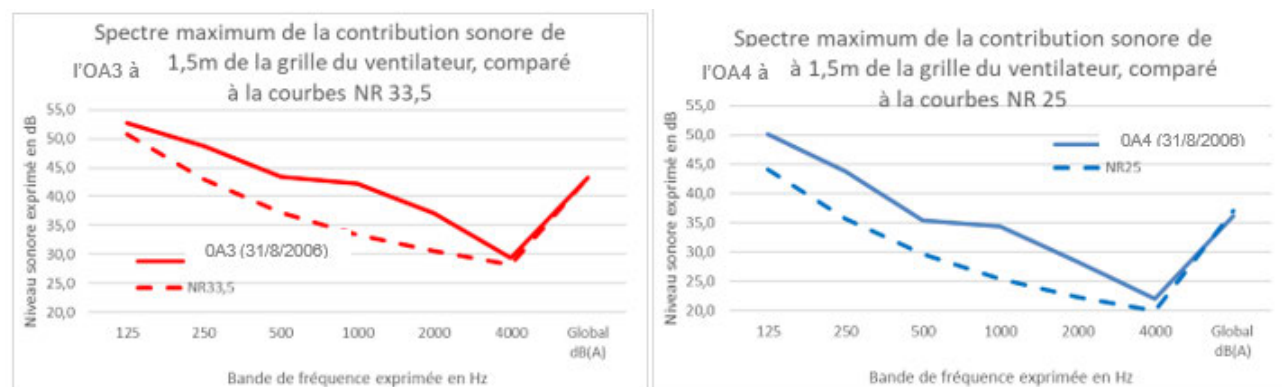


Figure 139 – Niveaux limites admissibles nocturne (décret du 31/08/2006), par bandes d'octave (dB), à 1,5 m de la grille de ventilation de l'OA 3 (à gauche) et de l'OA 4 (à droite), comparés aux courbes NR33,5 pour l'OA 3 et NR25 pour l'OA 4 (Source : Etude RATP)

Ainsi, pour respecter d'une part les exigences en termes de niveaux global et spectral fixées par le décret du 31 août 2006, et d'autre part s'assurer de la non-apparition de tonalité marquée, une courbe NR (Noise Rating5) sera fixée à 1,5 m de la grille caractérisant ainsi la future signature acoustique à atteindre par les deux ouvrages.

Ainsi, le bruit émis à 1,5 m des grilles des ventilateurs OA 3 et OA 4 devra respecter :

- Les niveaux sonores globaux, en dB(A) présentés ci-après ;
- Les signatures spectrales, par bandes d'octave et en dB présentées ci-après.

OUVRAGE CONCERNE	BATIMENT IDENTIFIE	NIVEAU RESIDUEL NOCTURNE ACTUEL	CONTRIBUTION SONORE MAXIMUM DE LA SOURCE A 1,5 M DE LA GRILLE
			Valeur exprimée en dB(A)
OA 3	4	36,0	43,2
OA 4	5	34,5	36,1

Tableau 63 – Contribution sonore maximale, en dB(A), des ouvrages de ventilation OA 3 et OA 4 à 1,5 m de la grille (Source : Etude acoustique RATP)

OUVRAGE CONCERNE	125	250	500	1 000	2 000	4 000
OA 3 (courbe NR 33,5)	52,6	48,7	43,4	42,2	37,1	29,4
OA 4 (courbe NR 25)	50,2	43,8	35,4	34,4	28,3	22,0

Tableau 64 – Niveaux sonores à respecter à 1,5 m des futurs OA 3 (NR33,5) et OA 4 (NR25) par bandes d'octave (en dB) (Source : Etude acoustique RATP)

Les signatures spectrales du bruit émis par l'exploitation des futurs ouvrages de ventilation OA 3 et OA 4 devront être strictement inférieures aux valeurs du tableau précédent (respectivement NR33,5 et NR25).

⁵ Norme NF S 30-010 relative aux courbes NR d'évaluation du bruit, 1974.

- Synthèse des mesures liées aux impacts acoustiques sur le prolongement (hors arrière-gare et CDT) en phase exploitation

ENJEUX	TYPE DE MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE
Réduction des bruits liés à l'ouverture et la fermeture des grilles d'accès de la station Grands Pêcheurs.	Mesure d'évitement	Nouvelle génération d'équipement par rapport aux données d'entrée. Graissage régulier. Validation du nouveau produit en étude de conception détaillé au regard des bruits résiduels initiaux.
Réduction des bruits liés au flux de voyageurs 300 personnes par heure de la station Grands Pêcheurs.	Mesure compensatoire	Validation de la donnée d'entrée en étude détaillée au regard des bruits résiduels initiaux.
Limitation des niveaux sonores émis par les équipements de ventilation des OA 3 et OA 4.	Mesure de réduction	Respect des courbes NR33,5 pour l'OA 3 et NR25 pour l'OA 4, ainsi que les valeurs des tableaux – Préconisation des niveaux sonores en champ proche à 1,5 m des ouvrages.

- + Synthèse des risques de gênes sonores issus de la modélisation acoustique sur le secteur de l'arrière-gare et du CDT

En 2021, une étude acoustique complémentaire a été réalisée sur le secteur de la future arrière-gare et du futur CDT en phase d'exploitation. Le projet du CDT a été modélisé sous le logiciel CadnaA et comparé au modèle recalé d'état initial.

L'ambiance sonore au niveau de certains points de mesure sera impactée par le réaménagement de la zone. Cette évolution est présentée sur la cartographie et le tableau présenté ci-après.



Figure 140 – Etat sonore en phase d'exploitation du CDT en période diurne (Source : Sixense)

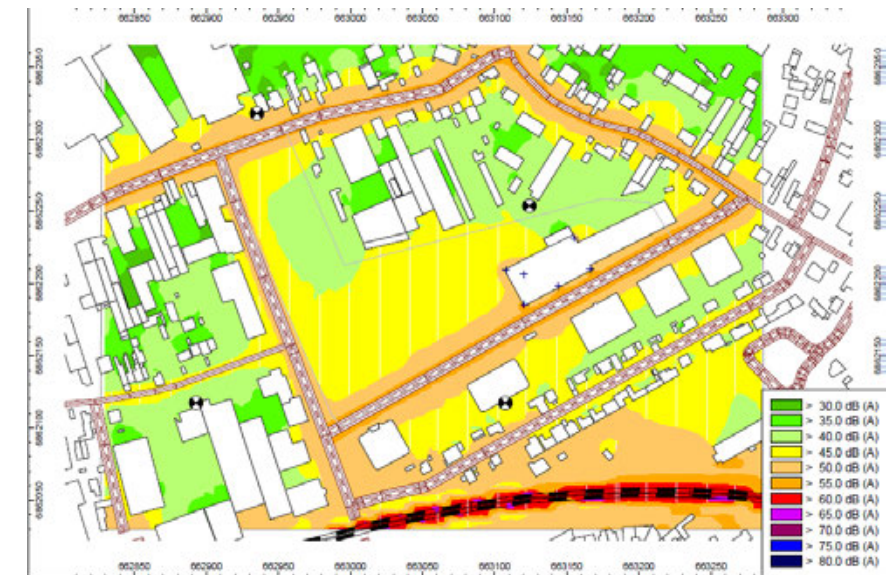


Figure 141 – Etat sonore en phase d'exploitation du CDT en période nocturne (Source : Sixense)

La réalisation du CDT n'a pas d'impact acoustique sur le secteur. Cependant, le réaménagement de la zone avec la démolition des bâtiments existants vient légèrement modifier l'ambiance acoustique (environ 5 dB). Cette représentation est la plus péjorative car il est envisagé la reconstruction de bâtiments en lieu et place de ceux démolis, mais sans pour autant connaître à ce stade leurs caractéristiques.

Les éléments bruyants correspondent aux grilles de ventilation du CDT. Celles-ci ont été listées et dimensionnées en niveaux de puissance acoustique maximum admissible afin de respecter la réglementation sur les bruits de voisinage (en émergences globales et spectrales). Les calculs de ces niveaux maximums se sont fondés sur les implantations des grilles de ventilation présentées dans le plan ci-dessous. **Les grilles de ventilation du CDT devront donc respecter ces niveaux dans leur conception.**

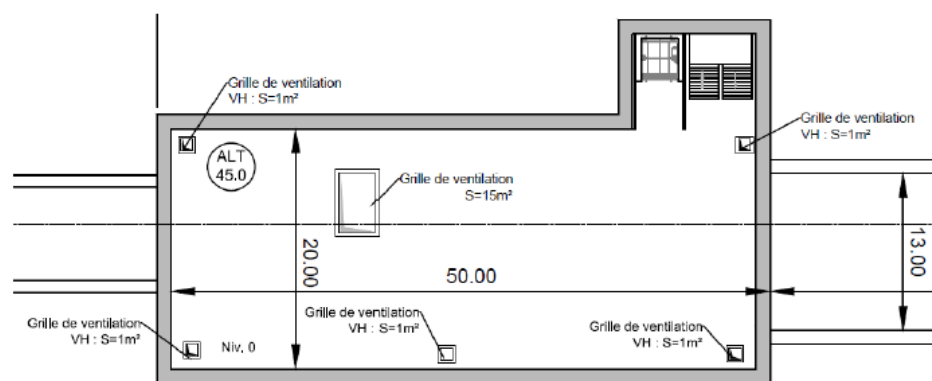


Figure 142 – Plan du CDT (Source : RATP)

SECTEUR	IMPACT ACOUSTIQUE DU CDT EN EXPLOITATION
PF1 – RUE DU BOIS GALON	Négligeable.
PF2 – RUE DE LA FONTAINE DU VAISSEAU	Négligeable.
PF3 – RUE HENRIETTE SAVAETE	Négligeable.
PF4 - EHPAD	Impacts acoustiques maîtrisés par le respect des niveaux admissibles des installations potentiellement bruyantes (ventilation).

Tableau 66 – Synthèse des impacts acoustiques en phase exploitation aux points de mesure (Source : Sixense)

POINT DE MESURE	QUANTITE	LW MAXIMAL ADMISSIBLE POUR RESPECTER LES SEUILS DU DECRET 2006	SPECTRES EN DB(A)						LW SONORE A 1M DE LA GRILLE EN dB (A)
			125	250	500	1000	2000	4000	
Grille de ventilation 1 m²	5	75	79	76	73	70	62	58	77
Grille de ventilation 15 m²	1	85	84	81	78	75	67	63	67

Tableau 65 – Tableau des niveaux admissibles en fonctions des sources sonores (Source : Sixense)



6.3.6. Synthèse des impacts et mesures relatif à l'environnement sonore

Les nuisances sonores liées aux chantiers sont inévitables et se concentrent notamment sur les emprises à ciel ouvert, telles que les emprises des stations et du puits d'entrée du tunnelier. Elles sont liées à l'utilisation d'engins de chantier, aux travaux plus ou moins bruyants et au trafic généré par les flux de poids-lourds. Afin de réduire les impacts du chantier les mesures consistent en la réalisation d'un dossier bruit de chantier, une gestion du chantier et une sélection d'engins les plus limitatifs en matière de nuisances sonores.

Les impacts sonores directs en phase d'exploitation du projet de prolongement de la Ligne 1 proviennent des bruits générés par les nouvelles émergences (stations, ouvrages de ventilation). Certains dépassements de seuils ont été constatés lors de l'étude acoustique concernant la station Grands Pêcheurs au niveau des grilles d'accès et du flux de voyageurs nocturnes et au niveau des ouvrages de ventilation (OA 3 et OA 4) qui devront respecter des valeurs-seuils. La conception des ouvrages prendra en compte ces impacts, et l'isolement acoustique des ouvrages sera intégré au projet. Une nouvelle étude acoustique permettra également d'affiner les résultats.

6.4. ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE

6.4.1. Synthèse des enjeux liés à l'environnement vibratoire

Les mesures vibratoires ont montré que les vitesses vibratoires aux différents points de mesure ne sont pas assez élevées pour causer de dégâts structurels et ne mettent pas en jeu la sécurité des occupants.

Les niveaux de vitesse vibratoire aux différents points de mesure sont aussi inférieurs au seuil de perception tactile des vibrations.

Le niveau de bruit solidien est pour la majorité des points de mesure inférieur au seuil d'audibilité du bruit solidien. Cependant, quelques points présentent pour des bandes de fréquence spécifiques, un dépassement de celui-ci, notamment à cause des circulations de RER A pour P2 et P3 et du fonctionnement permanent des équipements de la piscine pour P2.

THEMES	SECTEUR	OCCUPATION DES SOLS / BATIMENTS ET INSTALLATIONS SENSIBLES	ENJEU
ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE	ENTRE CHATEAU DE VINCENNES ET GRANDS PECHERS	Zone mixte composée de pavillons et petits collectifs de faible hauteur, ainsi que d'immeubles de hauteur moyenne à forte. Présence du RER A.	
	ENTRE GRANDS PECHERS ET LE CDT	Zone mixte composée de grands ensembles de hauteur moyenne à forte ; de bureaux de grande hauteur. Présence d'anciennes carrières souterraines. Présence du RER A et E. Importante couverture de remblais. Présence d'un centre médical et d'un EHPAD.	

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE	Absence de sites sensibles aux vibrations. Zones non-bâties.	Bâti majoritairement constitué de bâtiments élevés. Géologie du terrain qui atténue les ondes vibratoires.	Bâti majoritairement constitué de bâtiments de hauteur moyenne.	Présence de sites sensibles aux vibrations. Bâti majoritairement constitué de bâtiments de faible hauteur. Géologie du terrain apte à la propagation des ondes vibratoires.

6.4.2. Effets des vibrations

Les lignes ferroviaires en phase exploitation génèrent des vibrations provenant de l'interaction dynamique entre le véhicule et la voie. Ces vibrations se transmettent à l'infrastructure (structure du tunnel) et au sol par couplage mécanique, puis se propagent dans le sol jusqu'aux fondations des bâtiments alentours, causant la mise en vibration de ces bâtiments.

Les vibrations de flexion des dalles/planchers et des murs peuvent être ressenties par les individus de manière tactile et sous la forme d'un bruit sourd (bruit solidien ou bruit transmis par le sol). Ce bruit est généralement plus fortement ressenti pour les voies souterraines que pour les voies en surface, puisqu'il n'est pas masqué par le bruit émis au passage du train et se propageant dans l'air jusqu'aux façades des bâtiments.

L'analyse des impacts du projet porte sur les effets temporaires liés à la phase de construction des ouvrages du prolongement de la Ligne 1 et en phase exploitation avec le passage des trains.

L'obligation de limiter les vibrations générées par une activité nouvelle et notamment une ligne ferroviaire relève de textes généraux sur l'environnement et le respect des droits des tiers. Il n'existe cependant pas de textes d'ordre réglementaire ou normatif fixant des valeurs limites de vibrations applicables à une infrastructure nouvelle ou des ouvrages annexes tels ceux régissant par exemple le bruit.

+ Seuils limites face au risque de dommages sur le bâti

À ce jour, seul le secteur des ICPE dispose d'une législation partielle concernant les vibrations (circulaire du Ministère de l'Environnement du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement).

BATI	1 – 8 Hz	8 – 30 Hz	30 – 100 Hz
RESISTANT	5 mm/s	6 mm/s	8 mm/s
SENSIBLE	3 mm/s	5 mm/s	6 mm/s
TRES SENSIBLE	2 mm/s	3 mm/s	4 mm/s

Tableau 67 – Tableau de classement des ICPE (Source : Circulaire du Ministère de l'Environnement)

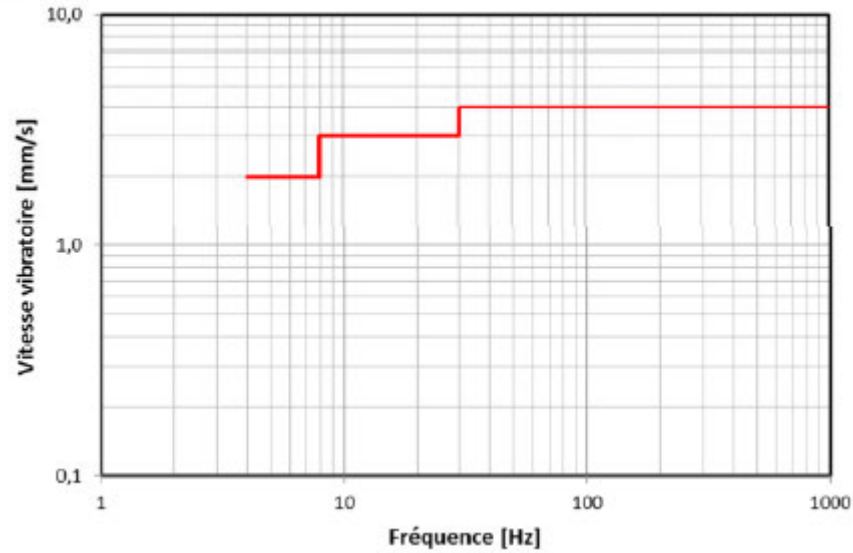


Figure 143 – Limites réglementaires des vibrations admissibles par les structures sans dommage structurel (Source : Circulaire du Ministère de l’Environnement relative aux bâtiments très sensibles)

+ Seuil de perception tactile

En l’absence de valeurs limites réglementaires, il convient de les définir au cas par cas sur la base de l’expérience et des préconisations de la profession.

FONCTION	PERIODE	VITESSE VIBRATOIRE EFFICACE EN MM/S	NIVEAU DE VITESSE PARTICULAIRE EN DB REF. 5.10 ⁻⁸ M/S
HOPITAUX	Jour ou nuit	0,10	66
LOGEMENT	Jour	0,20 à 0,40	72
	Nuit	0,14	69
BUREAUX	Jour ou nuit	0,40	78
ATELIERS	Jour ou nuit	0,80	84

Tableau 68 – Tableau de seuils de vibration vis-à-vis de la gêne (Source : Extrait de l’annexe A de la norme ISO 2631-2 (version 1989))

Le seuil de perception humaine des vibrations est usuellement fixé à 0,1 mm/s soit un niveau vibratoire de 66 dB [réf. 5.10⁻⁸ m/s].

+ Seuil limite du bruit solidien

Les nuisances acoustiques créées par la réémission de bruit solidien ne sont soumises à l’heure actuelle à aucune réglementation. Cependant, les experts aux tribunaux s’appuient pour ce sujet sur le décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage même si les infrastructures ferroviaires sont exclues du champ d’application.

Ce décret fixe, pour une installation fonctionnant de manière continue, une émergence de 5 dB(A) en période diurne (22h – 7h) et de 3 dB(A) en période nocturne (22h – 7h). Un terme correctif dépendant de la durée cumulée d’apparition du bruit particulier peut être ajouté à ces valeurs lorsque la source acoustique fonctionne de façon brève.

Durée d’apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
entre 10 secondes et 1 minute	6
entre 1 et 5 minutes	5
entre 5 et 20 minutes	4
entre 20 minutes et 2 heures	3
entre 2 et 4 heures	2
entre 4 et 8 heures	1
plus de 8 heures	0

Tableau 69 – Termes correctifs en fonction de la durée d’apparition du bruit particulier

Le décret fixe aussi la méthode de calcul de l’émergence :

« L’émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l’ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l’occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l’absence du bruit particulier en cause ».

Le décret définit également l’émergence spectrale à respecter. Le tableau normalisé des émergences spectrales est le suivant :

	EMERGENCES SPECTRALES LIMITEES PAR BANDE D’OCTAVE	
	125 – 250 Hz	500 – 4 000 Hz
VALEUR DE L’EMERGENCE MAXIMALE AUTORISEE	+ 7 dB	+ 5 dB

Tableau 70 – Emergences spectrales fixées par le décret du 31 août 2006

6.4.3. Impacts et mesures en phase travaux

En phase travaux, il convient de distinguer les travaux liés à la construction du tunnel de ceux liés à la construction des ouvrages tels que les stations.

+ Impacts vibratoires directs temporaires liés à la construction du tunnel

La construction du tunnel est susceptible de générer des vibrations ressenties à la surface du sol.

+ Impacts vibratoires directs liés à la construction des ouvrages de génie civil

De même, la construction des ouvrages de génie civil est susceptible de générer des vibrations ressenties à la surface du sol.

+ Impact vibratoire sur le secteur de l'arrière-gare et du CDT

En 2021, une étude vibratoire complémentaire a été réalisée sur le secteur de la future arrière-gare et du futur CDT qui constituera également le puits d'entrée du tunnelier.

Les sources de vibrations considérées dans la phase chantier sont le creusement du tunnelier (type earth pressure balance, creusement en sol moyennement dur) et la réalisation des parois moulées (atelier de type hydrofraise avec outil cutter).

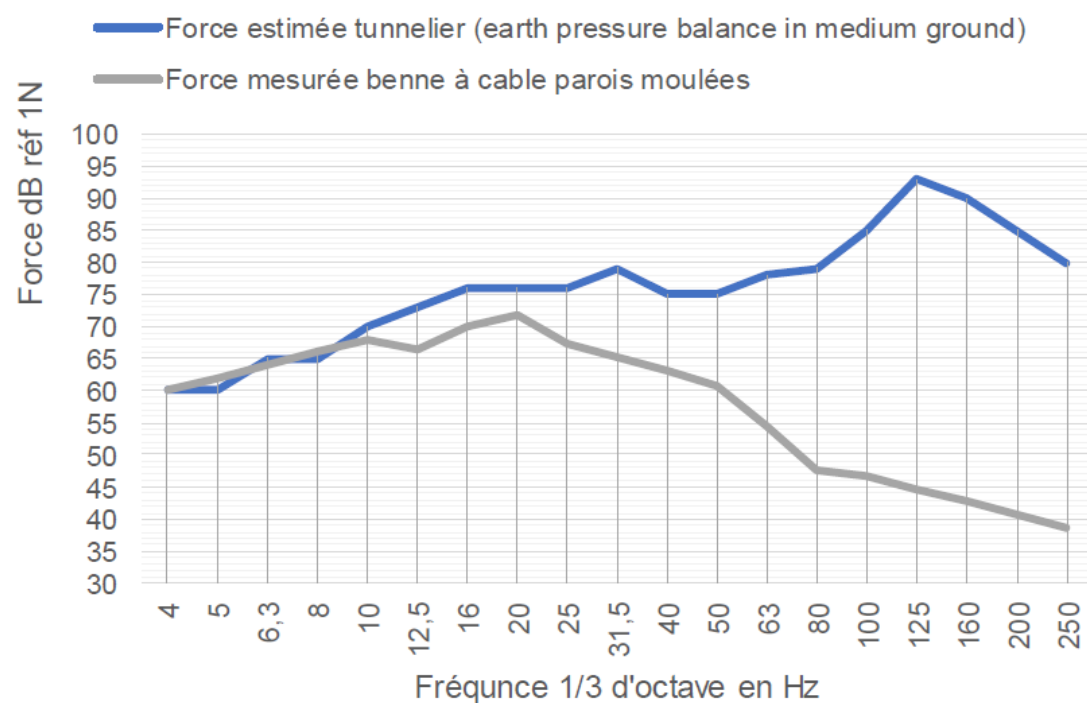


Figure 144 – Caractéristiques des sources vibratoires prises en compte (Source : Sixense)

o Impact vibratoire du creusement du tunnel au niveau de l'arrière-gare

L'impact du tunnelier est estimé pour les bâtiments se trouvant directement au-dessus du tracé du tunnel, à l'aide de la fonction de transfert tunnel / sol mise à disposition par la RATP et de la fonction de transfert sol / bâtiment mesurée au point PF1 dans le cadre de cette étude. Seuls les points de mesures PF2 pour le creusement du tunnelier sont donc présentés ci-après.

Le risque d'endommagement des structures lors du creusement du tunnelier est négligeable par rapport aux seuils de la Circulaire du 23/07/86, le pic de vitesse vibratoire calculé pour ce niveau vibratoire est de l'ordre de 1 mm/s.

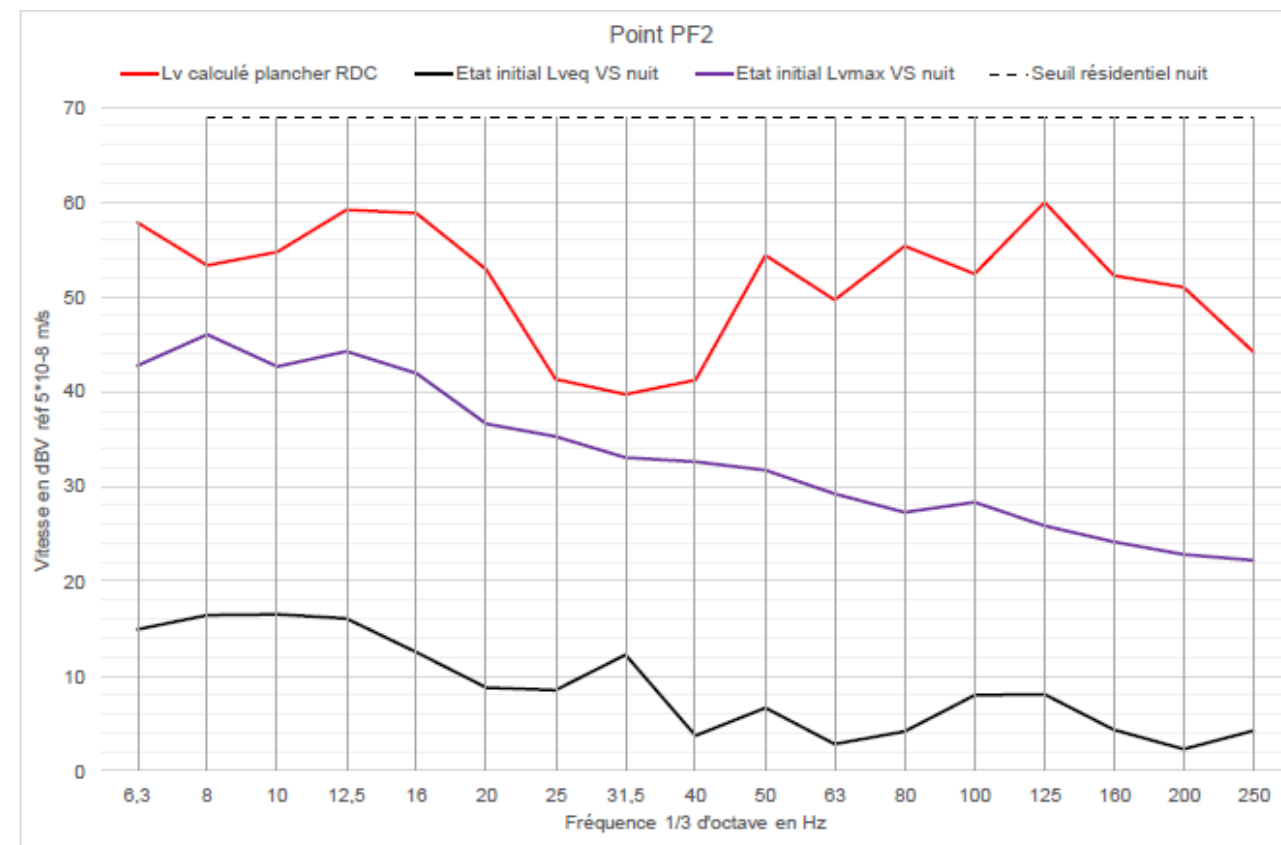


Figure 145 – Pendant le creusement du tunnelier, niveaux de vitesse vibratoire, comparés à l'état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau de l'arrière-gare (Source : Sixense)

Concernant la perception tactile des vibrations, l'impact des travaux de creusement du tunnelier est estimé important tout en restant au-dessous du seuil de gêne (courbe en pointillés ci-dessus).

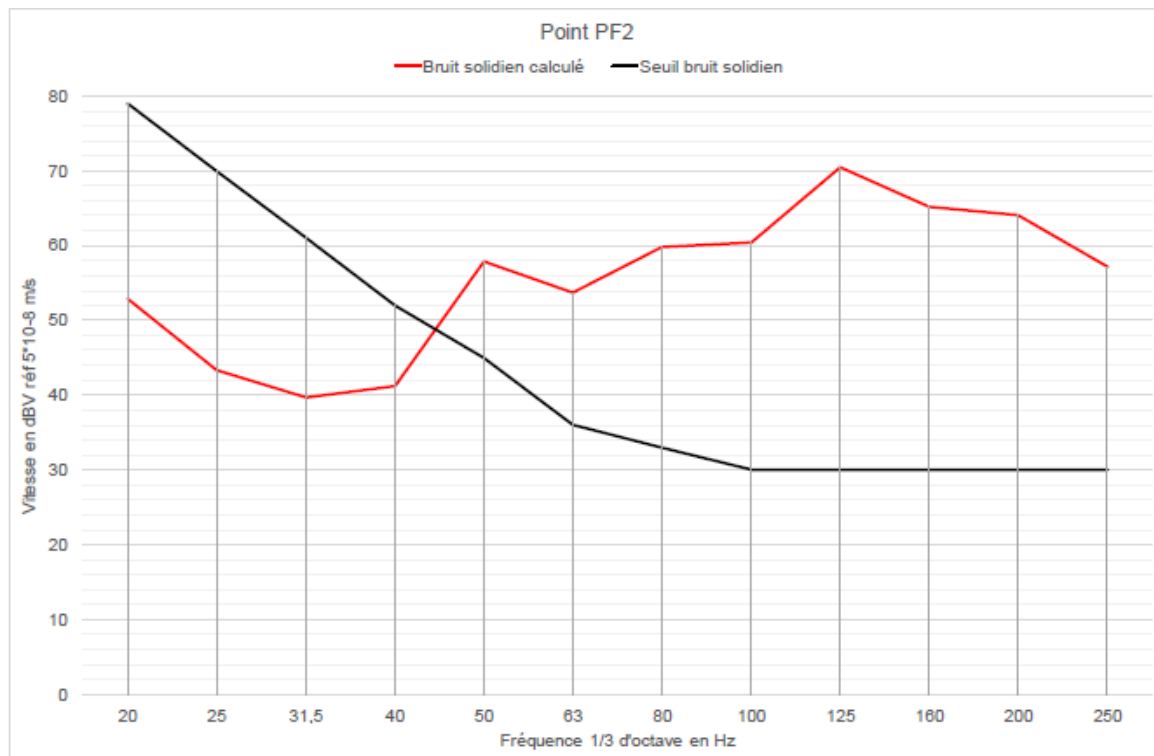


Figure 146 – Pendant le creusement du tunnelier, niveaux de vitesse vibratoire, comparés au seuil du bruit solide au niveau de l'arrière-gare (Source : Sixense)

L'impact des travaux du creusement du tunnelier est très important en termes de bruit solide, avec des dépassements de la courbe de référence pouvant atteindre 40 dB à 125 Hz. La valeur de niveau sonore calculée pour le bruit solide est de 59 dB(A).

o Impact vibratoire de la réalisation des parois moulées du CDT

L'impact des parois moulée est calculé pour :

- L'EHPAD, situé à une distance de 25 m des parois moulées les plus proches (PF4);
- Les habitations au sud du CDT, sur la rue Henriette Savaete, située à une distance de 40 m des parois moulées les plus proches (PF3).

Seuls les points de mesure PF3 et PF4 pour le creusement du tunnelier sont donc présentés ci-après.

Le risque d'endommagement des structures lors de la réalisation des parois moulées est négligeable par rapport aux seuils de la Circulaire du 23/07/86. Le pic de vitesse vibratoire calculé pour ce niveau vibratoire est de l'ordre de 0,2 mm/s au niveau de l'EHPAD et < à 0,1 mm/s au niveau des bâtiments de la rue Henriette Savaete.

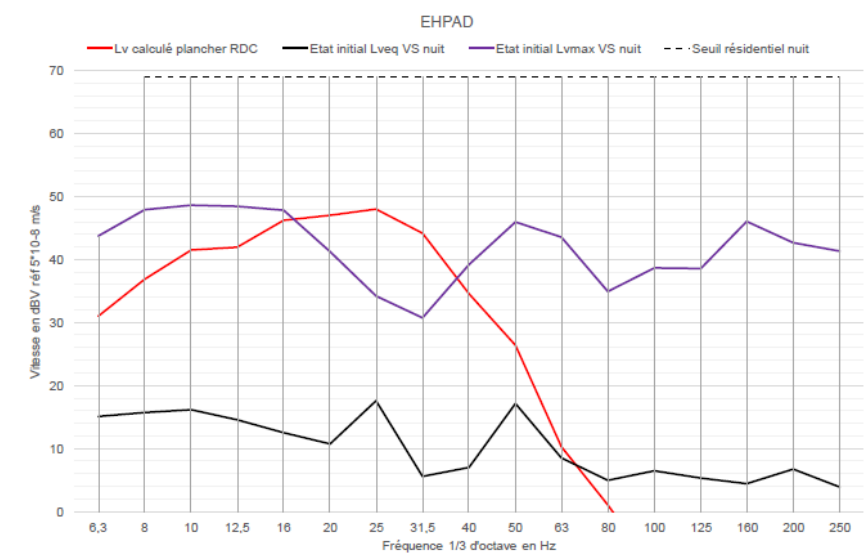


Figure 147 – Pendant les travaux de parois moulées, niveaux de vitesse vibratoire comparés à l'état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau de l'EHPAD (Source : Sixense)

Concernant la perception tactile des vibrations, l'impact des travaux des parois moulées au niveau de l'EHPAD est estimé moyen en termes de vibrations (supérieur à la vibration existante) mais inférieur au seuil de gêne.

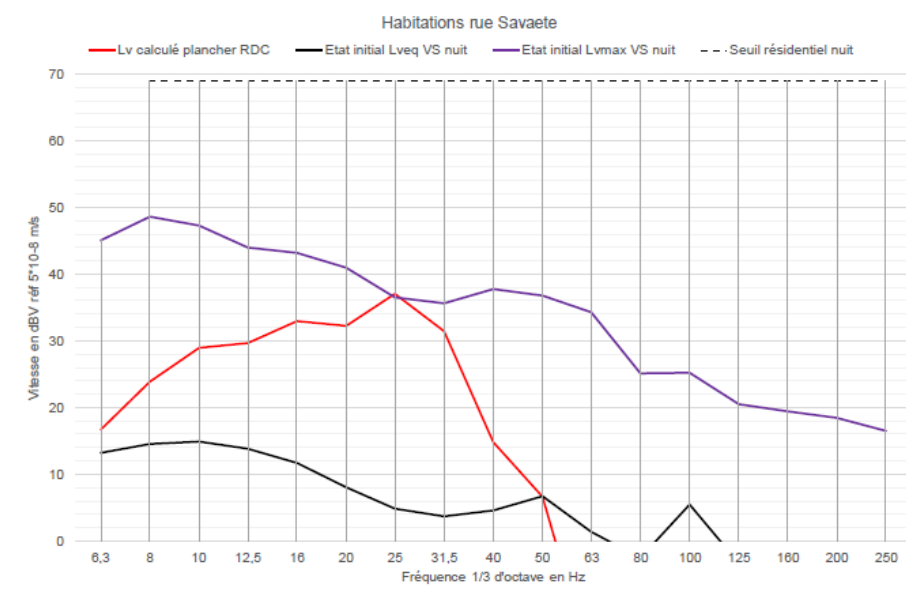


Figure 148 – Pendant les travaux de parois moulées, niveaux de vitesse vibratoire, comparés à l'état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau de la rue Henriette Savaete (Source : Sixense)

Concernant la perception tactile des vibrations, l'impact des travaux des parois moulées au niveau des bâtiments de la rue Henriette Savete, est estimé faible en termes de vibrations (supérieur à la vibration moyenne existante, jusqu'à 50 Hz, mais inférieur à la vibration maximale existante).

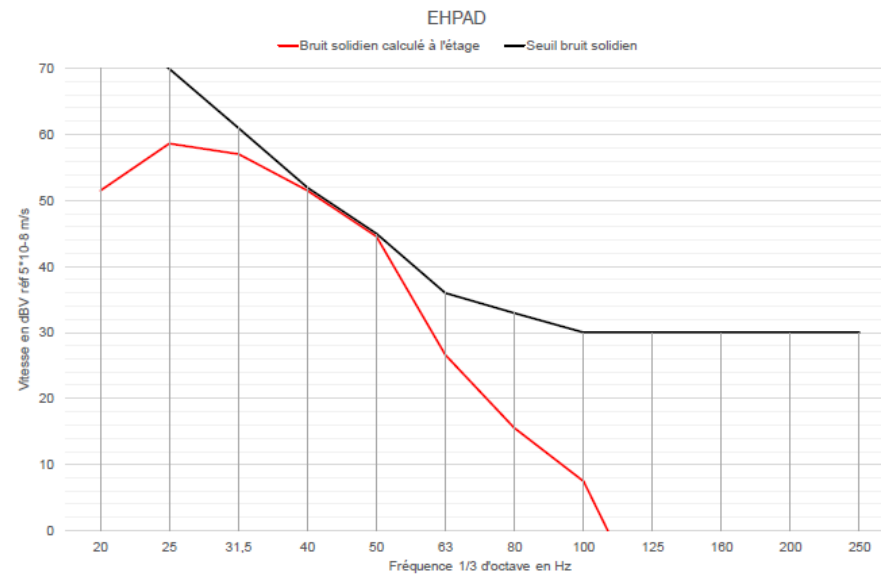


Figure 149 – Pendant les travaux de parois moulées, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solide au niveau de l'EHPAD (Source : Sixense)

L'impact des travaux des parois moulées au niveau de l'EHPAD, est faible en termes de bruit solide, proche du seuil retenu.

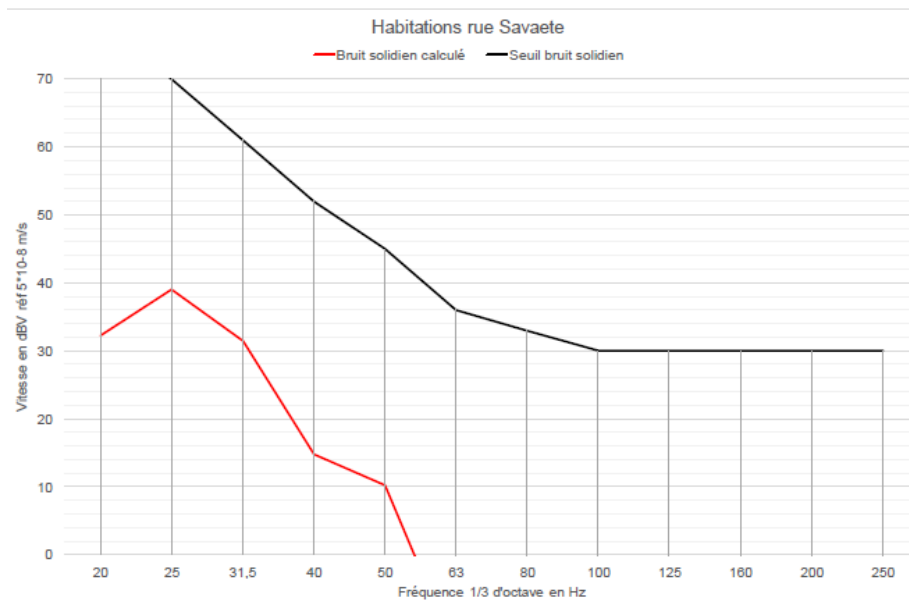


Figure 150 – Pendant les travaux de parois moulées, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solide au niveau de la rue Henriette Savaete (Source : Sixense)

L'impact des travaux des parois moulées au niveau des bâtiments de la rue Henriette Savaete est négligeable en termes de bruit solide, inférieur au seuil retenu.

SECTEUR	RISQUES DOMMAGES STRUCTURELS	IMPACT VIBRATION TACTILE	IMPACT BRUIT SOLIDIEN
CREUSEMENT DU TUNNEL			
PF1 – RUE DU BOIS GALON	Négligeable.	Négligeable.	Non-applicable.
PF2 – RUE DE LA FONTAINE DU VAISSEAU	Négligeable.	Faible dépassement de l'état initial mais inférieur au seuil de gêne.	Impact important notamment entre 63 et 200 Hz.
PF3 – RUE HENRIETTE SAVAETE	Négligeable.	Négligeable.	Négligeable.
PF4 – EHPAD	Négligeable.	Négligeable.	Négligeable.
SECTEUR	RISQUES DOMMAGES STRUCTURELS	IMPACT VIBRATION TACTILE	IMPACT BRUIT SOLIDIEN
REALISATION DES PAROIS MOULEES			
PF1 – RUE DU BOIS GALON	Négligeable.	Négligeable.	Non-applicable.
PF2 – RUE DE LA FONTAINE DU VAISSEAU	Négligeable.	Négligeable.	Négligeable.
PF3 – RUE HENRIETTE SAVAETE	Négligeable.	Négligeable.	Négligeable.
PF4 – EHPAD	Négligeable.	Faible dépassement de l'état initial mais inférieur au seuil de gêne.	Négligeable.

Tableau 71 – Synthèse de l'impact vibratoire en phase travaux aux points de mesure (Source : Sixense)

+ Mesures de réduction pour les vibrations liées à la construction du tunnel

Le tracé a été optimisé afin d'éviter le plus possible les avoisinants très sensibles en surface ainsi que les singularités en termes de profondeur, par exemple les carrières. Pour la construction du tunnel, il est prévu d'utiliser un tunnelier pour la majeure partie du tracé, comme illustré sur la figure suivante.

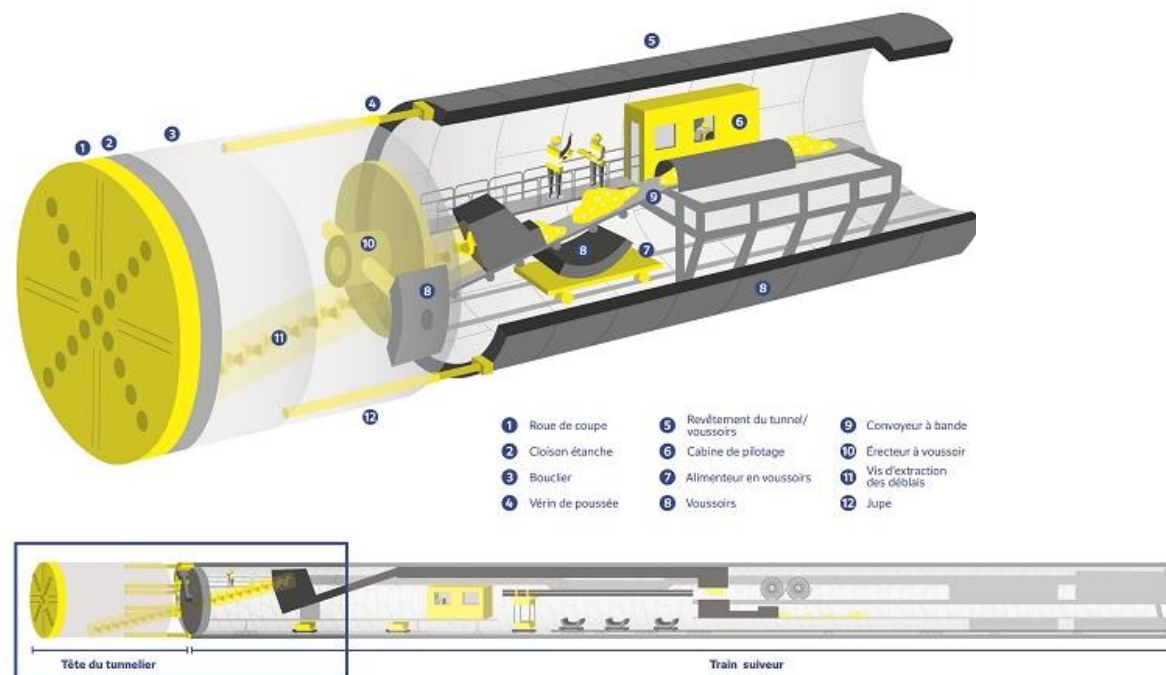


Figure 151 – Schéma de fonctionnement d'un tunnelier (Source : Société du Grand Paris)

Cette technique présente de nombreux avantages, notamment pour limiter les effets potentiels sur la stabilité des sols ou sur les nappes souterraines. Elle permet en effet un avancement continu et régulier du percement du tunnel, ce qui limite les risques de désordre comparé aux techniques de type explosifs ou brise-roche hydraulique (marteau hydraulique). Le tunnelier assure la pressurisation du front de taille et la mise en place rapide de voussoirs en béton avec injection de mortier, ce qui permet d'assurer la stabilité du tunnel et son étanchéité. Cette technique, du fait du creusement en profondeur, permet également de limiter les nuisances en surface.

Les retours d'expérience sur la réalisation de plusieurs ouvrages ces 30 dernières années en région Parisienne (métro Ligne 14 entre Gare de Lyon et Madeleine, métro Ligne 12 entre Porte de la Chapelle et Mairie d'Aubervilliers, prolongement de la Ligne RER D, tramway T6 présentant une partie souterraine à Viroflay), tous implantés à environ 20 m sous le terrain naturel, montrent l'absence de nuisances perceptibles en surface générées par le creusement au tunnelier.

Pour le creusement à proximité d'anciennes carrières, des **mesures spécifiques de confortement** sont prévues et seront mises en œuvre avant le passage du tunnelier. Ces phases de comblement et d'injection du sous-sol permettront ainsi d'assurer la stabilité des sols, et ainsi d'éviter les impacts potentiels liés à la présence de vides.

La mise en œuvre de cette technique permet de limiter de manière significative l'émission de vibrations.

+ Mesures de réduction des vibrations liées à la construction des ouvrages de génie civil

Pour la construction des ouvrages (stations, ouvrages annexes) constitutifs du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro, la **technique de construction des parois moulées** a été retenue. Cette méthode permet de limiter de manière importante les vibrations liées à la phase de construction.

En effet, le creusement du sol pour l'implantation de la paroi se fait grâce à la technique présentée sur la figure ci-après.

La mise en place de parois moulées constitue la structure de chacune des stations et ouvrages annexes, puits d'attaque de tunnelier ainsi que l'ouvrage d'entonnement du projet.

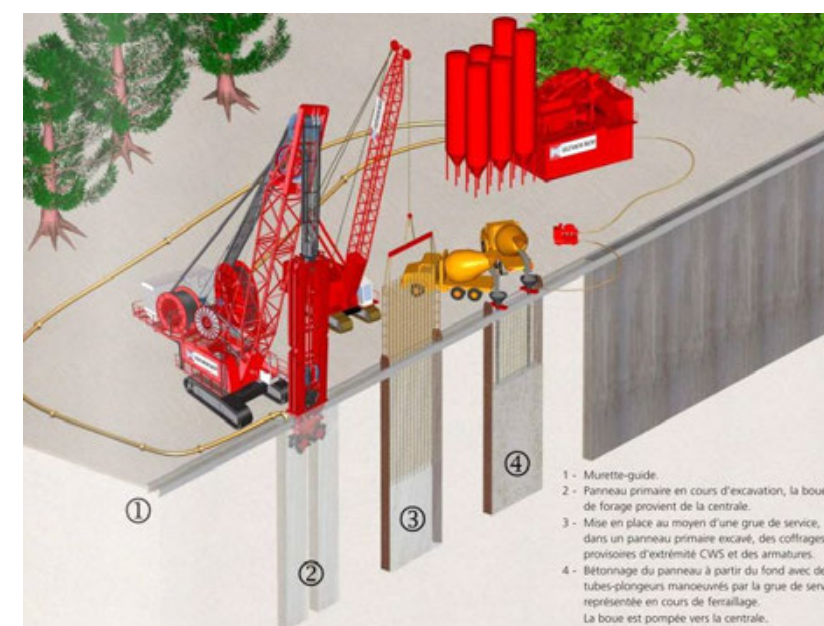


Figure 152 – Exécution d'une paroi moulée (Source : Soletanche Bachy)

+ Mesures de réduction : dispositifs de référés préventifs

Une étude de vulnérabilité sera opérée sur un ensemble de bâtiments avoisinant les futurs ouvrages afin d'adapter les méthodes de réalisations, ou le cas échéant mettre en œuvre des dispositifs assurant la pérennité des bâtis avoisinants

Dans les cas où les résultats des études de vulnérabilité du bâti le justifieront, les maîtres d'ouvrage entameront préventivement, quelques mois avant le démarrage des travaux ou le passage du tunnel, une démarche de constat contradictoire de l'état du bâti, par voie amiable ou par voie juridictionnelle, en introduisant des demandes de référés de type « constat » voire de type « instruction » (plus communément appelé « référé préventif ») auprès des tribunaux administratifs.

6.4.4. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Synthèse des risques vibratoires issus de la modélisation sur le prolongement (hors arrière-gare et CDT)

Afin d'évaluer les niveaux vibratoires et de bruit solide générés lors de l'exploitation de la Ligne 1 prolongée et transmis dans les bâtiments situés le long du tracé souterrain, une étude vibratoire a été réalisée fin 2017 – début 2018.

Les évolutions locales de positionnement des ouvrages annexes étant susceptibles de se produire dans la poursuite du projet, de nouvelles études vibratoires par ouvrage seront réalisées dans le cadre des études de conception détaillées afin de confirmer ou infirmer les risques de gêne vibratoire identifiés ci-après.



Figure 153 – Plan d'implantation des mesures in situ de l'état initial vibratoire de l'aire d'étude (Sources : RATP/Ingerop)

Afin d'estimer les niveaux vibratoires et les niveaux de bruit solide qui seront réémis dans les logements par la future Ligne 1 ainsi que par les différents ouvrages annexes / équipements associés, la méthodologie suivante a été adoptée :

- Évaluation sur plan du positionnement des bâtiments vis-à-vis de la future ligne prolongée et ouvrages annexes / équipements ;
- Évaluation sur le profil en long des épaisseurs de sol et des différents matériaux traversés par les vibrations pour chacun des points de prévision ;
- Utilisation de plusieurs sources vibratoires et notamment de mesures empiriques sur le réseau RATP comme référence (passage d'un métro en station, ouvrage de ventilation, poste de redressement, escaliers mécaniques) ;
- Calcul des pertes vibratoires dans le sol associées à la traversée de chacune des couches de sol ;
- Association de pertes forfaitaires liées à l'interface sol-bâtiment issues de la littérature ;
- Rayonnement acoustique à l'aide de facteurs de rayonnement modaux prenant en compte l'association de modes de plaques et de salles pour le rayonnement du bruit solide.

+ Impacts vibratoires sur le bâti futur

Toutes les vitesses vibratoires issues des différents couples source/récepteur ont été calculées et sont présentées sur la figure suivante. Elles montrent que toutes les vitesses vibratoires engendrées par le prolongement de la Ligne 1 du métro ainsi que de ses ouvrages annexes / équipements n'engendreront pas de risque pour la stabilité des bâtiments existants / futurs.

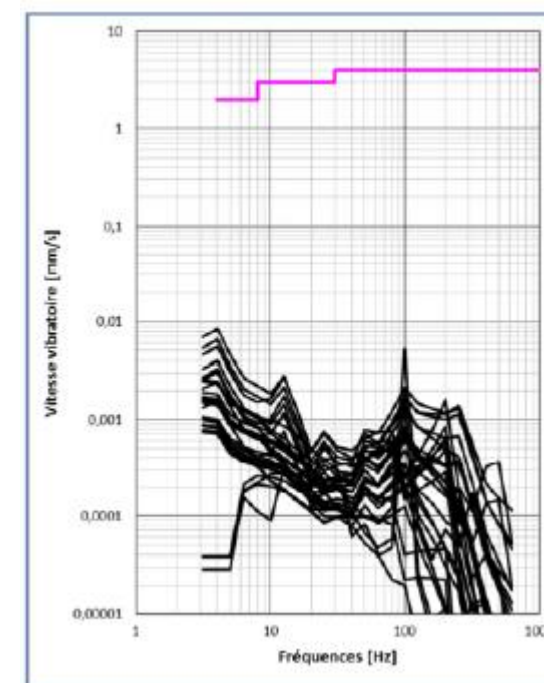


Figure 154 – Vitesses vibratoires, en mm/s et en tiers d'octave, calculées pour chaque couple source/récepteur et comparées au seuil de dommage au bâti (circulaire du 23 juillet 1986, courbe en rose) (Source : Etude acoustique RATP)

+ Impacts vibratoires sur la perception tactile future

Les niveaux de vitesses vibratoires sont présentés sur la figure suivante. Ils montrent que tous les niveaux prévisionnels pour toutes les sources (passages de métro, ventilateurs, poste de redressement et escaliers mécaniques) **ne généreront pas de perception tactile dans les bâtiments.**

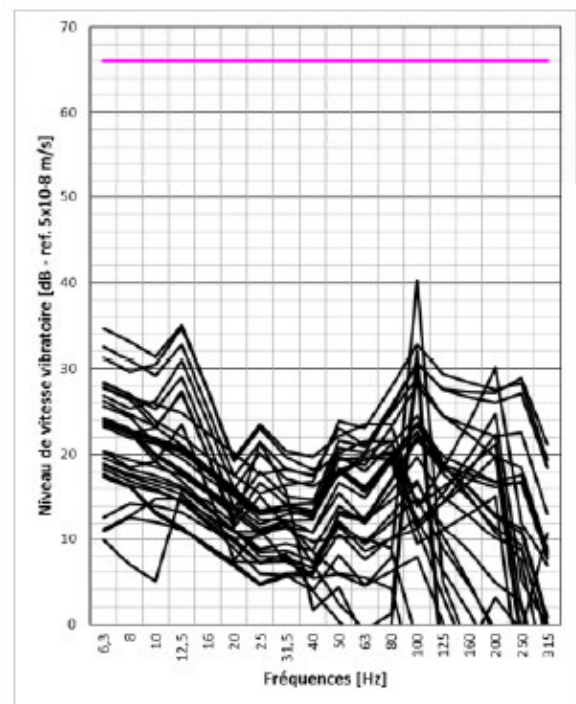


Figure 155 – Niveaux de vitesse vibratoire, en dB et en tiers d’octave, calculés et comparés au seuil de perception tactile des vibrations (courbe en rose) (Source : Etude acoustique RATP)

+ Impacts vibratoires sur le bruit solide futur

Les niveaux de bruit solide prévisionnels sont présentés ci-dessous. Il apparaît que **pour certains couples point de mesure / source incriminée, les valeurs limites admissibles sont dépassées.**

FREQUENCE [Hz]	SOURCE : MP 89										SOURCE : BAM					SOURCE : PR			
	P1	P3	P8	P9	P11	P12	P13	P14	P18	P19	P20	P1	P6	P9	P13	P19	P1	P9	P16
80	2,0					4,5		2,0	1,5										
100	3,5				1,0	5,5		3,5	1,5								3,0	13,0	5,0
125	11,5	3,0	3,0	2,5	8,5	13,5	4,0	11,5	8,5	3,0	2,5			2,5		0,5			
160	9,0				5,5	11,0	1,0	9,5	4,5			0,5		6,0	2,0	1,0			
200	11,0		1,5	1,0	7,0	12,5	1,5	12,0	4,5			7,0	4,5	15,0	9,5	6,0			
250	5,5				1,0	6,5		7,0											
315								1,0											

Figure 156 – Dépassement en dB (arrondi à 0,5 dB) des niveaux acoustiques au-dessus du seuil d’audibilité du bruit solide

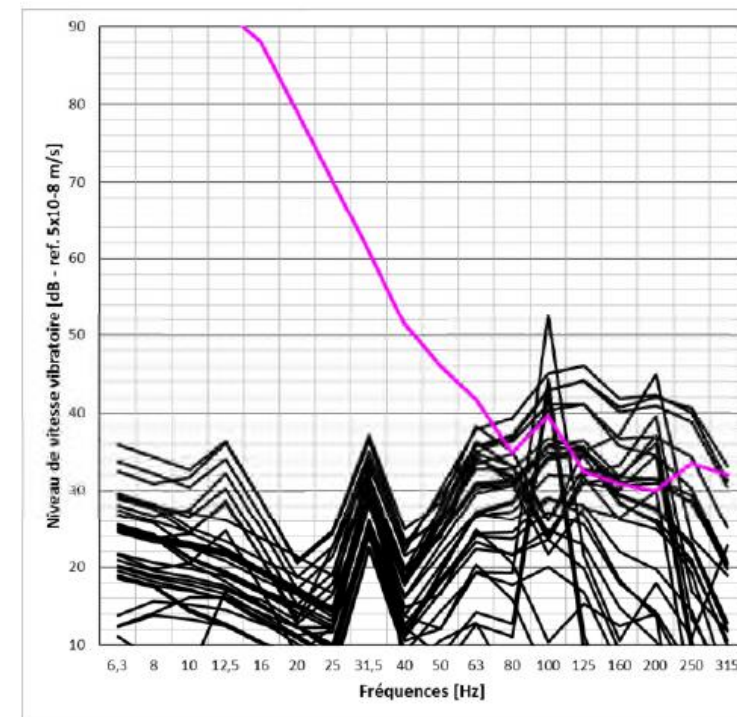


Figure 157 – Niveaux de bruit solide estimés, en dB et en tiers d’octave, pour chacun des couples source/récepteur (Source : Etude acoustique RATP)

Concernant les postes de redressement :

D’une part, il est constaté que les dépassements du seuil d’audibilité sont situés dans la partie haute du spectre de bruit solide, et d’autre part que les **niveaux vibratoires évalués pour les différents postes de redressement émergent systématiquement du seuil, notamment à 100 Hz.** Il sera donc nécessaire d’isoler ces ouvrages à l’aide de plots anti-vibratiles pour supprimer cette émergence.

Concernant les ouvrages de ventilation :

Les **ouvrages de ventilation pourront également émerger sensiblement** dans les bandes de tiers d’octave centrées sur 160 et 200 Hz.

Cependant, les pertes aux hautes fréquences utilisées par le modèle ont tendance à être sous-estimées. Il est donc peu probable qu’il y ait une émergence effective de cette bande de fréquence dans les logements. Toutefois, par mesure de précaution, il conviendra, lors de la conception des ouvrages de **désolidariser les moteurs des ventilateurs** dans la gamme de fréquence 160 et 200 Hz.

Concernant le passage des rames du métro

Enfin, un certain nombre de bâtiments soumis aux passages des futures rames présentent des dépassements sensibles du seuil du bruit solidien.

- Les points P3, P8, P9, P19 et P20 ne présentent pas de risque réel d'apparition de bruit solidien car les dépassements par rapport au seuil sont inférieurs ou égaux à 3 dB.
- Les points P1, P11, P12, P13 P14 et P18 méritent, quant à eux, une attention particulière car les niveaux vibratoires prédits sont supérieurs au seuil de perception sur plus de 3 bandes de tiers d'octave consécutives et présentent des émergences supérieures à 3 dB.

Il est toutefois à noter que le spectre utilisé pour le MP89 est issu d'une mesure pour une circulation de métro à 80 km/h en tunnel (cas pénalisant pour l'étude). Les niveaux de bruit solidien pourront être ajustés en fonction des vitesses réelles des métros sur le prolongement dès connaissance de ces données d'entrée.

○ Compléments d'analyse pour l'OA 7 déplacé

L'OA 7 ayant été déplacé depuis les études de 2017-2018, les calculs des vitesses ont été repris. Les tableaux ci-après illustrent les niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien générés par le futur ouvrage de ventilation de l'OA 7 à l'intérieur d'une pièce au rez-de-chaussée du bâtiment d'habitation le plus proche existant (bâtiment n°11bis) au regard des seuils risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien.

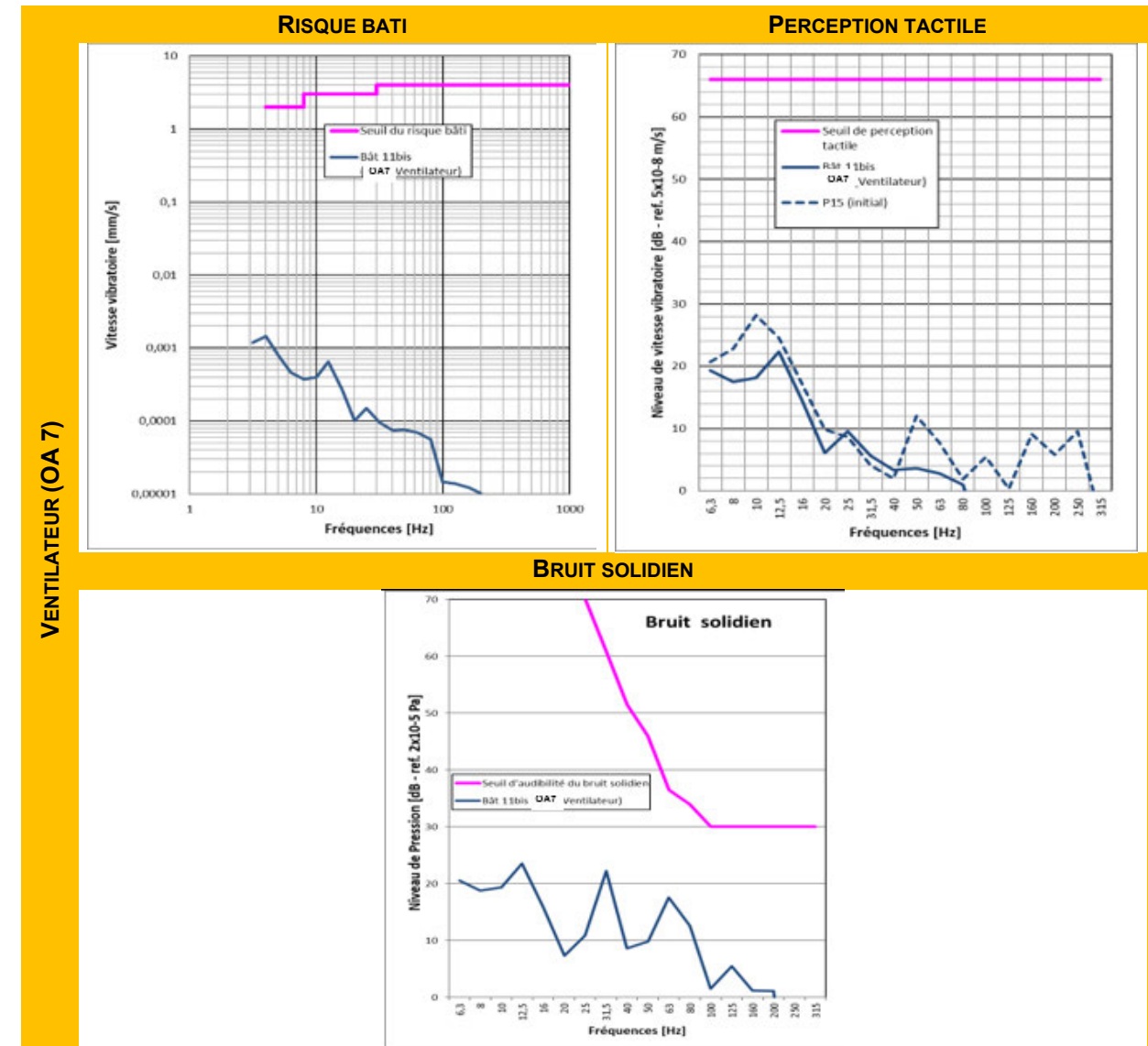


Tableau 72 – Caractérisation vibratoire à l'intérieur du bâtiment d'habitation le plus proche du futur ouvrage de ventilation de l'OA 7 (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur (Source : Etude acoustique RATP)

Les vitesses vibratoires générées par le futur ventilateur (OA 7), ne seront pas assez élevées pour causer de dégâts structurels et ne mettront pas en jeu la sécurité des occupants. Son exploitation devra être inférieure au seuil de la circulaire du 23 juillet 1986 (courbe rose, risque bâti).

Les niveaux de vitesse vibratoire générés par le futur ventilateur (OA 7) ne dépasseront pas le seuil de perception tactile à l'intérieur des bâtiments les plus proches. Les niveaux vibratoires seront inférieurs des niveaux initiaux (objectif GAME, perception tactile). En tout en état cause, ces derniers ne devront jamais être supérieurs au seuil de perception tactile (66dBV [0dB = 5*10-8 m/s]).

Les niveaux de bruit solidien estimés seront inférieurs au seuil d'audibilité (courbe rose, bruit solidien).

+ Mesures de réduction : équipements spécifiques pour les ouvrages de ventilation

Pour respecter le seuil l'audibilité du bruit solidien à 160 et 200 Hz pour les ouvrages de ventilation des OA 2, OA 3, OA 4 et OA 6, l'impact de la mise en œuvre de plots anti-vibratiles a été étudié. Toutefois, le cas de l'OA 3 n'a pas fait l'objet d'une analyse car le dépassement constaté n'est pas significatif.

Le dispositif anti-vibratile proposé a été choisi pour une fréquence propre du système ajustée à 10 Hz et un taux d'amortissement critique égal à 0,3. Ces valeurs seront à vérifier dans les phases ultérieures du projet en fonction du ventilateur choisi, de sa capacité à transmettre les vibrations et des systèmes de silentbloc déjà positionnés ou prévus à la conception.

Les tableaux suivants illustrent la vitesse vibratoire, les niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien générés par les futurs ouvrages de ventilation des OA 2, OA 4 et OA 6 à l'intérieur d'une pièce au rez-de-chaussée des bâtiments d'habitation les plus proches des ouvrages, au regard des seuils risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien.

Avec un dispositif anti-vibratile, les vitesses vibratoires générées par les futurs ventilateurs (OA 2, OA 4 et OA 6), ne seront pas assez élevées pour causer de dégâts structurels et ne mettront pas en jeu la sécurité des occupants. Leur exploitation devra être inférieure au seuil de la circulaire du 23 juillet 1986 (courbe rose, risque bâti).

Les niveaux de vitesse vibratoire générés par les futurs ventilateurs ne dépasseront pas le seuil de perception tactile à l'intérieur des bâtiments les plus proches. Ils devront tendre vers les niveaux initiaux (objectif GAME, Tableau 73, perception tactile). En tout en état cause, ces derniers ne devront jamais être supérieurs au seuil de perception tactile (66dBV [0dB = 5*10⁻⁸ m/s]).

Les niveaux de bruit solidien estimés seront inférieurs au seuil d'audibilité (courbe rose, bruit solidien).

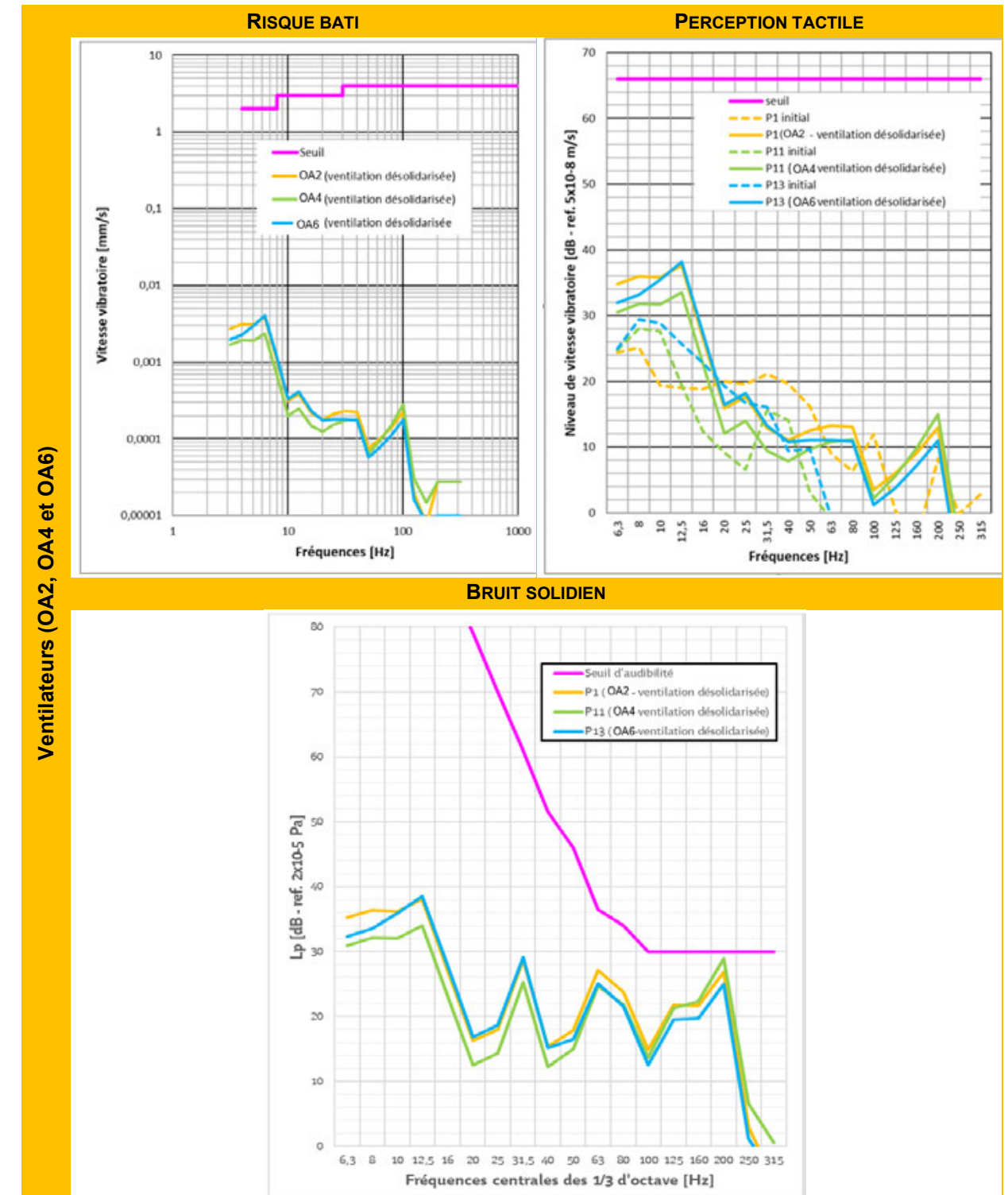


Tableau 73 – Caractérisation vibratoire à l'intérieur des bâtiments d'habitation les plus proches des futurs ouvrages de ventilation des OA 2, OA 4 et OA 6 avec un dispositif antivibratile (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur (Source : Etude RATP)

+ Mesures de réduction : équipements spécifiques pour les postes force et postes de redressement

L'étude vibratoire précise que l'OA5 dépasse le seuil d'audibilité à 100 Hz, ce qui n'est pas le cas de l'OA7.

Le tableau ci-après illustre les vitesses vibratoires, les niveaux de vitesse vibratoire et de bruit solidien générés par les futurs poste de redressement OA5 et poste de force OA7, à l'intérieur des logements au droit des plus proches riverains existants au regard des seuils risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien.

- Les vitesses vibratoires générées par le PR OA5 et le PF OA7 ne seront pas assez élevées pour causer de dégâts structurels et ne mettront pas en jeu la sécurité des occupants. Leur exploitation ne devra pas dépasser le seuil de la circulaire du 23 juillet 1986 (courbe rose, risque bâti) ;
- Les niveaux de vitesse vibratoire générés par le PR OA5 et le PF OA7 ne dépasseront pas le seuil de perception tactile à l'intérieur des bâtiments les plus proches. Les niveaux vibratoires seront inférieurs aux niveaux initiaux (objectif GAME) excepté à 100 Hz (perception tactile). En tout en état cause, ces derniers ne devront jamais être supérieurs au seuil de perception tactile (66dBV [0dB = 5*10⁻⁸ m/s]). Un dispositif antivibratile doit être envisagé pour respecter des niveaux GAME à 100 Hz ;
- Les niveaux de bruit solidien estimés seront inférieurs au seuil d'audibilité excepté pour l'OA5 à 100 Hz (courbe rose, bruit solidien). Par conséquent, une mesure de réduction sera nécessaire pour le poste de redressement OA5 afin de réduire cette fréquence.

En effet, les vibrations et les bruits solidiens émis par un poste de redressement peuvent être particulièrement désagréables lorsqu'ils se propagent dans la structure des bâtiments. Ils sont, en effet, constitués de pics fréquentiels très énergiques et émergeant facilement du bruit de fond régnant dans un logement. Pour réduire les impacts vibratoires d'un poste de redressement à l'intérieur d'un bâtiment, une solution éprouvée est de positionner les organes générateurs de vibrations tels que le transformateur et le redresseur sur des plots antivibratiles de type GERB ou équivalent. Par exemple le poste de redressement « Dijon » (Ligne 14 du métro), équipé de tels dispositifs, ne transmet aucune émission vibratoire dans le bâtiment situé en surplomb de celui-ci.

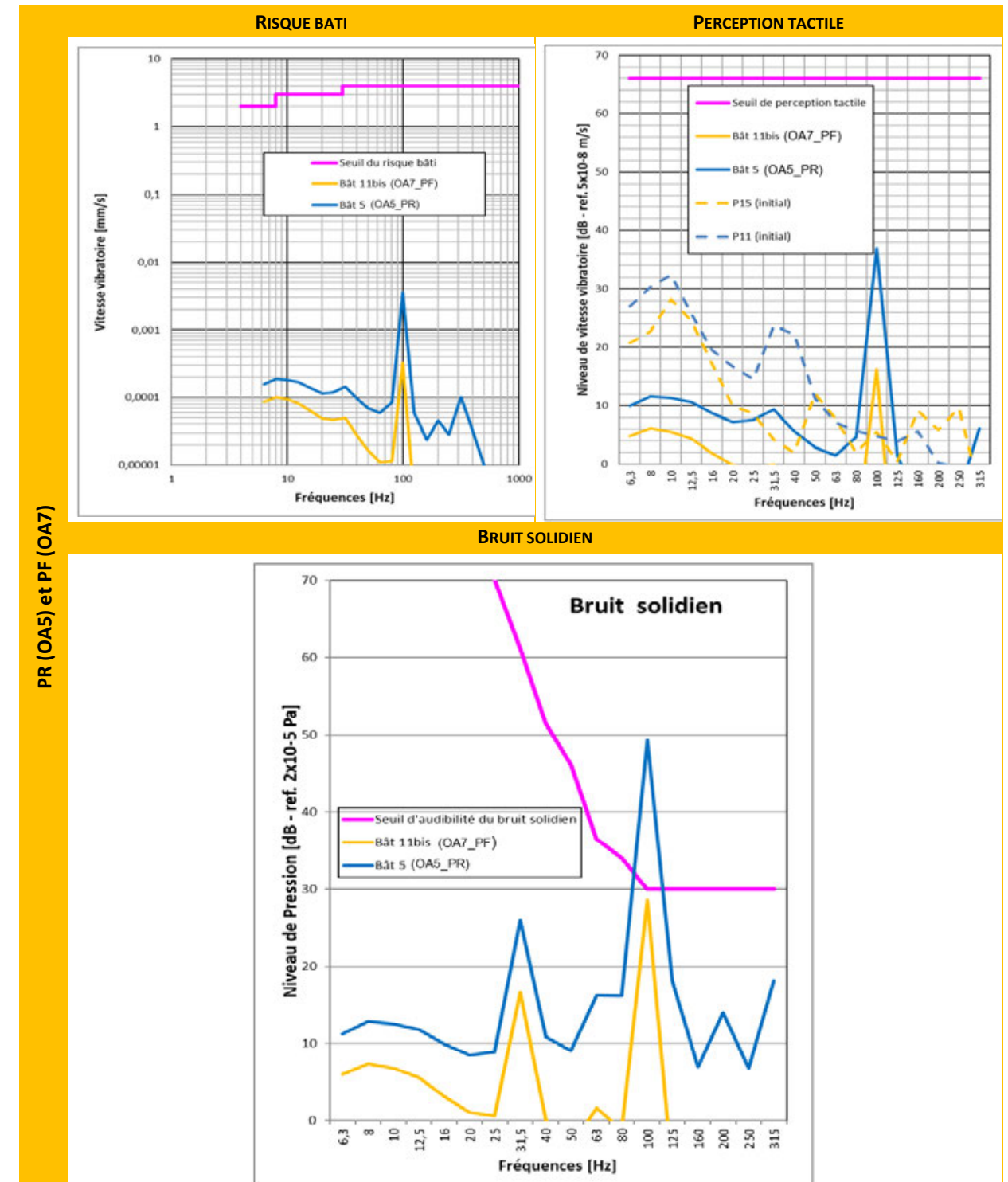


Tableau 74 : Prédiction vibratoire à l'intérieur du bâtiment d'habitation le plus proche des futurs PF OA7 et PR OA5 (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur



Figure 158 : Photographie d'un plot antivibratile implanté sur le poste de redressement « Dijon » (Ligne 14)

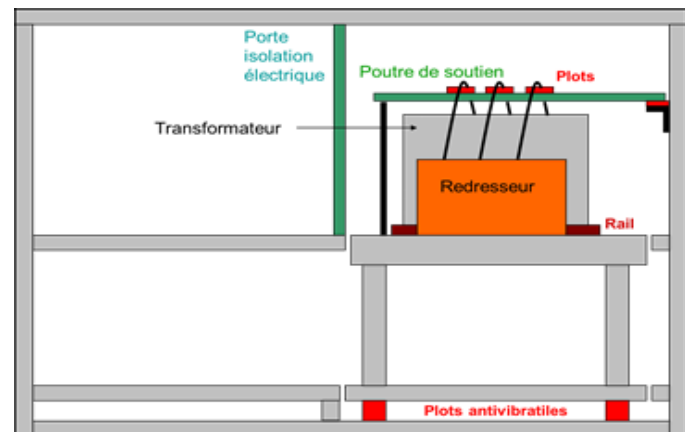


Figure 159 : Représentation schématique de la désolidarisation du PR « Dijon » de la Ligne 14

Le tableau ci-après illustre ainsi le gain vibratoire obtenu par la désolidarisation du poste de redressement OA5 en termes de risque bâti, de perception tactile et d'audibilité de bruit solide. Il apparaît que les niveaux vibratoires générés par le futur poste de redressement de l'OA5 sont inférieurs aux vibrations résiduelles initiales

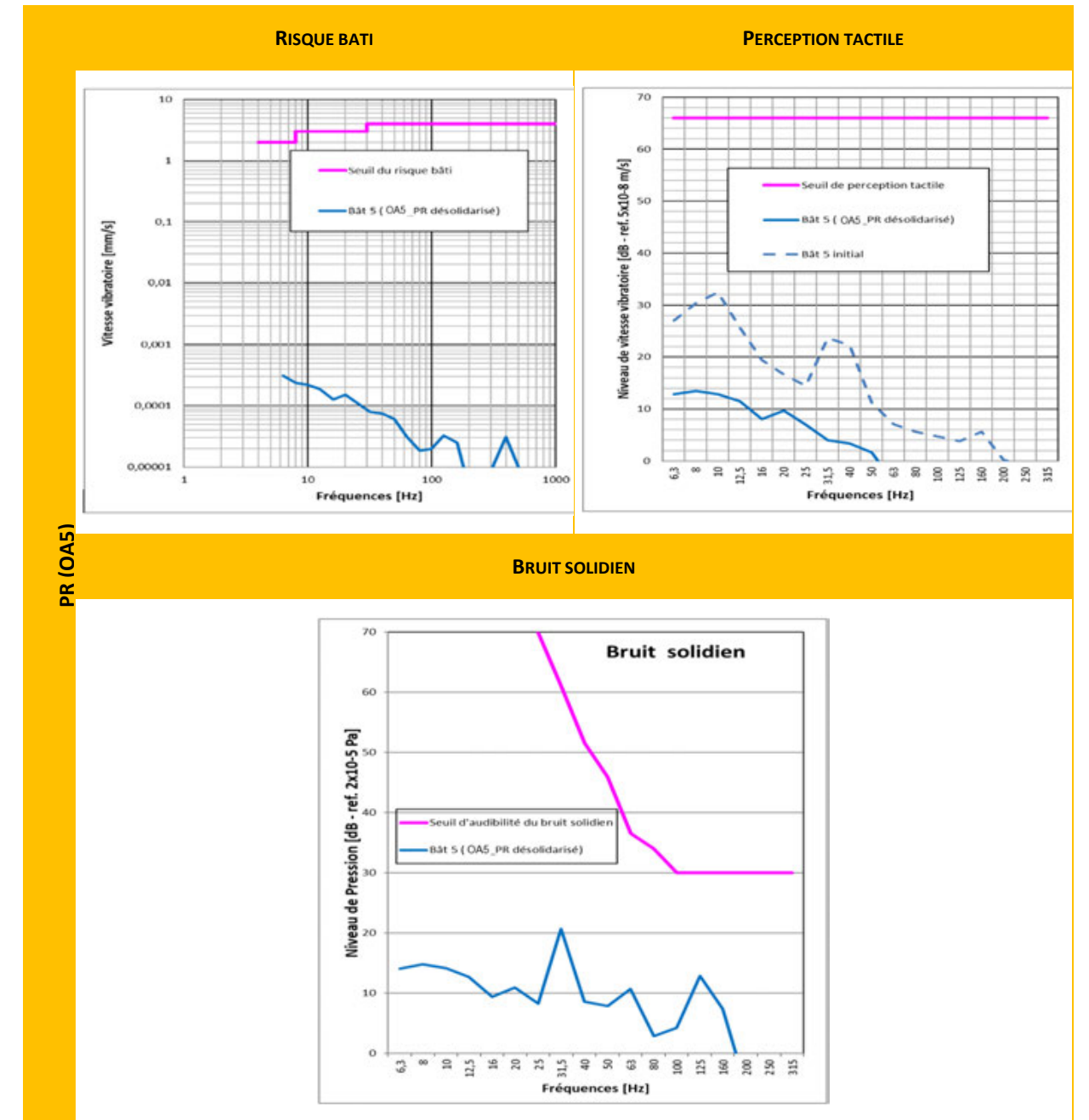


Tableau 75 : Impact vibratoire à l'intérieur des bâtiments d'habitation les plus proches du futur PR OA5 (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solide) – Etat futur pour un PR désolidarisé

La mise en œuvre d'une solution antivibratile pour le futur poste de redressement OA5 est nécessaire afin de limiter les émissions vibratoires au droit des riverains les plus proches. Dans ce cadre, l'OA5 ne dégradera pas la situation initiale, dans la mesure où les niveaux vibratoires prévisionnels sont inférieurs aux vibrations résiduelles initiales.

L'étude d'impact précisait également que le poste de redressement de l'OA 1 dépassait le seuil d'audibilité à 100 Hz. Ainsi, le tableau suivant illustre le gain vibratoire obtenu par la désolidarisation du poste de redressement de l'OA 1 en termes de risque bâti, de perception tactile et d'audibilité de bruit solidien. Il apparaît que les niveaux vibratoires générés par le futur poste de redressement de l'OA 1 sont inférieurs aux vibrations résiduelles initiales.

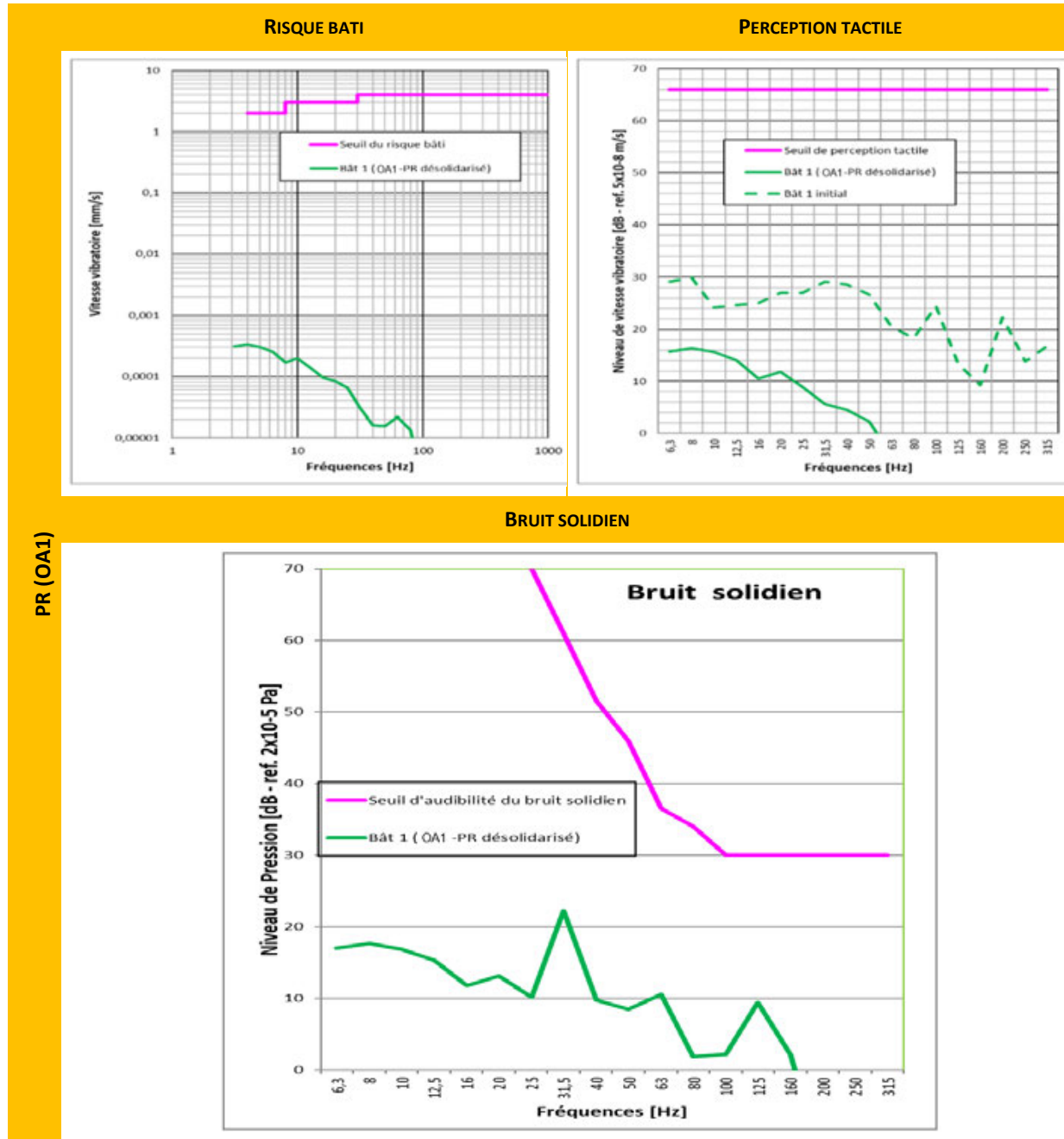


Tableau 76 – Impact vibratoire à l'intérieur du bâtiment d'habitation le plus proche du futur PR de l'OA 1 (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solidien) – Etat futur pour un PR désolidarisé (Source : RATP)

La mise en œuvre d'une solution anti-vibratile pour le futur poste de redressement OA 1 est nécessaire afin de limiter les émissions vibratoires au droit des riverains les plus proches. Dans ce cadre, l'OA 1 ne dégradera pas la situation initiale dans la mesure où les niveaux vibratoires prévisionnels sont inférieurs aux vibrations résiduelles initiales

+ Mesures de réduction : pose de voie anti-vibratile

Pour le passage du métro, il est envisagé pour certain secteur particulièrement sensible à proximité d'établissement d'enseignement par exemple, la pose de voie anti-vibratile de niveau 1 qui permet, entre 50 et 100 Hz, un gain vibratoire compris entre 8 et 18 dB. Un gain moyen de l'ordre de 10 à 12 dB sur les niveaux vibratoires finaux peut être espéré.

L'étude d'impact avait mise en évidence des dépassements significatifs du seuil d'audibilité du bruit solidien au droit des points P1, P11, P12, P13, P14 et P18.

Source		MP 89										
Point de mesure		P1	P3	P8	P9	P11	P12	P13	P14	P18	P19bis	P20
Bâtiment associé		1	-	-	-	5 et 7	8	-	-	14	15	16
FREQUENCE (Hz)	80	2,0					4,5		2,0	1,5		
	100	3,5				1,0	5,5		3,5	1,5		
	125	11,5	3,0	3,0	2,5	8,5	13,5	4,0	11,5	8,5	3,0	2,5
	160	9,0				5,5	11,0	1,0	9,5	4,5		
	200	11,0		1,5	1,0	7,0	12,5	1,5	12,0	4,5		
	250	5,5				1,0	6,5		7,0			
	315								1,0			

Tableau 77 – Dépassement en dB (arrondi à 0,5 dB) du bruit solidien lié à l'exploitation de la Ligne 1 par du matériel roulant MP89 par rapport seuil d'audibilité du bruit solidien (Source : Etude RATP)

La mise en place de semelles et de tapis anti-vibratiles dont les performances sont détaillées le tableau ci-après permettent de respecter le seuil d'audibilité du bruit solidien. En revanche, la localisation précise des zones concernées n'étaient pas représentées. Avec ces dispositifs anti-vibratiles, aucun dépassement significatif n'est constaté (voir graphes ci-après).

Secteur concerné	f(Hz)	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
P11	Semelles	-7,6	-8,7	-9,9	-6	-2	1,1	2,3	0,5	-8,2	-5,6	-6,2	-10,3	-8,9	-10,9	-10,1	-5,3	-0,9	-0,6
P1, P12, P13 et P14	Tapis -15dB	0,3	0,5	0,8	1,4	2,4	4,3	7,8	4,4	-5,8	-13,7	-15,5	-14	-12,9	-12,2	-11,7	-11,5	-11,3	-11,2

Tableau 78 – Performances des mesures de réduction vibratoire (Source : Etude RATP)



1

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

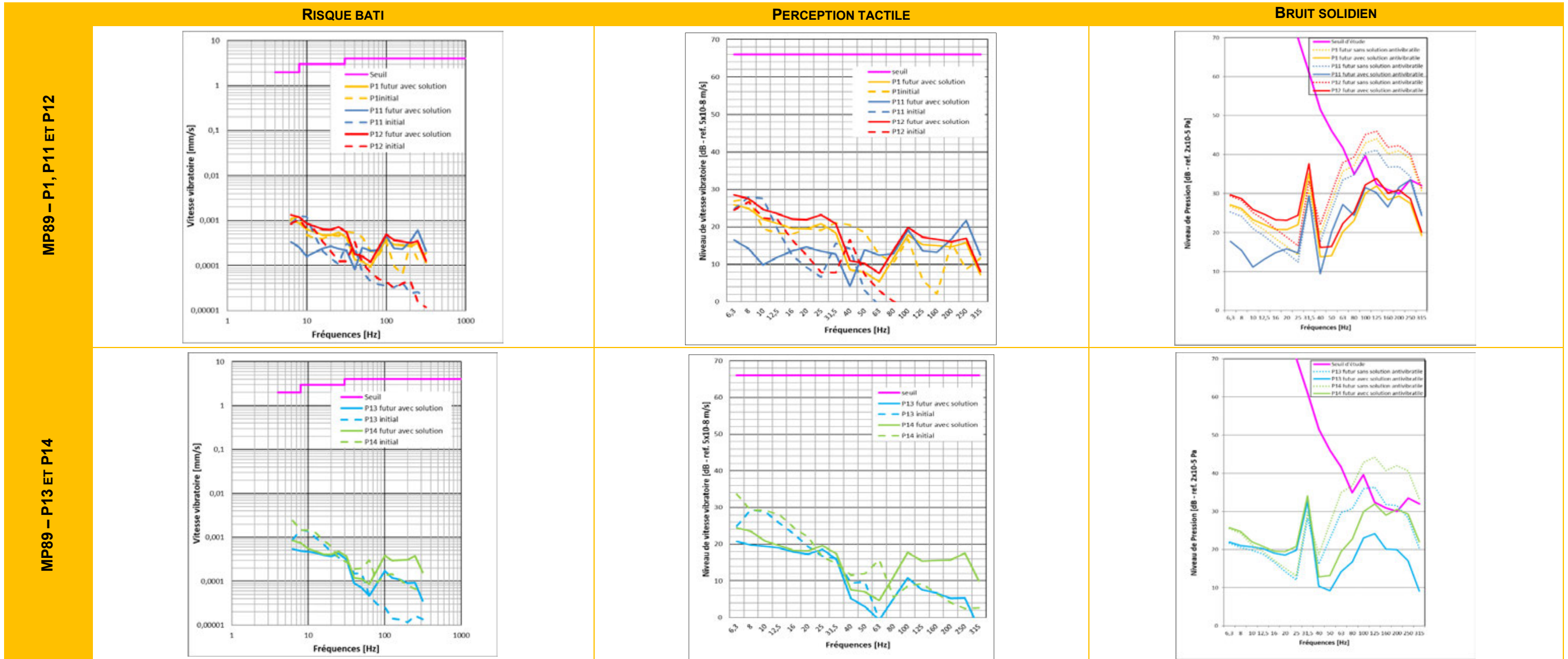


Tableau 79 – Impact vibratoire à l’intérieur des bâtiments d’habitation au droit des points P1, P11, P12, P13 et P14 au passage des MP89, sans solution et avec solution anti-vibratile (risque bâti, perception tactile et audibilité du bruit solide) (Source : Etude RATP)

Les figures suivantes illustrent les secteurs traités soit par semelles anti-vibratiles (en bleu) soit par tapis anti-vibratile à -15 dB (en jaune).



Figure 160 – Identification des zones avec dispositifs anti-vibratiles (Source : Etude RATP)

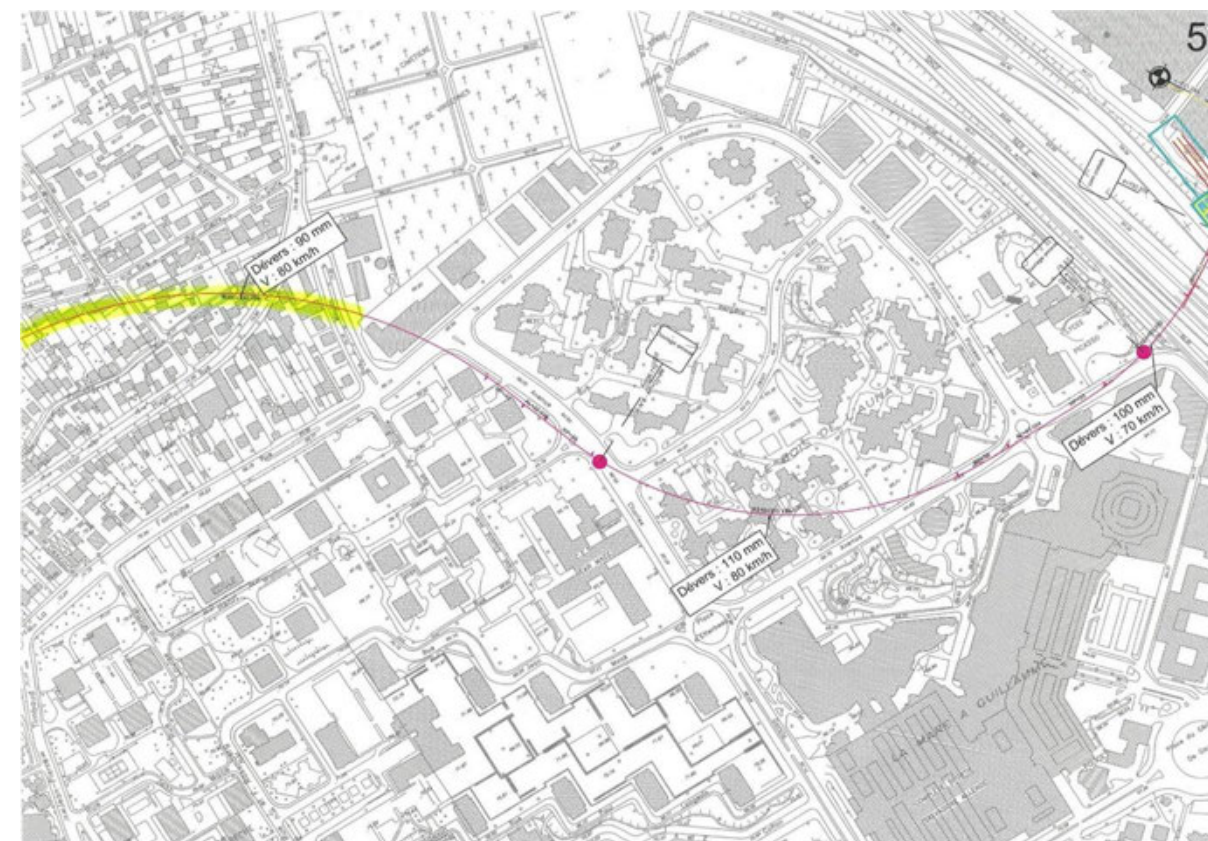


Figure 162 – Identification des zones avec dispositifs anti-vibratiles (Source : Etude RATP)

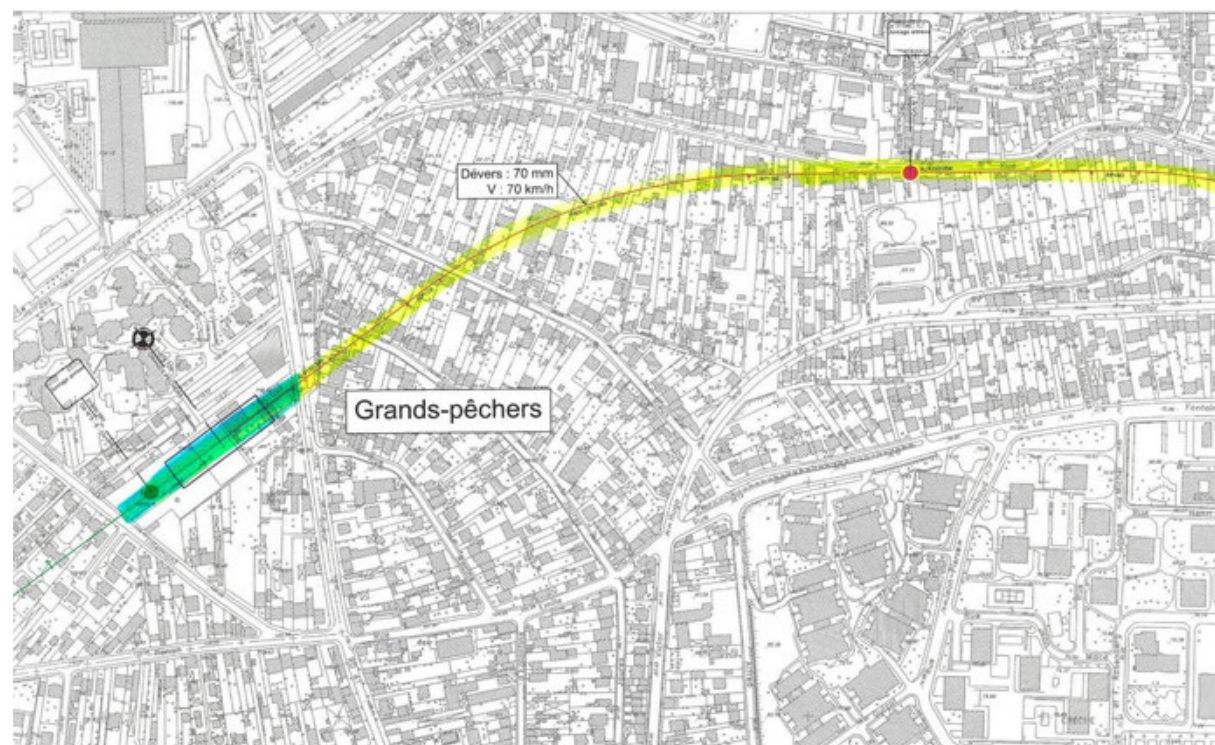


Figure 161 – Identification des zones avec dispositifs anti-vibratiles (Source : Etude RATP)

- Synthèse des mesures liées à l'impact vibratoire sur le prolongement (hors arrière-gare et CDT) en phase d'exploitation

ENJEUX	TYPE DE MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE
Limitation de la propagation des niveaux vibratoires émis par les postes de redressement OA 1 et OA 5.	Mesure de réduction	Désolidarisation par plots anti-vibratiles de type GERB ou équivalent des transformateurs et redresseurs.
Limitation de la propagation des niveaux vibratoires émis par les ventilateurs des OA 2, OA 4 et OA6.	Mesure de réduction	Désolidarisation par plots anti-vibratiles de type GERB ou équivalent des ventilateurs.
Limitation de la propagation des niveaux vibratoires émis par les circulations des métros.	Mesure de réduction	Au droit des points P1, P11, P12, P13 P14, mise en place de semelles et/ou tapis anti-vibratiles à -15 dB pour supprimer tout risque de réémission solidienne dans les bâtiments existants.

+ Synthèse des risques vibratoires issus de la modélisation sur l'arrière-gare et le CDT

En 2021, une étude vibratoire complémentaire a été réalisée sur le secteur de la future arrière-gare et futur CDT en phase exploitation. Les résultats des calculs seront comparés aux résultats des mesures d'état initial (vector sum, niveau équivalent et niveau maximum) et avec les seuils de référence afin d'estimer le risque de nuisance ou d'interférence avec le process des établissements sensibles.

Le calcul du niveau vibratoire au point récepteur est réalisé en additionnant les différentes fonctions de transfert à la force injectée dans le sol.

Ceci peut être résumé par la formule ci-dessous, valable pour des niveaux évalués en dB :

$$L_{vr} = F + FT1 + FT2 + FT3 + FT4$$

- L_{vr} = niveau vibratoire dans le local récepteur ;
- F = force injectée dans le sol, en N, issue de notre base de données ou des données mises à disposition par RATP ;
- FT1 = fonction de transfert correspondant à la propagation dans le sol depuis la plate-forme jusqu'au sol en surface (Source : RATP) ;
- FT2 = fonction de transfert correspondant à l'atténuation des vibrations avec la distance (propagation horizontale), mesurée sur site ;
- FT3 = fonction de transfert entre le sol et les fondations du bâtiment, mesurée sur site ;
- FT4 = fonction de transfert correspondant à la propagation des vibrations depuis la fondation vers les étages supérieurs, estimée à partir de la littérature.

Les données sources pour la modélisation de l'impact vibratoire en phase exploitation sont issues des informations mises à disposition par la RATP dans le cadre de cette étude, notamment :

- Le résultat de la caractérisation du matériel roulant au niveau du CDT (MP89 sur voie pilotis en atelier), pour des circulations en mode fer à faible vitesse, en termes de niveau vibratoire maximum mesuré en pied de pilotis le long de la voie ;
- La mobilité de transfert entre le sol et le tunnel du CDT, issue du niveau vibratoire calculé au point P18 (49 rue de la Prairie 94120 Fontenay-sous-Bois) dans l'étude SID-INN 2017-D-000116 et des valeurs de caractérisation du matériel roulant ;
- Pour évaluer la perte de transmission entre le sol et les fondations des bâtiments exposés, les données résultats des mesures réalisées dans le cadre de l'étude seront utilisées.

o **Point PF1 rue du Bois Galon**

Le risque d'endommagement des structures par rapport aux seuils de la circulaire du 23 juillet 1986 est inexistant ; le pic de vitesse vibratoire calculé pour ce niveau vibratoire est < 0,1 mm/s.

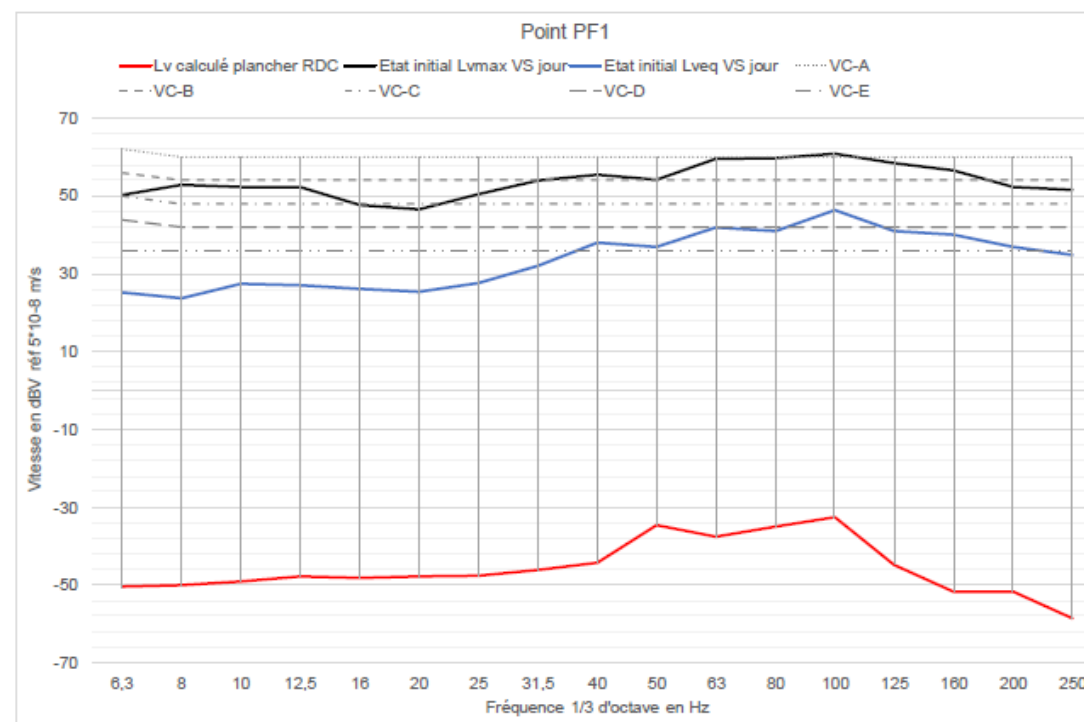


Figure 163 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés à l'état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF1* (Source : Sixense)

*S'agissant d'une activité avec une certaine sensibilité, sont également représentés les seuils pour les bâtiments sensibles allant de VC-A à VC-E.

Les bâtiments de l'établissement au niveau du point PF1 se trouvent à 200 m du tracé du tunnel du CDT. Sur la base des résultats des mesures de propagation vibratoire réalisées sur site, l'atténuation vibratoire correspondant à cette distance est supérieure à 50 dBV pour toute fréquence.

Comme les valeurs de l'état initial pris à référence pour la période diurne lors de l'activité des installations est inférieur à cette valeur pour toute fréquence, **l'impact du CDT en phase exploitation est nul pour la perception tactile.**

En ce point, compte tenu de l'usage industriel du bâtiment (imprimerie), l'analyse de l'impact acoustique en termes de bruit solidien ne sera pas réalisée.

o Point PF2 – la Halte Fontenaysienne

Compte tenu de la position de ce bâtiment directement au-dessus du tracé du tunnel du CDT, ce point peut être considéré comme représentatif également de tous les autres bâtiments du secteur alignés sur le tracé du tunnel.

Pour l'analyse de l'impact vibratoire, compte tenu de l'utilisation et de l'occupation de ce bâtiment, le niveau vibratoire maximum mesuré sur la période nocturne dans l'état initial sera également pris en compte.

Le risque d'endommagement des structures par rapport aux seuils de la circulaire du 23 juillet 1986 est inexistant, le pic de vitesse vibratoire calculé pour ce niveau vibratoire est de l'ordre de 0,1 mm/s.

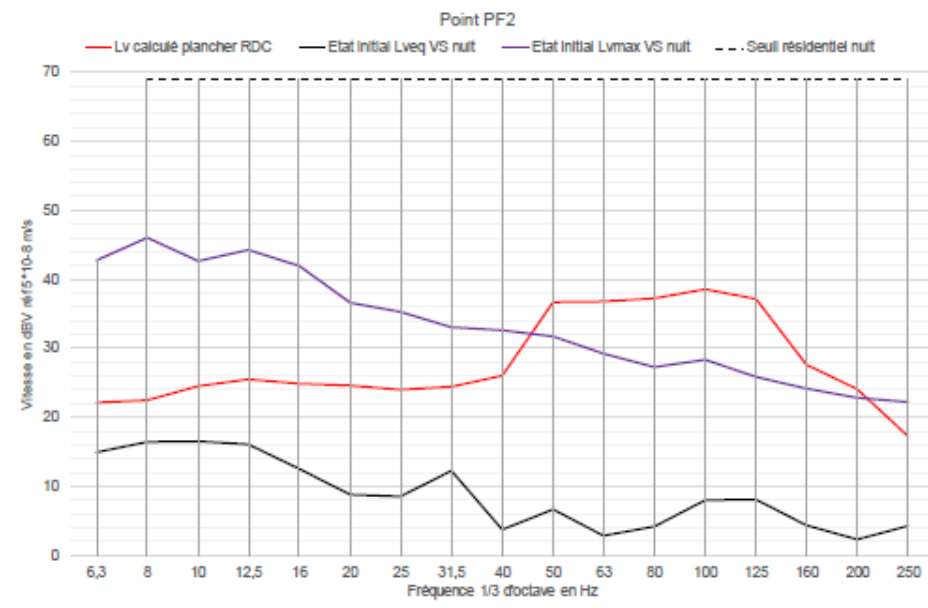


Figure 164 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés à l'état initial et au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF2 (Source : Sixense)

Concernant la perception tactile des vibrations, le niveau vibratoire calculé pour le passage des trains est nettement supérieur au niveau initial, y compris sa valeur maximum, pour les fréquences comprises entre 50 et 200 Hz, mais reste en-deçà du seuil de perception.

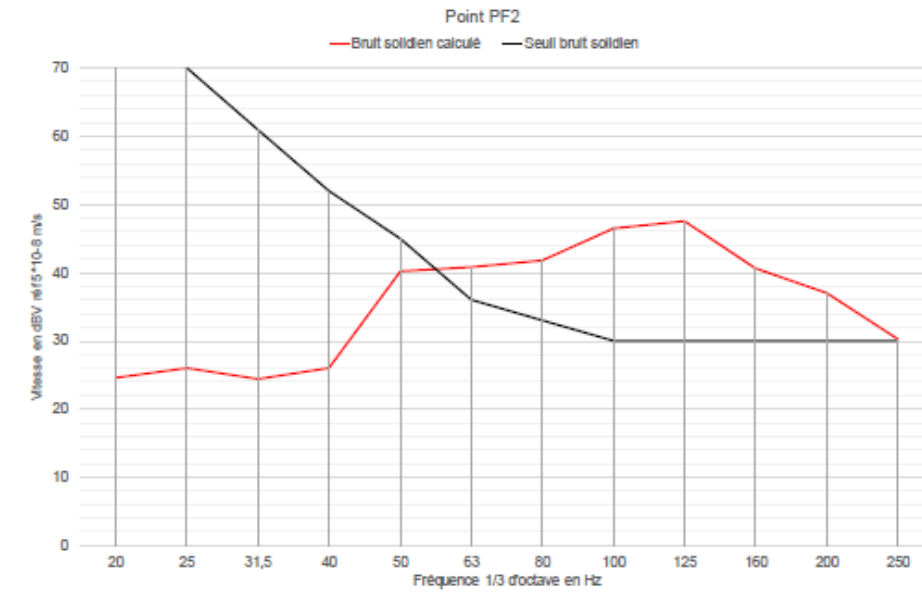


Figure 165 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solide au niveau du point PF2 (Source : Sixense)

Concernant le bruit solide, le niveau calculé (35 dB(A)) est supérieur à la courbe de seuil pour les fréquences supérieures à 50 Hz. Le dépassement maximum de la courbe est observé à 125 Hz et est égal à 18 dB environ.

o Point PF3 – rue Henriette Savaete

Pour les habitations les plus proches du CDT au sud, il est fait référence aux résultats d'état initial et de fonction de transfert sol / bâtiment mesurés au point PF3.

La distance horizontale de ces habitations du tunnel du CDT est de l'ordre de 70 m. L'atténuation correspondante à la propagation des vibrations est prise en compte sur la base d'une extrapolation des résultats des mesures de propagation réalisées sur site.

Le risque d'endommagement des structures par rapport aux seuils de la circulaire du 23 juillet 1986 est inexistant, le pic de vitesse vibratoire calculé pour ce niveau vibratoire est de < 0,1 mm/s.

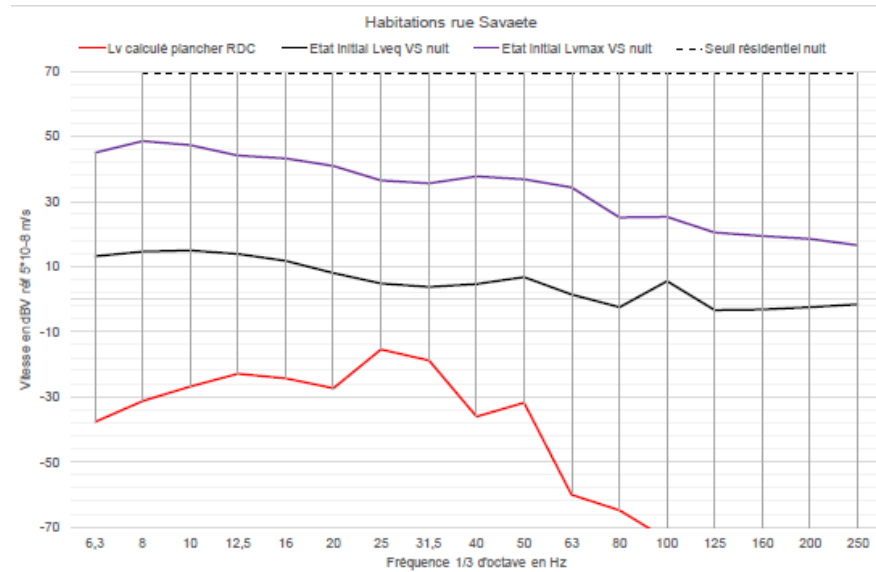


Figure 166 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF3 (Source : Sixense)

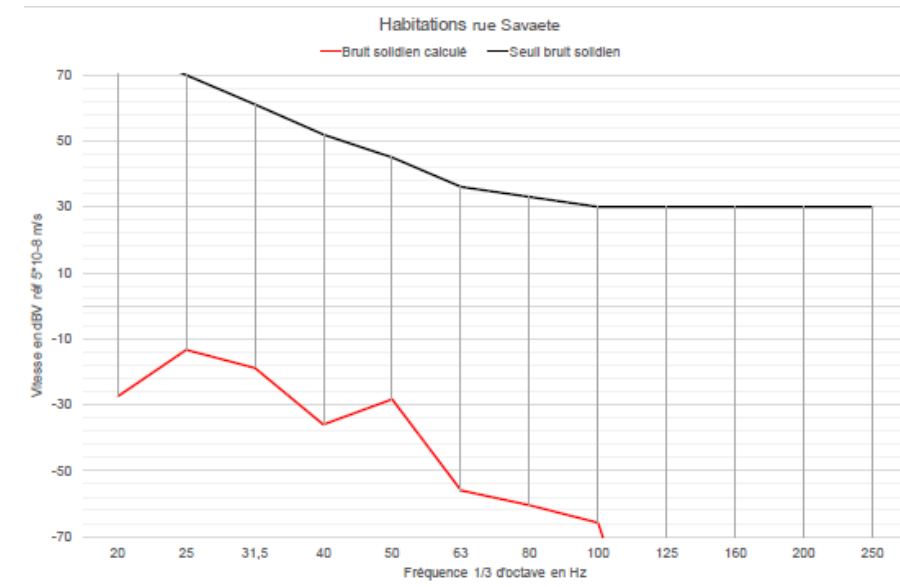


Figure 167 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau du point PF3 (Source : Sixense)

L'impact de la perception tactile vibratoire et du bruit solidien de l'exploitation du CDT au niveau des habitations au sud peut être retenu comme négligeable.

o Point PF4 – EHPAD

La distance horizontale entre le bâtiment de l'EHPAD et les voies à l'intérieur du CDT est de l'ordre de 40 m. L'atténuation correspondant à la propagation des vibrations est prise en compte sur la base d'une extrapolation des résultats des mesures de propagation réalisées sur site.

Dans ce cas, en prenant en considération les mouvements des trains dans le bâtiment principal du CDT, la fonction de transfert tunnel / sol ne sera pas appliquée dans les calculs.

Compte tenu de la présence de plusieurs étages dans le bâtiment de l'EHPAD, la fonction de transfert entre le rez-de-chaussée et l'étage moyen sera également appliquée pour les calculs de bruit solidien.

Les résultats surestiment l'impact réel, car la fonction de transfert entre le bâtiment du CDT et le sol n'est pas prise en compte à ce stade.

Le risque d'endommagement des structures par rapport aux seuils de la circulaire du 23 juillet 1986 est inexistant, le pic de vitesse vibratoire calculé pour ce niveau vibratoire est de < 0,1 mm/s.

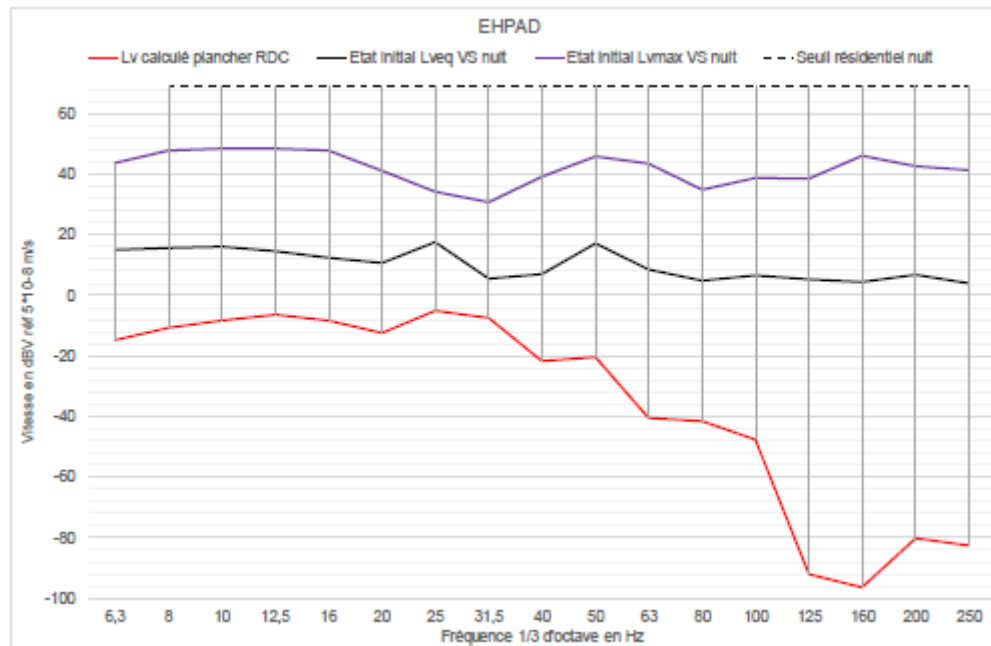


Figure 168 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF4 (Source : Sixense)

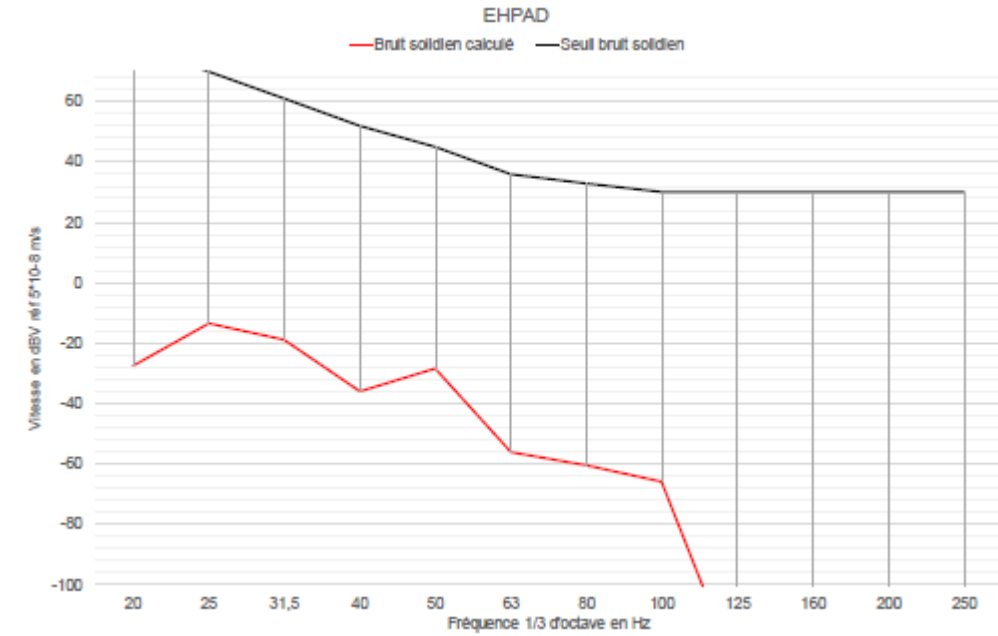


Figure 169 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau du point PF4 (Source : Sixense)

L'impact de la perception tactile vibratoire et du bruit solidien de l'exploitation du CDT au niveau de l'EHPAD peut être retenu comme négligeable.

o Point PF4 – impact du transformateur du CDT

La distance horizontale entre le bâtiment de l'EHPAD et la limite du bâtiment du CDT est de l'ordre de 25 m. L'atténuation correspondant à la propagation des vibrations est prise en compte sur la base d'une extrapolation des résultats des mesures de propagation réalisées sur site.

Compte tenu de la présence de plusieurs étages dans le bâtiment de l'EHPAD, la fonction de transfert entre le rez-de-chaussée et l'étage moyen sera également appliquée pour les calculs de bruit solidien.

Les résultats surestiment l'impact réel, car la fonction de transfert entre le bâtiment du CDT et le sol n'est pas prise en compte à ce stade.

Le risque d'endommagement des structures par rapport aux seuils de la circulaire du 23 juillet 1986 est inexistant, le pic de vitesse vibratoire calculé pour ce niveau vibratoire est de < 0,1 mm/s.

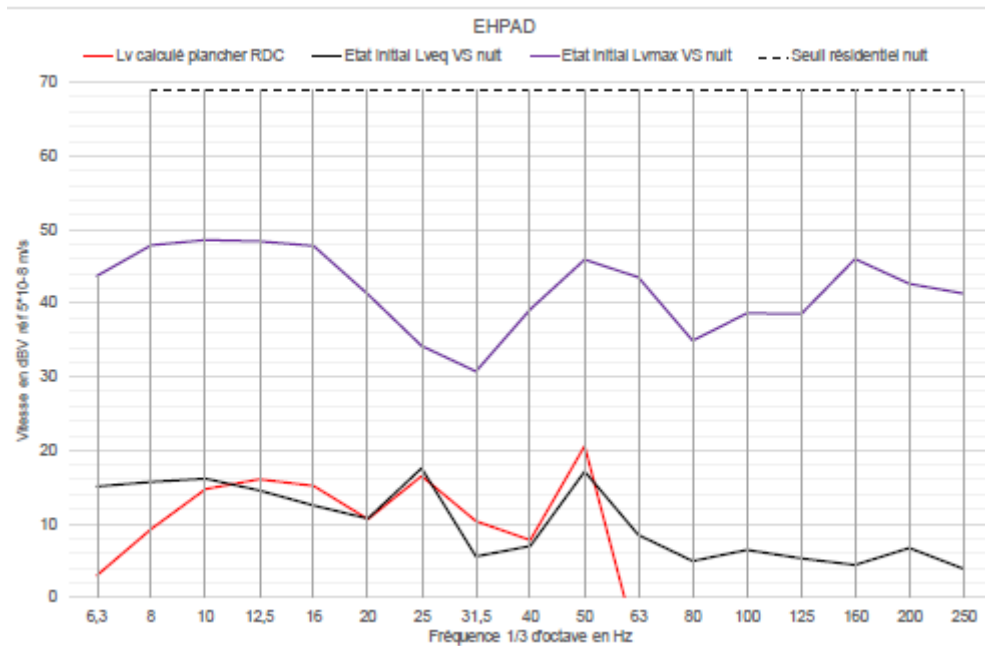


Figure 170 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil de perception tactile des vibrations au niveau du point PF4 – Impact transformateur (Source : Sixense)

Concernant la perception tactile vibratoire, l'impact du transformateur au niveau de l'EHPAD peut être retenu comme faible en termes de vibrations (supérieur à la vibration moyenne existante, jusqu'à 31 Hz, mais inférieur à la vibration maximale existante), mais en-deçà du seuil de perception de gêne.

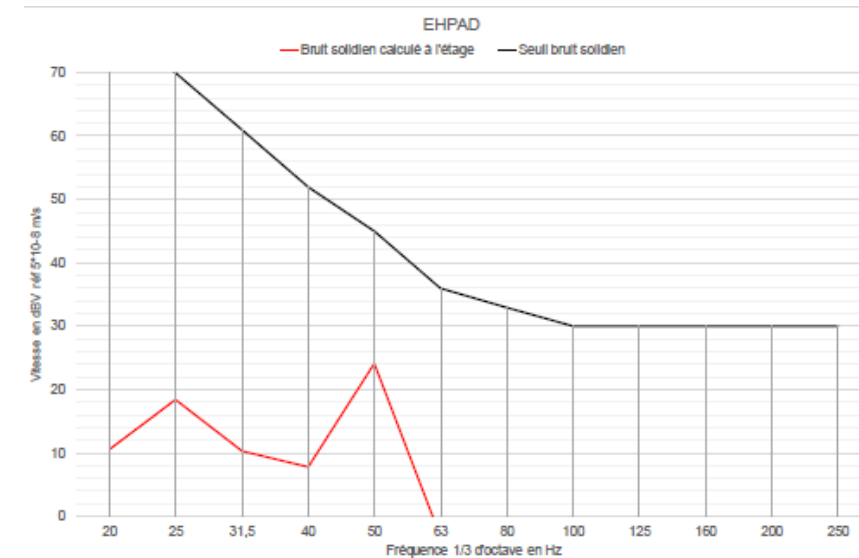


Figure 171 – En phase d'exploitation, niveaux de vitesse vibratoire comparés au seuil du bruit solidien au niveau du point PF4 – Impact transformateur (Source : Sixense)

Concernant le bruit solidien, l'impact du transformateur au niveau de l'EHPAD peut être retenu comme négligeable (inférieur au seuil retenu).

SECTEUR	RISQUES DOMMAGES STRUCTURELS	IMPACT VIBRATION TACTILE	IMPACT BRUIT SOLIDIEN
PF1 – RUE DU BOIS GALON	Négligeable.	Négligeable.	Non-applicable.
PF2 – RUE DE LA FONTAINE DU VAISSEAU	Négligeable.	Modification du niveau actuel mais inférieur au seuil de gêne.	Impact important notamment entre 63 et 200 Hz.
PF3 – RUE HENRIETTE SAVAETE	Négligeable.	Négligeable.	Négligeable.
PF4 – EHPAD	Négligeable.	Modification du niveau actuel mais inférieur au seuil de gêne.	Négligeable.

Tableau 80 – Synthèse de l'impact vibratoire en phase d'exploitation au niveau des points de mesure (Source : Sixense)

L'impact du CDT en phase d'exploitation est globalement négligeable dans le secteur considéré, à l'exception des bâtiments se trouvant sur la verticale du tracé du tunnel.



Compte tenu des atténuations vibratoires mesurées sur site en fonction de la distance en surface, il peut être estimé que **la zone à risque de dépassement est limitée à un faisceau de 40 m de part et d'autre du tracé du tunnel.**

Les valeurs maximales de bruit solidien calculées sur la base des données d'entrées disponibles sont de l'ordre de 35 dB(A), mesurés en PF2.

Afin d'éviter tout dépassement par rapport à la courbe de référence du seuil de bruit solidien pour le PF2, une atténuation comme ci-dessous serait à prévoir pour le système de pose des voies.

	63 Hz	125 Hz	250 Hz
Atténuation vibratoire minimum en dB par bande d'octave.	5	20	20

6.4.5. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'environnement vibratoire

La réalisation du projet est susceptible de générer des vibrations ressenties à la surface du sol, que ce soit par la construction du tunnel ou des ouvrages à ciel ouvert.

Le tracé a été optimisé afin d'éviter le plus possible les avoisinants très sensibles en surface ainsi que les singularités en termes de profondeur. Les choix d'un creusement par tunnelier et de la technique des parois moulées permet de limiter les nuisances en surface.

En phase travaux, le creusement du tunnelier au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay présente un impact en matière de bruit solidien. Des mesures de précaution seront prises dans l'usage du tunnelier.

En phase d'exploitation, les impacts vibratoires du projet sont liés à la circulation des métros, aux postes de redressement et potentiellement aux ouvrages de ventilation. Concernant les postes de redressement, une désolidarisation par plots antivibratoires des OA 1 et OA 5 garantiront un respect des seuils du bruit solidien. Dans la même logique, les ouvrages de ventilation OA 2, OA 4 et OA 6, devront mettre en œuvre une désolidarisation par plot anti-vibratile.

Enfin, certaines sections de voies s'accompagneront de mise en place de semelles et/ou de de tapis anti-vibratiles pour supprimer toute réémission solidienne dans les bâtiments existants lors du passage du métro.

Les mesures de réduction proposées (plot anti-vibratile, désolidarisation des moteurs, etc.) seront affinées dans les étapes ultérieures, sur la base d'une nouvelle modélisation vibratoire afin de s'assurer que l'efficacité des mesures mises en œuvre permettent le respect des valeurs-cibles.

6.5. POLLUTION LUMINEUSE

6.5.1. Rappel des enjeux liés à la pollution lumineuse

THEMES	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
POLLUTION LUMINEUSE	ENSEMBLE DES SECTEURS	Pollution lumineuse puissante et omniprésente.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
POLLUTION LUMINEUSE	Pollution lumineuse puissante et omniprésente.	Pollution lumineuse forte.	Pollution lumineuse modérée et dispersée.	Pollution lumineuse faible ou absente.

6.5.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts : éclairage des zones de chantier de nuit

Certains travaux sensibles peuvent nécessiter le recours au travail de nuit voire en weekends. Ce sera notamment le cas pour le creusement du tunnelier qui, pour des raisons technico-économiques, fonctionne de manière continue 6 jours sur 7. Les zones concernées par ces travaux de nuit peuvent subir une nuisance liée aux émissions lumineuses nécessaires au fonctionnement des chantiers dans des conditions satisfaisantes.

Néanmoins l'éclairage des chantiers de nuit, pour des raisons de sécurité du personnel, n'émergera que très peu dans un milieu urbain habité et donc éclairé.

Ces éclairages pourraient engendrer une gêne pour les habitants les plus proches mais peut également affecter la faune nocturne (oiseaux, chiroptères, insectes) en période de chasse ou de reproduction, en particulier au niveau du Bois de Vincennes. L'éclairage sera toutefois très ponctuel et ne devrait pas avoir d'impact significatif sur ces animaux.

+ Mesures de réduction : dispositif d'éclairage adapté

Durant les interventions nocturnes en milieu urbain, les dispositifs d'éclairage qui pourraient éventuellement être nécessaires seront choisis de manière à rendre leur impact visuel minime et à s'intégrer au mieux au milieu environnant. Une attention particulière sera portée quant à l'implantation, l'orientation et le choix des systèmes d'éclairage afin de limiter les perturbations engendrées par l'éclairage nocturne. Elles consistent notamment à :

- Installer des systèmes d'éclairage proches du sol et en plus grand nombre plutôt que des systèmes d'éclairage puissants sur des mâts élevés ;
- Orienter l'éclairage vers le bas et sur les endroits où ils sont nécessaires ;
- Eviter l'éclairage de surfaces réfléchissantes ;
- Utiliser des éclairages émettant dans une palette de longueurs d'ondes peu agressive pour le regard (éclairages non-éblouissants) et non-perturbante pour la faune.

6.5.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts directs permanents : Eclairage des bâtiments voyageurs

Le prolongement de la Ligne 1 du métro étant souterrain, les émissions lumineuses du projet seront localisées au niveau des bâtiments voyageurs des stations.

+ Mesures de réduction : Dispositifs d'éclairage adapté

Les études de conception détaillée, en particulier pour les émergences des stations, s'inscrivent dans une démarche d'éco-conception autour des thématiques suivantes :

- La qualité d'usage du bâtiment : cet objectif passe par la connaissance fine des besoins des utilisateurs et des usagers en station afin de proposer des espaces fonctionnels, répondant aux exigences de confort et de qualité des espaces, d'accessibilité, d'appropriation, de sûreté et de sécurité, de flexibilité et d'évolutivité, ainsi que par l'intégration d'actions concrètes en faveur du développement durable (locaux adaptés au tri des déchets, abris deux-roues, espaces partagés dont l'occupation est optimisée, etc.) ;
- Une réflexion en coût global : cette réflexion, conduite au plus tôt dans la vie du projet, met l'accent sur l'exploitation-maintenance d'un ouvrage et permet de relativiser les « surcoûts d'investissement » que génère le développement durable ;
- Une stratégie énergétique adaptée : cette approche consiste à réduire les besoins du bâtiment, récupérer toutes les fuites et les pertes d'énergie, et couvrir en priorité les besoins par le bénéfice de techniques passives valorisant les ressources gratuites offertes par le site ou l'environnement du bâtiment.

Ainsi, la conception des bâtiments voyageurs des stations du projet intégrera une réflexion sur le choix des dispositifs d'éclairage. En outre, il pourrait être envisagé, dans le cadre des projets architecturaux des stations, de larges ouvertures ou des verrières pour maximiser l'apport de lumière naturelle.

6.5.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la pollution lumineuse

En phase chantier, les travaux de nuit, s'ils ont lieu d'être, sont sources de pollution lumineuse pour les habitants les plus proches et pour la faune nocturne, notamment au niveau du Bois de Vincennes. Bien que les impacts soient ponctuels, des mesures sur les dispositifs d'éclairage seront prises afin de réduire l'impact visuel.

En phase d'exploitation le tracé étant souterrain, les émissions lumineuses seront localisées au niveau des stations. Les stations font l'objet d'une démarche d'éco-conception qui intégrera une réflexion sur le choix des dispositifs d'éclairage.

6.6. EMISSIONS DE CHALEUR

6.6.1. Rappel des enjeux liés aux émissions de chaleur

THEME	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
EMISSIONS DE CHALEUR	ENSEMBLE DES SECTEURS	Zone urbaine soumise au phénomène d'îlots de chaleur urbains, excepté au niveau de Bois de Vincennes où ce phénomène se fait ressentir de manière moindre.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
EMISSIONS DE CHALEUR	Zone rurale sans effets d'îlots de chaleur urbains.	Zone semi-urbaine avec peu de phénomènes d'îlots de chaleur urbains.	Zone urbaine soumise de manière ponctuelle au phénomène d'îlots de chaleur urbains.	Zone très urbanisée soumise entièrement au phénomène d'îlots de chaleur urbains.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 ne contribue pas de manière directe et perceptible à l'émission de chaleur et à la création d'îlots de chaleur urbains. En effet, le projet a un impact faible sur l'urbanisation du secteur et donc sur la création d'îlots de chaleur.

6.6.2. Impacts et mesures en phase travaux

Les travaux du projet de prolongement de la Ligne 1 ne contribuent pas de manière directe et perceptible à l'émission de chaleur et à la création d'îlots de chaleur urbains.

Aucune mesure n'est nécessaire.

6.6.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts en phase d'exploitation

Le prolongement de la Ligne 1 du métro étant souterrain, les impacts du projet sur les émissions de chaleur seront localisés au niveau des bâtiments voyageurs des stations.

+ Mesures en phase d'exploitation

Le projet de prolongement de la Ligne 1 s'insère totalement en souterrain. Cependant, des émergences sont nécessaires pour la création des stations et des ouvrages annexes (ventilation, issue de secours, etc.). Ces émergences participent localement à la densification du tissu urbain en générant de nouveaux bâtiments et/ou en permettant la création d'opérations immobilières sus-jacentes.

En l'absence d'incidence notable, aucune mesure n'est nécessaire.

Cependant, la conception des émergences s'attachera à limiter les surfaces minérales avec la mise en place de végétation sur les espaces disponibles, et à privilégier l'utilisation de matériaux limitant le phénomène d'îlots de chaleur urbains.

6.6.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux émissions de chaleur

Seules les émergences des stations et des ouvrages annexes participent localement à la densification du tissu urbain. Il n'y a pas d'impacts sur les émissions de chaleurs avérées, toutefois, la conception des émergences s'attachera à limiter les surfaces minérales et à privilégier l'utilisation de matériaux limitant le phénomène d'îlots de chaleur urbains.

6.7. NUISANCES OLFACTIVES

Aucune étude spécifique n'a été menée concernant les nuisances olfactives. Les recherches bibliographiques ainsi que les visites de terrain n'ont pas relevé de nuisances particulières concernant ce sujet.

6.7.1. Impacts et mesures en phase travaux

Les nuisances olfactives créent un impact sur la santé et plus généralement sur la qualité de vie des personnes exposées. La difficulté de caractérisation des symptômes s'explique notamment par leur nature aiguë, très variable et parfois très limitée dans le temps, et par la perception variable des personnes ce qui leur confère une forte nature subjective.

De manière générale, un chantier est source de nuisances olfactives. Ces dernières peuvent provenir d'odeurs de goudrons, de fumées issues des gaz d'échappement des véhicules, de la mise en mouvement des boues, d'émissions de déchets ménagers, d'odeurs émanant de réseaux déplacés.

Néanmoins, ces émanations seront très localisées au droit des zones de travaux, et se produiront à court terme en fonction des substances utilisées.

6.7.2. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Le projet de prolongement de la Ligne 1 n'est pas de nature à produire des nuisances olfactives sur la population riveraine. Au contraire, le report modal de la voiture particulière vers les transports collectifs contribuera à la diminution de nuisances olfactives liées aux circulations routières.

Compte tenu des impacts a priori positifs du projet sur les émissions de nuisances olfactives, aucune mesure n'est à prévoir.

6.7.3. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux nuisances olfactives

Les impacts en phase chantier seront temporaires et réversibles et seront très localisées au droit des zones de travaux. Il n'y a pas d'impacts en phase d'exploitation.

6.8. ONDES ELECTROMAGNETIQUES

6.8.1. Rappel des enjeux liés aux ondes électromagnétiques

L'aire d'étude correspond à une zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques. De nombreux émetteurs extérieurs (type antenne-relais de téléphonie mobile, PM, FH, etc.) sont présents sur l'aire d'étude mais aucun de forte intensité (peu d'émetteurs radiotéléphonies, radiodiffusion, lignes haute tension).

THEME	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES
ONDES ELECTROMAGNETIQUES	ENSEMBLE DES SECTEURS	Zone déjà imprégnée par les ondes électromagnétiques.

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
ONDES ELECTROMAGNETIQUES	Zone rurale dépourvue d'émetteurs.	Zone urbaine avec peu d'émetteurs.	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques (nombreux émetteurs à proximité).	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques (nombreux émetteurs à proximité).

6.8.2. Impacts et mesures en phase travaux

Les impacts de la phase chantier sont difficiles à évaluer et à quantifier. Ils dépendent étroitement des matériels utilisés pour la construction de l'infrastructure et de leur mode d'alimentation en énergie.



6.8.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Impacts

Les impacts sont liés au système électrique de fonctionnement du métro : le rail d'alimentation, la motrice et les systèmes radio de communication avec le poste de commande centralisé.

+ Mesures d'évitement

Des mesures ont été réalisées lors d'installation de postes de redressement avec une estimation des champs générés à 5 m de la source. Ces mesures sont conformes aux préconisations de la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) dans le « *Guide pour l'établissement de limites d'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques* ».

Ces préconisations sont reprises dans le Décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12° de l'article L.32 du Code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques.

Les mesures ont conclu que les équipements RATP n'émettent aucun champ magnétique de 50 Hz.

Néanmoins, l'attention des maîtres d'ouvrage s'est portée sur une **implantation des postes de redressement le plus loin possible de tout établissement sensible aux champs électromagnétiques (hôpitaux, centres de communication, etc.)**.

6.8.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux ondes électromagnétiques

Les impacts en phase d'exploitation sont liés au système électrique de fonctionnement du métro. Bien que des mesures aient montré que les équipements RATP n'émettent aucun champ magnétique conséquent, les postes de redressement seront implantés le plus loin possible de tout établissements sensibles aux champs électromagnétiques.



6.9. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE CADRE DE VIE ET LA SANTÉ PUBLIQUE

ME : mesure d'évitement

MR : mesure de réduction

Type d'impact	Fort	Modéré	Faible	Nul	Positif
---------------	------	--------	--------	-----	---------

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE CONCERNÉE	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE ET ÉMISSIONS DE GAZ A EFFETS DE SERRE	ENSEMBLE DES SECTEURS	Phase travaux	Consommation d'énergie pour la réalisation des chantiers, la production des matériaux et leur acheminement. Emissions de gaz à effet de serre générées par le chantier.	- Choix des méthodes constructives et matériaux selon leur émission de gaz à effet de serre (MR)	
		Phase exploitation	Consommations énergétiques du métro non-compensée par la réduction de trafic, mais participant à l'effort de réduction de la consommation d'énergies fossiles. Réduction des émissions de gaz à effet de serre par report modal engendré par le projet.		
QUALITÉ DE L'AIR	ENSEMBLE DES SECTEURS	Phase travaux	Emission de polluants atmosphériques par les engins de chantier et dégagement de poussière.	- Installations de chantier adaptées pour limiter les poussières (MR) - Optimisation des itinéraires de chantier afin de limiter les émissions de gaz d'échappement (MR)	
		Phase exploitation	Impact positif sur la réduction d'émissions de polluants par le report modal. Les concentrations en particules fines peuvent être élevées dans les stations et le tunnel, ainsi que sur les zones extérieures proches des émergences des systèmes de ventilation.	- Mesures prises pour améliorer la qualité de l'air en espace souterrain (freinage électrique, renforcement de la ventilation, véhicules électriques, etc.) (MR)	
ENVIRONNEMENT SONORE	AUTOUR DES EMERGENCES	Phase travaux	Nuisances sonores causées par les engins, le type de travaux, la circulation poids-lourds.	- Réalisation des dossiers bruit de chantiers (MR) - Organisation du chantier afin de limiter les nuisances en période sensible (MR) - Sélection des engins de chantier limitant les nuisances sonores (MR)	
		Phase exploitation	Impacts sonores liés au fonctionnement des ouvrages (stations et équipements techniques).	- Conception des équipements techniques afin qu'ils soient en souterrain (MR) - Dispositifs de capotage (MR) - Conception des stations et ouvrages afin de limiter l'impact des bruits d'exploitation (MR)	
ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE	TOUS SECTEURS	Phase travaux	Nuisances vibratoires générées par les travaux.	- Construction au tunnelier ou parois moulées pour les ouvrages, limitant les nuisances perceptibles en surface (MR)	



SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE CONCERNEE	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
	TOUS SECTEURS	Phase exploitation	Identification des bâtiments sensibles aux vibrations. Emission de bruit solidien par les ouvrages de ventilation, postes de redressement, et passage du métro.	<ul style="list-style-type: none"> - Isolation des postes de redressement à l'aide de plots anti-vibratiles (MR) - Pose de voie anti-vibratile de niveau 1 sur les secteur particulièrement sensibles (MR) - Traitement à la source des ouvrages de ventilation par désolidarisation des moteurs des ventilateurs (MR) 	
POLLUTION LUMINEUSE	TOUS SECTEURS (EMERGENCES SURTOUT)	Phase travaux	Eclairage des zones de chantiers de nuit situées en zone urbaine y compris dans le Bois de Vincennes.	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des perturbations par le choix de l'implantation, de l'orientation et des systèmes d'éclairage (MR) 	
		Phase exploitation	Eclairage des stations.	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes de conception des stations s'inscrivant dans une démarche d'éco-conception (MR) 	
EMISSIONS DE CHALEUR	EMERGENCES	Phase travaux	Sans objet.		
		Phase exploitation	Densification urbaine locale au niveau des stations mais sans incidence sur les émissions de chaleur.	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes de conception limitant les surfaces minérales, favorisant la mise en place de végétation sur les espaces disponibles, privilégiant l'utilisation de matériaux limitant le phénomène d'ilots de chaleur urbains (MR) 	
NUISANCES OLFACTIVES	SECTEURS DE TRAVAUX	Phase travaux	Chantier source de nuisances olfactives mais localisées et temporaires.		
		Phase exploitation	Sans objet.		
ONDES ELECTROMAGNETIQUES	TOUS SECTEURS	Phase travaux	Impacts difficilement quantifiables à ce stade.		
		Phase exploitation	Impacts liés au système électrique de fonctionnement du métro.	<ul style="list-style-type: none"> - Implantation des postes de redressement le plus loin possibles de tout établissement sensible (MR) 	



7. Synthèse des impacts et mesures

Les tableaux suivants présentent une synthèse des impacts et mesures pour les différentes thématiques et pour chacune des trois sections géographiques de l'aire d'étude. Les critères de cotation du niveau d'enjeu sont propres à chaque thématique et sont détaillés dans les chapitres précédents.

Légende :

THEME	IMPACT POSITIF	PAS D'IMPACT	IMPACT FAIBLE	IMPACT MODERE	IMPACT FORT
-------	----------------	--------------	---------------	---------------	-------------

ME : mesure d'évitement

MR : mesure de réduction

7.1. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU PHYSIQUE

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
CLIMATOLOGIE ET RISQUES METEOROLOGIQUES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Pas d'incidence directe sur l'évolution du climat		
		Phase exploitation	Modification locale de la circulation du vent au niveau des stations et du CDT ; mais modifications non significatives à l'échelle du territoire		
RELIEF	AUTOUR DES SITES EN CHANTIER	Phase travaux	Stockage des matériaux et des déblais pouvant avoir une incidence sur le relief.	<ul style="list-style-type: none"> - Effets limités sur l'altimétrie compte tenu d'un prolongement en souterrain (MR) - Bonne gestion des matériaux (valorisation et réutilisation plutôt que stockage) (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		
PEDOLOGIE	EMERGENCES AU BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Situées dans une zone naturelle. ; impossibilité de restituer à l'identique un sol en place depuis longtemps	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers (MR) - Stockage des sols superficiels afin de les réutiliser si possible (MR) 	Reboisement
	EMERGENCES SUR AUTRES SECTEURS		Situées dans des zones urbaines avec un sol déjà dégradé	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers (MR) - Stockage des sols superficiels afin de les réutiliser si possible (MR) 	Réaménagement de certains espaces verts, avec apport de terre végétale et engazonnement.
	TOUTES LES EMERGENCES	Phase exploitation	Sans objet		
GEOLOGIE	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Réalisation du projet pouvant avoir des impacts sur les aléas identifiés dans l'aire d'étude : mouvements de terrain, dissolution du gypse, retrait et gonflement des argiles.	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de méthode par le tunnelier avec chambre de confinement et réalisation des ouvrages en parois moulées : évitement des effets sur les nappes ; étanchéification des ouvrages (ME) - Réalisation d'études plus précises préalables aux travaux (enquêtes sur le bâti, caves et fondations, auscultation des zones sensibles aux tassements, modélisation hydrogéologique...) (MR) - Dispositions constructives préventives (méthodes du comblement ou confortement des vides, traitement d'étanchement par injection...) (MR) - Surveillance et auscultation des sols durant le chantier (MR) 	



SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
		Phase exploitation	Sans objet		
EAUX SOUTERRAINES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de remontée de nappes - Réalisation du projet pouvant avoir des impacts sur le fonctionnement des nappes. - Risques de pollutions accidentelles 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des méthodes constructives (tunnelier, parois moulées) : évitement des effets sur les nappes et de la propagation d'une pollution dans les eaux souterraines (ME) - Dimensionnement du projet (pompes, relevage, etc.) pour prendre en compte les remontées de nappe (MR) - Traitement des eaux d'exhaure et suivi de la qualité des eaux (MR) - Mesures préventives et curatives en cas d'inondation par remontée de nappe (MR) - Etude de modélisations hydrogéologiques (MR). 	
		Phase exploitation	Effet barrage possible	Solutions de régulation des eaux souterraines.	
EAUX SUPERFICIELLES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Rejets résiduels - Risques de pollutions des eaux superficielles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Production du dossier Loi sur l'Eau (MR) - Mesures préventives et curatives intégrées à l'organisation du chantier pour limiter les pollutions des eaux (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		
QUALITE DES SOLS	TOUS SECTEURS ET PRINCIPALEMENT AUTOUR DES EMERGENCES ET OUVRAGES	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de dispersion de la pollution - Risques sanitaires pour les travailleurs et les riverains des sols pollués 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de méthodes constructives (tunnelier) : évitement des couches supérieures du sol (ME) - Diagnostic de pollution et étude, afin de déterminer d'éventuels plans de gestions spécifiques à mettre en place (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		
GESTION DES DEBLAIS	TOUS SECTEURS ET PRINCIPALEMENT AUTOUR DES EMERGENCES ET OUVRAGES	Phase travaux	Evacuation par voie routière de 1 millions de tonnes de déblais	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des méthodes constructives par tunnelier évitant la réalisation de tranchées et l'excavation (MR) - Etudes de conception pour optimiser le volume des ouvrages (MR) - Réutilisation dans la mesure du possible des matériaux issus des déblais (selon caractéristiques techniques) - Mise en place d'un Plan de gestion et d'évacuation des déblais ainsi qu'une analyse d'opportunité sur le mode d'évacuation et les itinéraires concertés avec les collectivités et gestionnaires de voirie (MR). - Réalisation par les entreprises d'un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED) identifiant les volumes de déchets attendus, les filières d'évacuation identifiées 	
		Phase exploitation	Sans objet		



Zoom sur la synthèse des enjeux spécifiques géotechniques et hydrogéologiques :

ENJEUX	SITES CONCERNES PAR DES ENJEUX	MESURES ASSOCIEES	MESURES DE SUIVI
CARACTERISTIQUES DES SOLS	<ul style="list-style-type: none"> Faibles caractéristiques mécaniques des couches géologiques au droit des stations Les Rigollots, Val de Fontenay et du futur CDT Remontées de tassements potentiels sur les sections en tunnel entre Grands Pêcheurs et Val de Fontenay, et au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay 	<ul style="list-style-type: none"> Terrassement en taupe ou « top and down » pour les stations Les Rigollots et Val de Fontenay Réalisation du tunnel au tunnelier assurant une meilleure stabilité des sols Insertion du CDT dans une couche géologique plus profonde et plus stable Possible jet grouting à étudier sur les zones de tassements potentiels 	<ul style="list-style-type: none"> Auscultation des zones sensibles en amont et pendant les travaux
ANCIENNES CARRIERES	<ul style="list-style-type: none"> Présences potentielles d'anciennes carrières – aléa faible à moyen – repérées aux abords de la station Grands Pêcheurs 	<ul style="list-style-type: none"> Investigations des anciennes carrières avant le chantier Enquête du bâti Injection et/ou comblement des anciennes carrières si risque identifié 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre d'un système de reconnaissance géophysique à l'avancement Auscultation de surface des zones sensibles en amont et pendant les travaux
GYPSE	<ul style="list-style-type: none"> Aléa dissolution de gypse de moyen à fort au niveau de la station Val de Fontenay, de son arrière-gare et du CDT 	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation de sondages complémentaires profonds avec enregistrement des paramètres dans le cadre de la mission G2 Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées si besoin : jet grouting / traitement d'étanchement du fond de fouille par injections Traitement par injection des vides rencontrés préalablement aux travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier Auscultation de surface et en fouille – suivi des déformations Traitement complémentaire des vides en cas de découvertes Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivi
RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	<ul style="list-style-type: none"> Aléa retrait-gonflement des argiles moyen sans présence de couches argileuses au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay Aléa retrait-gonflement des argiles fort au niveau de la station Grands Pêcheurs et ses abords, avec présence de couches argileuses 	<ul style="list-style-type: none"> Enquête du bâti sur le secteur Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, parois moulées Injections et imperméabilisation des aquifères entourant les argiles au niveau du secteur de Grands Pêcheurs 	<ul style="list-style-type: none"> Auscultation de surface des zones sensibles en amont et pendant les travaux
NIVEAUX DE NAPPES	<ul style="list-style-type: none"> Recoupement de nappes superficielles et/ou plus profondes par toutes les stations et le CDT, avec de potentiels impacts sur le fonctionnement des nappes Effet barrage à confirmer et caractériser pour chaque ouvrage et interstation 	<ul style="list-style-type: none"> Modélisation hydrogéologique des pompages en phase travaux, et de l'effet barrage Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, réalisation des ouvrages sous protection de parois moulées Solutions techniques de rabattement d'injections d'eau pour limiter l'effet barrage, pose d'un réseau de piézomètres, réalisation d'essais de perméabilité et modélisation hydrogéologique dans le cadre de la mission G2 Mise en œuvre de parois moulées / jambes de pantalons 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'un suivi des niveaux de la nappe
QUALITE DES EAUX	<ul style="list-style-type: none"> Présence de sols et d'eaux pollués sur tout le linéaire du prolongement (ouvrages et tunnel) 	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation avant travaux de diagnostics de pollution complémentaires Mise en œuvre d'ouvrages de traitement qualitatif des eaux, défini en fonction de la qualité des eaux pompées et de l'exutoire retenu Choix de bétons appropriés 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'un suivi de la qualité et de la chimie des rejets
REMONTEE DE NAPPE	<ul style="list-style-type: none"> Aléa fort de remontées de nappes au niveau de l'arrière-gare de Val de Fontenay et du CDT, ainsi qu'au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, réalisation des ouvrages sous protection de parois moulées En cas d'observation d'impact lors de la surveillance sur les secteurs sensibles, mise en place de mesures de réduction (drains périphériques et siphons) 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'un suivi des niveaux de la nappe

7.1. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU NATUREL

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Présence de la ZNIEFF type II « Bois de Vincennes » mais aucune espèce déterminante concernée	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reboisement du site - Compensation forestière
	AUTRES SECTEURS		Pas de zonages réglementaires		
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			
ZONES HUMIDES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Pas de zones humides identifiées		
		Phase exploitation	Pas de zones humides identifiées		
CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES	SECTEUR DU BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Bois de Vincennes considéré comme un réservoir écologique mais secteur impacté déjà fragmenté et à proximité d'une zone urbaine dense	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reboisement du site - Compensation forestière
	AUTRES SECTEURS				
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			
ARBRES ET BOISEMENT	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Déboisement d'une surface de 1,4 ha du Bois de Vincennes	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR) - Protection des arbres non abattus (MR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reboisement du site - Compensation forestière
	AUTRES SECTEURS		Arbres d'alignements présents à proximité de la station Grands Pêcheurs	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des arbres non abattus (MR) 	Compensation des arbres d'alignements
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			
HABITATS NATURELS	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Habitat d'intérêt communautaire Hêtraie Chenaie à Jacinthe des Bois	<ul style="list-style-type: none"> - Protection du site (ME) - Réduction des risques de pollution (MR) - Dispositif d'aide à la recolonisation (MR) - Assistance environnementale par le passage d'un écologue (MR) 	Compensation CNPN
	AUTRES SECTEURS				



SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			
FLORE	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Présence d'espèces exotiques envahissantes	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers (MR) - Limitation du développement d'espèces exotiques envahissantes (MR) 	
		Phase exploitation		Suivi des espèces exotiques envahissantes	
FAUNE	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Destruction d'individus, perturbation d'espèces (zone de dépôts/piste de chantier), notamment de l'avifaune nicheuse, des chiroptères et des insectes	<ul style="list-style-type: none"> - Protection du site (ME) - Adaptation de la période des travaux (MR) - Réduction des risques de pollutions (MR) - Vérification des arbres à cavités et installations de gîtes chiroptères (MR) - Assistance environnementale par le passage d'un écologue (MR) 	Compensation CNPN
	AUTRES SECTEURS		Destruction d'individus, perturbation d'espèces (zone de dépôts/piste de chantier), notamment de l'avifaune nicheuse, des chiroptères et des insectes	<ul style="list-style-type: none"> - Protection du site (ME) - Adaptation de la période des travaux (MR) - Réduction des risques de pollutions (MR) - Assistance environnementale par le passage d'un écologue (MR) 	Compensation CNPN
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			

7.2. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU HUMAIN

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION DU TERRITOIRE	TOUS SECTEURS	Phase travaux	Projet compatible avec les documents de planification, excepté pour les PLU où des mises en compatibilité sont nécessaires.	Mise en compatibilité des PLU (ME)	
		Phase exploitation	Projet compatible avec les documents de planification, excepté pour les PLU où des mises en compatibilité sont nécessaires.	Mise en compatibilité des PLU (ME)	
OCCUPATION DU SOL	AUTOUR DES STATIONS ET DES OUVRAGES	Phase travaux	Modification temporaire de l'occupation des sols par les emprises chantiers dont des bois Dégradation des chaussées	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du nombre d'ouvrages et mutualisation des emprises travaux (MR) - Recherche de réduction des emprises travaux (MR) - Réalisation des travaux autant que possible en souterrain pour limiter les impacts en surface (MR) - Remise en état après travaux (MR) 	Reboisement Indemnités
		Phase exploitation	Modification permanente de l'occupation des sols par les émergences en surface (bâtiments voyageurs, postes de redressement) dont des bois	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisations recherchées de l'impact foncier lors des études ultérieures de conception (MR) - Négociations à l'amiable privilégiées pour les acquisitions foncières (MR) 	Indemnités
POPULATION, ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES ET TOURISME	AUTOUR DES STATIONS ET DES OUVRAGES	Phase travaux	Perturbation d'accès aux habitations, activités, commerces et équipements et activités touristiques aux abords des chantiers	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien aux accès durant tout le chantier (MR) - Dispositif d'information dédié en fonction du public (MR) - Si besoin, déviation d'itinéraire signalée et partagée avec les collectivités concernées (MR) 	Mise en place d'une Commission de Règlement à l'Amiable
			Acquisitions foncières nécessaires au projet	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisations recherchées de l'impact foncier lors des études ultérieures de conception (MR) - Mission d'accompagnement spécifique pour les entreprises impactées pour la zone d'activités Fontaine du Vaisseau (MR) 	Indemnités
			Création d'emplois et retombées économiques liés aux travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Démarche d'insertion sociale dans les marchés de travaux (MR) 	
		Phase exploitation	Amélioration de l'accessibilité Attractivité du territoire Création d'emplois liés à l'exploitation et maintenance du prolongement		
PROJETS URBAINS	AUTOUR DES STATIONS	Phase travaux	Perturbation d'autres chantiers, si les chantiers sont concomitants	Coordination entre MOA (ME)	
		Phase exploitation	Projet moteur de l'attractivité du territoire autour des stations et sur le site du CDT		



RESEAUX ET INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Risque potentiel d'atteinte sur les réseaux enterrés	<ul style="list-style-type: none"> - Inventaire complet des réseaux et DICT (ME) - Travaux de confortement et de déviation si nécessaire (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		
RISQUES TECHNOLOGIQUES	TOUS SECTEURS	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accidents liés aux activités ICPE présentes sur les zones de chantier - Risques de découverte d'explosif 	<ul style="list-style-type: none"> - Dossiers réglementaires ICPE et procédures de gestion de crise en cas d'accident, formation du personnel sur site (MR) - Etudes historiques de pollution pyrotechnique (ME) - Dépollution pyrotechnique (MR) 	
		Phase exploitation	Risques d'accidents liés au prolongement de la Ligne 1	<ul style="list-style-type: none"> - Dossier de sécurité pour dispositions prescrites en cas d'événement à risques 	

7.3. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LES DÉPLACEMENTS

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
ORGANISATION DES DÉPLACEMENTS	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Perturbation temporaire des conditions de déplacement des riverains	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de localisation des émergences et emprises travaux de façon à limiter les impacts sur les déplacements (ME) - Emprises chantier limitées au strict nécessaire en évitant au maximum les voies de circulation et les espaces modes actifs (MR) - Mise en place d'un plan de circulation avec une signalétique appropriée (MR) - Information préalable des riverains sur les impacts liés aux travaux. (MR) - Mise en œuvre d'aménagements temporaires pour la sécurité des riverains et des piétons : itinéraires sécurisés, signalés et balisés. (MR) - Maintien du bon état des voiries après le passage des camions et engins de chantier (MR) 	
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation	Amélioration de la qualité de la desserte en transports collectifs des secteurs desservis par les futures stations		
OFFRE ROUTIÈRE	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbation temporaire des conditions de circulations - Limitation temporaire de l'offre de stationnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de position des stations et des emprises chantier associées pour éviter les voiries (ME) - Itinéraires privilégiant les axes principaux pour limiter la circulation des poids-lourds dans les voiries locales (MR) - Emprises chantier limitées au strict nécessaire en évitant au maximum les places de stationnement (MR) - Dispositif d'information auprès des automobilistes et riverains (MR) 	
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation	Report modal favorisé par l'amélioration de la desserte du territoire en réseau lourd de transports collectifs grâce au projet		
TRANSPORTS COLLECTIFS	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Perturbation temporaire des conditions de circulations des usagers de transports collectifs.	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptation des travaux aux contraintes d'exploitation. (MR) - Coordination avec les gestionnaires de réseaux de transports collectifs (SNCF, RATP). (MR) - Réalisation d'études exploratoires (bus, tram, métros, train) (MR) 	Offre de substitution en cas de coupure
	TOUS LES SECTEURS	Phase d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la part modale relative aux transports collectifs par rapport à la voiture particulière dans le périmètre d'étude - Renforcement du maillage de transports lourds en première couronne 		



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
			- Restructuration du réseau bus avec le prolongement de la Ligne 1		
MODES ACTIFS	AUTOUR DES STATIONS	Phase travaux	Perturbation temporaire des itinéraires piétons et vélos	Mise en place d'itinéraires de substitution et sécurisation des entrées et sorties de chantier durant la phase de chantier	
	AUTOUR DES STATIONS	Phase d'exploitation	Amélioration des cheminements modes actifs au niveau des 3 stations	<ul style="list-style-type: none"> - Elargissements de trottoirs, création de nouveaux cheminements modes actifs aux abords des 3 stations (MR) - Création de parkings vélos aux abords des stations MR) 	

7.4. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE PAYSAGE, PATRIMOINE PROTÉGÉ ET ARCHEOLOGIE

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
PAYSAGE	AUTOUR DES EMERGENCES	Phase travaux	Modification des perceptions visuelles voire paysagères aux abords des sites de chantier	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation autant que possible en souterrain (MR) - Bonne tenue des emprises chantiers (MR) 	
		Phase exploitation	Intégration des stations et ouvrages annexes dans leur environnement urbain	<ul style="list-style-type: none"> - Etude architecturale et paysagère menée pour chaque émergence (MR) 	
PATRIMOINE CULTUREL PROTÉGÉ	AUTOUR DES EMERGENCES	Phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Emprises chantier dans le périmètre de site classé du Bois de Vincennes et tangentes au site inscrit des franges du Bois de Vincennes - Emprises chantier tangentes du périmètre de protection du Château de Vincennes et de ses abords - Emprise chantiers de la station Les Rigollots et de l'OA 3 dans le SPR de Fontenay-sous-Bois 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des emprises chantiers sur le site classé par le choix de la localisation de l'introduction du tunnelier au niveau du futur CDT (MR) - Définition des emprises travaux afin de limiter l'abattage d'arbres (MR) - Plantations et reboisement dans la continuité de la structure végétale existante (MR) - Autorisation spéciale délivrée par le Ministre pour le site classé (MR) - Autorisation préalable délivrée par l'ABF pour le SPR (MR) 	
		Phase exploitation	<ul style="list-style-type: none"> - Émergence (poste de redressement OA1) dans le site classé du Bois de Vincennes - Station les Rigollots située dans le SPR de Fontenay-sous-Bois 	<ul style="list-style-type: none"> - Intégration architecturale harmonieuse des émergences en concertation avec les acteurs du patrimoine protégé (MR) - Etude architecturale et paysagère des émergences 	
PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE	EMERGENCES ET SECTION DE TUNNEL MOINS PROFONDES	Phase travaux	Impacts potentiel à confirmer selon l'analyse de la DRAC.	<ul style="list-style-type: none"> - Prolongement souterrain permettant d'éviter les couches géologiques concernées (ME) - Mise en œuvre de la démarche d'archéologie préventive (MR) 	
		Phase exploitation	Sans objet		



7.5. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE CADRE DE VIE ET SANTÉ PUBLIQUE

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE ET AUX ÉMISSIONS DE GAZ À EFFETS DE SERRE	ENSEMBLE DES SECTEURS	Phase travaux	Consommation d'énergie pour la réalisation des chantiers, la production des matériaux et leur acheminement. Emissions de GES générées par le chantier.	Choix des méthodes constructives et matériaux selon leur émission de GES (MR)	
		Phase exploitation	Consommations énergétiques du métro non compensée par la réduction de trafic, mais participe à l'effort de réduction des énergies fossiles. Réduction des émissions de GES par report modal engendré par le projet		
QUALITÉ DE L'AIR	ENSEMBLE DES SECTEURS	Phase travaux	Emission de polluants atmosphériques par les engins de chantier et dégagement de poussière.	<ul style="list-style-type: none"> - Installations de chantier adaptées pour limiter les poussières (MR) - Optimisation des itinéraires de chantier afin de limiter les émissions de gaz d'échappement (MR) 	
		Phase exploitation	Impact positif sur la réduction d'émission de polluants Les concentrations en particules fines peuvent être élevées dans les stations et le tunnel, ainsi que sur les zones extérieures proches des émergences des systèmes de ventilation.	Mesures prises pour améliorer la qualité de l'air en espace souterrain (freinage électrique, renforcement de la ventilation, véhicules électriques...) (MR)	
ENVIRONNEMENT SONORE	AUTOUR DES ÉMERGENCES	Phase travaux	Nuisances sonores causées par les engins, le type de travaux, la circulation poids-lourds	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des dossiers Bruits de chantier (MR) - Organisation du chantier afin de limiter les nuisances en période sensible (MR) - Sélection des engins de chantier limitant les nuisances sonores (MR) 	
		Phase exploitation	Impacts sonores liés au fonctionnement des ouvrages (stations et équipements techniques)	<ul style="list-style-type: none"> - Conception des équipements techniques afin qu'ils soient en souterrain (MR) - Dispositifs de capotage (MR) - Conception des stations et ouvrages afin de limiter l'impact des bruits d'exploitation (MR) 	
ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE	TOUS SECTEURS	Phase travaux	Nuisances vibratoires générées par les travaux	Construction au tunnelier ou parois moulées pour les ouvrages limitant les nuisances perceptibles en surface (MR)	
	TOUS SECTEURS	Phase exploitation	Identification des bâtiments sensibles aux vibrations.	<ul style="list-style-type: none"> - Isolation des postes de redressement à l'aide de plots anti-vibratiles (MR) - Pose de voie anti-vibratile de niveau 1 sur les secteurs particulièrement sensibles (MR) - Traitement à la source des ouvrages de ventilation par désolidarisation des moteurs des ventilateurs (MR) 	



SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE TRAVAUX OU EXPLOITATION	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
POLLUTION LUMINEUSE	TOUS SECTEURS (EMERGENCES SURTOUT)	Phase travaux	Eclairage des zones de chantiers de nuit situées en zone urbaine y compris dans le Bois de Vincennes	Limitation des perturbations par le choix de l'implantation, de l'orientation et des systèmes d'éclairage (MR)	
		Phase exploitation	Eclairage des stations	Etudes de conception des stations s'inscrivant dans une démarche d'éco-conception (MR)	
EMISSIONS DE CHALEUR	EMERGENCES	Phase travaux	Sans objet		
		Phase exploitation	Densification urbaine locale au niveau des stations mais sans incidence sur les émissions de chaleur	Etudes de conception limitant les surfaces minérales, favorisant la mise en place de végétation sur les espaces disponibles, privilégiant l'utilisation de matériaux limitant le phénomène d'îlot de chaleur (MR)	
NUISANCES OLFACTIVES	SECTEURS DE TRAVAUX	Phase travaux	Chantier source de nuisances olfactives mais localisées et temporaires		
		Phase exploitation	Sans objet		
ONDES ELECTROMAGNETIQUES	TOUS SECTEURS	Phase travaux	Impacts difficilement quantifiables à ce stade		
		Phase exploitation	Impacts liés au système électrique de fonctionnement du métro.	Implantation des postes de redressement le plus loin possibles de tout établissement sensible (MR)	



8. Modalités de suivi et de coûts des mesures

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

8.1. MESURES INTEGREES A LA CONCEPTION- MEME DU PROJET

Dès les études préliminaires du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay, des choix techniques ont été faits et des mesures ont été prises dans un objectif de minimisation des impacts du projet sur l'environnement et la santé humaine.

Cela concerne notamment :

- La mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : tunnel réalisé au tunnelier, ouvrages de génie de civil réalisés à l'abris de parois moulées ;
- Le choix de privilégier un puits de sortie de tunnelier plutôt qu'un puits d'attaque au niveau de l'ouvrage d'entonnement situé dans le Bois de Vincennes ;
- L'adaptation du tracé et du profil en long du tunnel pour éviter les réseaux souterrains de transports collectifs (RER) ou concessionnaires (gaz) ainsi que les fondations profondes des bâtiments ;
- La reconstitution et la remise en état des réseaux concessionnaires le cas échéant ;
- L'implantation des ouvrages annexes et équipements associés, générateurs de nuisances sonores, la plus éloignée du bâti riverain dans la mesure du possible ;
- La définition et le traitement architectural de l'ensemble des ouvrages et leur insertion dans les espaces publics et dans le paysage urbain en cohérence avec l'environnement urbain existant.

8.2. MESURES INTEGREES AUX TRAVAUX

Un certain nombre de mesures seront mises en place pendant les travaux afin de réduire l'impact sur l'environnement, notamment sur le milieu humain :

- Le projet bénéficiera pendant les travaux d'une démarche de communication et d'information auprès des riverains et acteurs du territoire concernés ;
- Une Commission de Règlement Amiable sera mise en place par les maîtres d'ouvrage du projet sur les préjudices motivés des commerces impactés par les travaux, notamment en présence des représentants de la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) ;
- Une mission de surveillance environnementale extérieure sera mise en œuvre, notamment pour la réalisation du suivi écologique ;
- Des analyses physico-chimiques des eaux et des sols seront réalisées ;
- La mise en œuvre de chantiers de dépollution anticipés en fonction des contraintes des chantiers, des autorisations et du planning de réalisation des travaux ;
- Des mesures spécifiques de revégétalisation et de reboisement dans la continuité de la structure végétale préexistante seront également prévues à l'issue des chantiers sur le site classé du Bois de Vincennes ;
- Des mesures localisées seront également prévues et notamment la restitution des espaces publics dédiés à la circulation des piétons, vélos, bus, livraisons.

Ces mesures ainsi que la mise en œuvre du Plan d'Assurance Environnement (PAE) seront intégrées dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE), et plus précisément dans la Notice de Respect de l'Environnement par les Maîtres d'ouvrage et le Maître d'œuvre.

8.2.1. Suivi environnemental du chantier par l'entreprise travaux

Un interlocuteur ou surveillant de travaux désigné par les entreprises qui réaliseront les travaux sera identifié au démarrage des travaux pour assurer le suivi du bon déroulement du chantier et également apporter aux services instructeurs toutes les informations nécessaires.

Les entreprises remettront au maître d'œuvre (chargé de la conduite opérationnelle des travaux) pour VISA avant le démarrage du chantier son **Plan d'Assurance Environnement (PAE)** décrivant les dispositions prises pour garantir le déroulement du chantier dans le respect du milieu environnant. Un **Plan des Installations du Chantier (PIC) et le Plan d'Organisation et d'Intervention (POI) en cas de pollution accidentelle**, ainsi que les autres procédures utiles, seront joints à ce document.

Le **journal environnement du chantier** permettra de consigner les événements (levée de points d'arrêt, non-conformité, etc.) survenus pendant les travaux.



8.2.2. Suivi et contrôle du chantier par le maître d'œuvre

La Notice de Respect de l'Environnement (NRE) des marchés de travaux reprendra toutes les mesures de l'étude d'impact à prendre en compte par l'entreprise travaux pour un respect optimal des chantiers vis-à-vis de l'environnement. La NRE insistera sur la nécessité de désigner un Responsable Environnement au sein de l'entreprise qui aura en charge le suivi des mesures en phase chantier.

Le maître d'œuvre mettra à disposition une personne (superviseur environnemental) pour assurer le suivi et le contrôle environnemental régulier du chantier. Sa mission consistera à vérifier si l'entreprise met bien en application son PAE (et ses autres procédures) et si le respect des prescriptions environnementales définies dans le marché est bien appliqué. Ce superviseur devra aussi assurer le VISA des volets environnementaux des procédures d'exécution des travaux fournies par les entreprises titulaires des différents marchés de travaux.

Par ailleurs, un écologue sera associé au suivi du chantier. Sa mission consistera en une assistance à maîtrise d'ouvrage intégrant la surveillance et le contrôle de tous les aspects du chantier en lien avec l'écologie et les milieux naturels, durant l'intégralité des travaux. Ses missions consisteront à :

- Vérifier les zones d'implantations des installations de chantier et le plan de circulation des engins ;
- Mettre en place le balisage des zones naturelles sensibles identifiées à proximité immédiate des travaux et sensibiliser le personnel à son respect et à son entretien ;
- Définir les protocoles nécessaires pour la lutte contre les espèces invasives ;
- Vérifier l'absence d'espèces protégées dans les emprises avant le début du chantier ;
- En cas de présence des espèces protégées dans la zone de travaux, déplacement vers des milieux propices.

8.2.3. Contrôle du chantier par les maîtres d'ouvrage

Le contrôle du chantier par les maîtres d'ouvrage est ponctuel et inopiné. Il consiste à vérifier si les travaux sont conformes à la réglementation et au marché de travaux contractualisés.

Les maîtres d'ouvrage établiront ou feront établir par le maître d'œuvre, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, un compte-rendu précis du chantier.

8.3. LES FICHES DE SUIVI

L'entreprise s'engagera à suivre les directives du Schéma Directeur Environnement. Il sera le document de référence qui interviendra tout au long du chantier et qui permettra à la maîtrise d'œuvre de guider son contrôle.

Le Plan d'Assurance Environnement et le Schéma Organisationnel de Respect de l'Environnement pourront être évolutifs tout au long de la durée du chantier.

Une fiche de procédure devra être impérativement établie pour les points suivants (liste minimale non-exhaustive, à compléter par l'entreprise après son analyse du chantier et des travaux) :

- Installation de chantier ;
- Travaux préparatoires (débroussaillage, démolitions, palplanches, ouvrages provisoires, etc.) ;
- Aire de stockage des matériaux ;
- Mouvement de terres (déblais et remblais) ;
- Provenance et qualité des matériaux ;
- Gestion des déchets ;
- Intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle ;
- Circulation des véhicules ;
- Etc.

Les fiches de suivi visent à rendre compte des visites de terrain, elles seront toutes consignées dans un classeur ou une main courante de façon chronologique. Deux sortes de fiches devront être disponibles :

- Les fiches de visite environnement ;
- Les fiches d'anomalies.

Ces fiches relateront tout incident intervenu sur le chantier, ainsi que les mesures d'urgence prises pour y pallier, et les mesures correctrices si nécessaire. Ces fiches pourront être mises en œuvre lors d'un constat du contrôle interne à l'entreprise ou bien à la demande de la maîtrise d'œuvre à la suite du contrôle externe qu'elle effectuera. Dans tous les cas, cette fiche sera faite par l'entreprise par le biais de son coordonnateur, soit de sa propre initiative, soit à la demande de la maîtrise d'œuvre.

8.3.1. Suivi des mesures en phase travaux

+ Suivi des mesures sur le milieu physique

o **L’approvisionnement en matériaux et la gestion des déchets – déblais**

Afin de réduire les conséquences des travaux sur le sol, les entreprises de travaux seront tenues de respecter dans leur cahier des charges les principes de limitation de la consommation de matériaux nobles. La réutilisation de matériaux issus des déblais sera privilégiée.

SUIVI	Suivi de la production de déchets en phase chantier : contrôle des quantités de matériaux d’apport par rapport aux quantités de matériaux réutilisés sur place.
REALISE PAR	Le maître d’œuvre sur la base des bons de transport des matériaux fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Mensuelle.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d’ouvrage pourra appliquer des pénalités aux entreprises non-respectueuses de leur cahier des charges.

o **La prise en compte des risques naturels liés aux mouvements de terrain**

Le secteur du projet est concerné par des risques de retrait – gonflement des argiles, de dissolution du gypse, et par des risques de remontée de nappe. Des études géotechniques préliminaires ont été réalisées en 2017-2018. Elles seront complétées par des études détaillées (G2, G3 et G4) dans les phases ultérieures du projet. Au besoin, un dispositif de surveillance des mouvements de sol sera mis en place afin de détecter et de suivre les éventuels tassements sur le secteur.

SUIVI	Dispositif de surveillance des mouvements de sol mis en place afin de détecter et de suivre les éventuels tassements au niveau des sites sensibles identifiés.
REALISE PAR	Les entreprises de travaux.
DUREE	En amont et durant toute la phase chantier.
FREQUENCE	Continue.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d’ouvrage pourra stopper les travaux ne respectant pas les mesures proposées.

o **La prise en compte des sites et sols pollués**

Les travaux de réalisation des aménagements sont concernés par plusieurs aspects liés à la pollution :

- La découverte de sols pollués par les activités antérieures lors des travaux de terrassements ;
- La gestion des déblais dont les caractéristiques géochimiques naturelles ne permettent pas leur caractérisation en déchets inertes ;
- La découverte d’amiante lors des démolitions de bâtiments ou des terrassements de voirie ;
- Les risques de pollution accidentelle inhérents au chantier.

SUIVI	Procédure d’alerte et mise en œuvre d’une gestion spécifique des déblais et déchets pollués ou amiantés.
REALISE PAR	Les entreprises de travaux.
DUREE	En amont et durant toute la phase chantier.
FREQUENCE	Continue.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d’ouvrage pourra appliquer des pénalités aux entreprises non-respectueuses de leur cahier des charges.

o **Contrôle du niveau des nappes**

Durant les phases de réalisation, les impacts sur la nappe d’eaux souterraines seront suivis par le maître d’œuvre sur plusieurs aspects :

- Quantitatif : un suivi de la profondeur de la nappe sera réalisé au droit des piézomètres les plus proches du chantier à une fréquence bimensuelle, durant toute la durée des travaux en souterrain. Si une baisse du niveau importante est observée, les débits de pompages pourront être adaptés ;
- Qualitatif : un suivi de la qualité des eaux souterraines sera également réalisé au droit des piézomètres les plus proches du chantier à une fréquence bimensuelle, durant toute la durée des travaux en souterrain. Les paramètres analysés seront à minima les hydrocarbures et les matières en suspension. Si une pollution provenant du chantier est observée, la source de pollution sera identifiée et une modification des conditions de pompage sera réalisée si besoin.

Le nombre de piézomètres mis en place dépendra de la sensibilité de l’ouvrage à l’effet barrage. À minima, un piézomètre captant la nappe phréatique sera mis en place à l’amont de chaque station. Le réseau de piézomètres sera défini en mutualisant les besoins de suivi en raison des différents effets piézométriques attendus et notamment l’abaissement piézométrique en phase travaux.



SUIVI	Mise en place d'une observation continue sur le niveau des nappes sous-jacentes au projet au droit de piézomètres.
REALISE PAR	Le maître d'œuvre et les entreprises de travaux.
DUREE	Intégralité de la phase de construction en sous-sol.
FREQUENCE	Bimensuelle.
MESURE CORRECTIVE	Non-définie au stade d'étude actuel.

o **Contrôle la qualité des eaux**

Les risques de déversement de produits polluants dans les eaux souterraines et superficielles seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage, avec la mise en place de dispositifs de gestion des eaux et de traitement des rejets de chantier.

SUIVI	Contrôle de la qualité des eaux de ruissellement du chantier et des eaux d'exhaure avant rejet dans le réseau pour vérifier le respect des préconisations du gestionnaire de réseau.
REALISE PAR	Le maître d'œuvre sur la base des relevés et analyses fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier.
DUREE	Toute la phase chantier, notamment durant les opérations particulières de démolitions et excavations.
FREQUENCE	Hebdomadaire durant les opérations délicates avec rejets, sinon mensuelle.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux générant une pollution et imposera une autre technique aux entreprises le cas échéant pour éviter ces pollutions.

o **Contrôle de la météo**

En cas de fortes pluies, les risques de pollution des eaux et des sols (eaux souillées par les produits polluants, forte concentration de particules fines lors des périodes de terrassement, etc.) ainsi que le risque de dégradation de matériels peuvent être importants.

Un contrôle deux fois par jour de la météorologie et des conditions climatiques sera effectué par le maître d'œuvre, en complément de celui effectué par les entreprises de travaux, pendant toute la durée des travaux.

SUIVI	Contrôle de la météorologie et constats de visu.
REALISE PAR	Le maître d'œuvre et les entreprises de travaux.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Deux fois par jour.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'œuvre pourra stopper les travaux durant les épisodes climatiques importants.

+ **Suivi des mesures sur le milieu naturel**

Une vérification du bon respect des mesures d'évitement et de réduction sera réalisée durant toute la période du chantier. Elle permettra de s'assurer que les mesures préconisées sont effectivement mises en place et de manière adéquate. Cette mesure passera par :

- Un DCE et un marché intégrant le Cahier des Contraintes Environnementales de Chantier à appliquer par l'entreprise dans ces procédures qualité et développement durable ;
- Une note technique intégrant la note environnementale pour la sélection des entreprises ;
- Des pénalités pour non-respect du cahier des charges des prescriptions environnementales.

Un suivi du chantier sera réalisé par un écologue missionné par le maître d'ouvrage. Sa mission consistera en une assistance à maîtrise d'ouvrage intégrant la surveillance et le contrôle de tous les aspects du chantier en lien avec l'écologie et les milieux naturels, durant l'intégralité des travaux. L'objectif principal sera d'apporter un soutien technique pour la réalisation des mesures d'évitement et de réduction afin que les objectifs soient respectés. L'écologue devra notamment :

- Vérifier le respect des périodes de sensibilité, notamment lors des abattages des arbres ;
- Vérifier l'absence de gîtes à chiroptères avant les abattages des arbres ;
- Vérifier que les arbres non-abattus soient bien protégés contre les agressions extérieures liées aux engins de travaux ;
- Vérifier le stockage de la terre végétale dans des bonnes conditions, permettant sa réutilisation dans les futurs aménagements paysagers ;
- Vérifier que les terres contaminées par des espèces exotiques envahissantes soient réutilisées sur site dans des conditions empêchant leur repousse (couverture par une terre non-contaminée) ou bien que ces terres soient exportées vers des sites de traitement ;
- Vérifier que le traitement des espèces exotiques envahissantes soit réalisé dans des conditions évitant leur propagation ;
- Limiter la durée de mise à nu de certaines zones du chantier ;
- Vérifier que les aménagements paysagers soient réalisés en période favorable et que les plantations soient correctement entretenues (arrosage).



SUIVI	Accompagnement écologique du chantier : phases préparatoires, suivi environnemental de chantier et bilan écologique post-chantier.
REALISE PAR	Un écologue naturaliste.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Au démarrage, puis mensuelle.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux ne respectant pas les mesures proposées.

○ **Suivi des mesures compensatoires liés aux impacts sur le Bois de Vincennes**

Pour compenser les impacts liés au Bois de Vincennes, une recherche de terrains éligibles à la compensation écologique et de défrichement sera réalisée. Les terrains seront prioritairement situés aux alentours immédiats du tracé sur une surface correspondant à celle définie par les autorités instructrices de l'autorisation de défrichement et du dossier de dérogation CNPN. Les sites retenus feront l'objet d'un pré-diagnostic écologique par un expert naturaliste.

+ **Suivi des mesures sur le milieu humain**

Les études de détails du projet permettront de définir un plan permettant le maintien de l'accès aux commerces de proximité longeant les emprises travaux. Cependant, lorsque les mesures préventives ne suffisent pas à éviter les préjudices sur les commerces, un système de mesures compensatoires est prévu. Ainsi, quand l'accès à une activité riveraine, notamment commerciale, est rendu temporairement impossible, ou fait l'objet d'une gêne durable, le commerçant concerné pourra solliciter une indemnisation. Ces activités commerciales pourront bénéficier d'une procédure d'indemnisation amiable mise en place par la collectivité en cas de baisse du chiffre d'affaires, dans les cas et conditions définis par la jurisprudence administrative.

SUIVI	Mise en place d'une Commission de Règlement Amiable (CRA).
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Mensuelle et bilan en fin de chantier.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage, en lien avec les demandeurs, vérifiera les impacts du chantier sur le chiffre d'affaires. Il proposera ainsi un correctif aux indemnisations proposées initialement.

○ **Mise en place d'un dispositif de communication**

Les riverains seront tenus informés en permanence, par voie de presse ou affichage en Mairie, de la durée et du rythme des travaux, notamment pour ce qui concerne les travaux ayant lieu le weekend et la nuit, ces derniers étant nécessaires pour ne pas gêner l'exploitation ferroviaire.

SUIVI	Mise en place d'un dispositif de communication.
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Autant que nécessaire.
MESURE CORRECTIVE	Non-définie à ce jour.

○ **Suivi spécifique de la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau à Neuilly-Plaisance**

L'accompagnement des entreprises en amont de la phase chantier sera piloté par les maîtres d'ouvrage pour définir leur stratégie de délocalisation/relocalisation.

+ **Suivi des mesures sur les déplacements**

Les travaux seront à l'origine d'une perturbation de la circulation et des cheminements des modes actifs. Les chaussées et les cheminements provisoires présenteront toutes les caractéristiques propres à leur usage, et la signalisation horizontale sera reconstituée, même lors de modifications de très courte durée. Les accès aux propriétés riveraines seront garantis en permanence. Un plan de circulation piétons, cycles, voitures et bus sera établi en lien avec les communes concernées. Le suivi du chantier par le maître d'œuvre, notamment lors des visites régulières, permettra de s'assurer que l'ensemble des accès ainsi que la circulation des usagers sont bien maintenus dans de bonnes conditions de sécurité.

SUIVI	Vérification de l'établissement d'un plan de circulation piétons, cycles. Visites de chantier pour vérifier le bon maintien des accès et circulations pour tous les usagers.
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, en lien avec les communes concernées.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Continue.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage imposera aux entreprises concernées la remise en état des accès.



+ Suivi des mesures sur le paysage, le patrimoine protégé et l'archéologie

o Prise en compte du paysage

Les risques d'altération sur le paysage seront réduits par le maintien de la propreté du chantier. Par ailleurs, les travaux génèrent, inéluctablement, des pollutions visuelles. Néanmoins, des mesures seront mises en œuvre afin de diminuer au maximum la gêne occasionnée, et d'optimiser l'intégration paysagère du chantier. Les visites régulières du maître d'œuvre permettront de veiller à cette bonne intégration.

SUIVI	Contrôle de l'état de propreté du chantier. Optimisation de l'intégration paysagère du chantier dans les secteurs traversés en agissant notamment sur les clôtures (aspect esthétique, support de communication, etc.).
REALISE PAR	Le maître d'œuvre.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Quotidienne.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux ne respectant pas le bon état de propreté du chantier et imposera aux entreprises de travaux le nettoyage des zones d'emprises du chantier, mais aussi des voiries utilisées par les engins. Des pénalités seront appliquées en cas de défaut d'entretien.

o Suivi des mesures en faveur du patrimoine archéologique

Les risques de dégradation du patrimoine seront réduits par le strict respect des mesures de déclaration en cas de découverte archéologique fortuite d'un élément patrimonial par les entreprises de travaux.

SUIVI	Déclaration et mise en place d'un cahier de suivi des découvertes archéologiques fortuites.
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage, sur la base des découvertes réalisées par les entreprises de travaux.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	-
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux en cas de découverte fortuite. Ces découvertes seront immédiatement signalées au Service Régional de l'Archéologie.

+ Suivi des mesures sur le cadre de vie et la santé publique

o Prise en compte des nuisances sonores

Un dossier bruit de chantier sera réalisé et mis à disposition dans les communes concernées au minimum un mois avant le démarrage du chantier, afin d'informer les riverains des impacts du chantier en matière de nuisances sonores.

De plus, une surveillance des nuisances sonores sera mise en place. Ce contrôle sera réalisé par le maître d'œuvre, via la mise en place de sonomètres autour des différentes installations, ou des zones d'habitations, vérifiant que le niveau sonore ne dépasse pas le niveau réglementaire, durant toute la phase chantier.

SUIVI	Contrôle des niveaux de bruits de chantier réalisé par la mise en place de sonomètres placés autour des différentes installations ou des zones d'habitations, vérifiant que le niveau sonore ne dépasse pas le niveau réglementaire.
REALISE PAR	Un responsable « bruit » désigné au sein de la maîtrise d'œuvre.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Contrôles aléatoires. La fréquence des mesures sera adaptée aux phases des travaux les plus impactantes.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux en cas de dépassement des normes et exigera une mise en conformité immédiate aux entreprises concernées.

o Prise en compte des vibrations

Lors des phases de creusement au tunnelier, il est prévu la réalisation de mesures de niveau de vibrations en surface afin de s'assurer du respect d'un niveau temporaire acceptable (notamment dans les zones où le tunnelier s'inscrit au plus proche du terrain naturel). En cas de niveaux trop élevés détectés, des ajustements peuvent être opérés sur le fonctionnement du tunnelier (réduction de la vitesse notamment).

SUIVI	Contrôle des niveaux de vibrations de chantier réalisé par la mise en place de vibromètres placés autour des différentes installations, ou des zones d'habitation.
REALISE PAR	Le maître d'œuvre.
DUREE	Toute la phase chantier.
FREQUENCE	Contrôles aléatoires. La fréquence des mesures sera adaptée aux phases des travaux les plus impactantes.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux en cas de dépassement des normes et exigera une mise en conformité immédiate aux entreprises concernées.

8.3.2. Suivi des mesures en phase exploitation

+ Suivi des mesures sur le milieu physique

o **Contrôle du niveau des nappes**

Le projet pourrait engendrer un risque de modifications ponctuelles des écoulements souterrains au niveau des nouvelles stations et ouvrages annexes, là où la nappe est affleurante (effet de barrage sur la circulation de l'eau). Ces modifications n'auront pas d'impact sur les conditions hydriques globales des sols.

SUIVI	Mise en place d'une observation continue sur le niveau des nappes sous-jacentes au projet. Les piézomètres utilisés pour le suivi de la phase chantier feront l'objet d'un suivi mensuel, permettant d'obtenir le battement annuel des différentes nappes au droit du projet. Ils permettront de connaître les données hydrologiques et de vérifier la conformité des effets par rapport aux modélisations effectuées.
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage.
DUREE	2 ans après la mise en service.
FREQUENCE	Mensuelle.
MESURE CORRECTIVE	Non-définie au stade d'étude actuel.

o **Contrôle des eaux de ruissellement**

Les risques de déversement de produits polluants dans les eaux superficielles seront réduits par la mise en place de dispositifs de gestion des eaux.

SUIVI	Contrôle de qualité des eaux de ruissellement avant rejet dans le réseau et contrôle du respect des préconisations du gestionnaire de réseau.
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage.
DUREE	1 an après la finalisation des travaux.
FREQUENCE	Annuelle.
MESURE CORRECTIVE	Le maître d'ouvrage apportera toutes les modifications des systèmes mis en place pour éviter des pollutions.

+ Suivi des mesures sur le milieu naturel

Un suivi des mesures préconisées pour la phase d'exploitation du projet (post-chantier) sera mis en place. Il consistera en une vérification par le maître d'ouvrage que les arbres plantés dans le cadre des travaux se développent bien lors des premières années. En cas de mortalité constatée, les individus seront remplacés dans le cadre de la garantie décennale.

o **Suivi des mesures compensatoires liés aux impacts sur le Bois de Vincennes**

Ce suivi pourra mettre en évidence la reprise ou non de la végétation et permettra des réajustements dans la gestion du site. Ce suivi pourra mettre en évidence l'apparition d'autres espèces patrimoniales et permettra des réajustements dans la gestion du site. Un plan de gestion pluriannuel validé par l'administration permettra d'élaborer les modalités de suivi de mesures compensatoires.

+ Suivi des mesures sur le milieu humain

Conformément à l'article L.1511-6 du Code des transports, le maître d'ouvrage dressera un bilan des résultats économiques et sociaux de son aménagement, au plus tard cinq ans après la mise en service du projet. Ce bilan devra être rendu public.

SUIVI	Réalisation d'un bilan socio-économique.
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage.
DUREE	Ponctuelle.
FREQUENCE	Entre 3 et 5 ans après la date de fin de chantier.
MESURE CORRECTIVE	Non-définie au stade d'étude actuel.

+ Suivi des mesures sur les déplacements

SUIVI	Suivi de la fréquentation du prolongement de la Ligne 1.
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage par l'intermédiaire d'un prestataire spécialisé.
DUREE	1 an après la fin des travaux.
FREQUENCE	Annuelle.
MESURE CORRECTIVE	Non-définie au stade d'étude actuel.



+ Suivi des mesures sur le paysage, le patrimoine protégé et l'archéologie

Le maître d'ouvrage assurera le suivi et le maintien en bon état de l'ensemble des mesures paysagères retenues pour le projet.

+ Suivi des mesures sur le cadre de vie et la santé publique

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser une nouvelle campagne de mesures de façon à évaluer les contributions sonores réelles du bruit des émergences après la mise en service du projet. Une attention particulière sera portée pour les quelques habitations où des dépassements des seuils réglementaires auraient été constatées dans le cadre des études de conception détaillée. Suivant les résultats des mesures acoustiques qui seront menées après la mise en exploitation du projet, les maîtres d'ouvrage s'engagent à mettre en œuvre les mesures de protection acoustique en cas de dépassement des seuils réglementaires.

SUIVI	Contrôle des niveaux de bruit par la mise en place de sonomètres placés autour des émergences, vérifiant que le niveau sonore ne dépasse pas le niveau réglementaire. Mesures de protection acoustique si besoin en fonction des résultats.
REALISE PAR	Le maître d'ouvrage.
DUREE	Lors de la mise en service.
FREQUENCE	Ponctuelle.
MESURE CORRECTIVE	Amélioration de l'isolation si les niveaux de bruits mesurés à l'intérieur des logements se révèlent non-conformes à la réglementation.



8.4. DU COUT DES MESURES

Le tableau suivant présente de manière synthétique une estimation du coût des mesures visant à supprimer, réduire ou le cas échéant compenser l'impact du projet sur l'environnement.

L'évaluation de ces coûts sera approfondie dans les phases ultérieures d'études, à mesure que la définition du projet s'affinera du point de vue fonctionnel, technique et architectural.

À ce stade, les coûts présentés sont estimés par analogie avec d'autres projets de métro.

Certains coûts sont présentés au forfait ; il s'agit notamment des mesures générales liées à la communication, à la démarche environnementale, etc.

D'autres coûts dépendront des quantités, qui seront à affiner ultérieurement ; ils sont présentés par coûts unitaires (m³ de terres, etc.).

Enfin, certains coûts sont difficilement dissociables de la conception-même du projet et ne peuvent pas faire l'objet d'une estimation à ce stade.



MESURES D'ACCOMPAGNEMENT EN PHASE TRAVAUX	
COMMUNICATION ET INFORMATION	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : environ 1,5 M€ (Source : Estimation entre 1 et 2% du coût du projet – DEUP prolongement de la Ligne 11 vers Rosny-Bois-Perrier)
DEMARCHE DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL PENDANT LES TRAVAUX	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : Environ 2 M€ (Source : DEUP prolongement de la Ligne 11 vers Rosny-Bois-Perrier)
REDUCTION DES NUISANCES DE CHANTIER (BRUIT, POUSSIERES, ETC.)	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
PRESCRIPTIONS ARCHEOLOGIQUES (DONT DIAGNOSTICS ARCHEOLOGIQUES PREALABLES ET FOUILLES ARCHEOLOGIQUES)	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
GESTION DES TERRES POLLUEES, (DONT DIAGNOSTICS, SUIVI DES TRAVAUX DE GESTION DES TERRES, TRAITEMENT EN FILIALE SPECIALISEE)	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
PROTECTION DES ARBRES EN PHASE CHANTIER	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
SUIVI DU CHANTIER PAR UN ECOLOGUE	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : Environ 900 €/jour (Source : DEUP Ligne 14 Sud)
LUTTE CONTRE LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : - Bassin de décantation provisoire : 20 à 35 €/m ² - Fossé (longitudinal) provisoire de collecte : 2 à 3 €/ml - Imperméabilisation par géomembrane : 8 à 10 €/m ² (Sources : DEUP Lignes 16 et 17 / DAU Ligne 18)
SURVEILLANCE GEOTECHNIQUE	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
SUIVI PIEZOMETRIQUE	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : - Pose de piézomètre : 300 €/ml - Suivi : Quelques milliers d'euro par site (Sources : DEUP Lignes 16, 17 et 14 Nord)
SUIVI DES BATIMENTS ET OUVRAGES AVOISINANTS PENDANT LES TRAVAUX (DONT	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception

INSTRUMENTATION ET SUIVI DES DEFORMATIONS)	
COMPENSATION DES PREJUDICES MOTIVES DES COMMERCES IMPACTES PAR LES TRAVAUX	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
EVITEMENT DE PROLIFERATION D'ESPECES INVASIVES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : - Décapage et mise en dépôt, ou évacuation de la terre végétale (sans traitement) : 3 à 4 €/m ³ - Ensemencement d'espèces rustiques ou locales : 1 à 2 €/m (Source : DAU Ligne 18)
REMISE EN ETAT DES SOLS APRES TRAVAUX, REBOISEMENT, PLANTATIONS	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : - Reprise de terre végétale stockée : 3 à 5 €/m ³ - Apport de terre végétale : 10 à 18 €/m ³ - Remodelage, talutage : 4 à 6 €/m ³ - Plantations : Dépend des essences sélectionnées (Source : DAU Ligne 18)

Tableau 81 – Coût des mesures d'accompagnement en phase travaux (Source : INGEROP)



MESURES D'ACCOMPAGNEMENT EN PHASE D'EXPLOITATION	
CAMPAGNES DE MESURES IN-SITU ACOUSTIQUES ET VIBRATOIRES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
PROTECTIONS ACOUSTIQUES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : - Ecrans / murs anti-bruit autour des emprises de chantier : 200 à 400 €/m ² - Ecrans acoustiques : 200 à 400 €/m ² (Source : DEUP Ligne 14 Sud)
DISPOSITIFS ANTI-VIBRATILES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : - Plot anti-vibratile : 30 €/unité (Source : DEUP Ligne 14 Sud)
RECYCLAGE ET TRAITEMENT DES EAUX DE LAVAGE DU MATERIEL ROULANT	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : Environ 150 000 € (Source : DEUP métro de Rennes)
ASSAINISSEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT ET LES EAUX D'EXHAURE DES STATIONS	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
PRESERVATION DES ESPECES PROTEGEES (DONT INTERVENTION D'UN ECOLOGUE, RECONSTITUTION D'HABITAT, SUIVI FAUNE / FLORE EN PHASE D'EXPLOITATION)	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
VEGETALISATION ET/OU INTEGRATION URBAINE DES POSTES DE REDRESSEMENT	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
REBOISEMENT DES EMPRISES DU BOIS DE VINCENNES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception À titre indicatif : - Reprise de terre végétale stockée : 3 à 5 €/m ³ - Apport de terre végétale : 10 à 18 €/m ³ - Remodelage, talutage : 4 à 6 €/m ³ - Plantations : Dépend des essences sélectionnées (Source : DAU Ligne 18)
INTEGRATION PAYSAGERE SPECIFIQUE DES EMERGENCES DANS LE BOIS DE VINCENNES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
INTEGRATION PAYSAGERE ET URBAINE DU CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
INTEGRATION URBAINE ET PAYSAGERE DES STATIONS	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception

Tableau 82 – Coût des mesures d'accompagnement en phase d'exploitation (Source : INGEROP)



PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

9. Analyse des effets cumulés

**1**

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

9.1. NOTION D'EFFETS CUMULES

9.1.1. Définition

La notion d'effet cumulé recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'un effet direct ou indirect, permanent ou temporaire, issu d'un ou de plusieurs projets avec le projet étudié et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, etc.).

C'est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi-projets. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions passées, présentes et à venir.

L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais collectivement importantes :

- Des impacts élémentaires faibles (par exemple des impacts secondaires) mais qui, cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants, peuvent engendrer des incidences notables : altération des milieux naturels, disparition d'espèces ou d'habitats d'intérêt patrimonial, rupture des continuités écologiques, etc. ;
- Le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences que l'addition des impacts élémentaires (notion de synergie⁶, effet décuplé).

9.1.2. Contexte juridique

Conformément au décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, l'étude d'impact doit présenter « une analyse du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés. [...] 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 » (article. R.122-5 du Code de l'environnement).

⁶ La synergie désigne l'effet cumulatif de plusieurs projets dont les effets combinés ou coordonnés donnent un résultat plus important que la somme des effets attendus de chacun d'entre eux pris séparément.

9.2. RECENSEMENT DES OPERATIONS CONCERNEES

9.2.1. Les projets connus

Les projets entrant dans le champ de l'analyse des effets cumulés sont les projets existants ou approuvés, c'est-à-dire ceux dont la mise en œuvre aura déjà fait l'objet d'un avis ou d'une décision opérationnelle. Aussi, différentes sources de données ont été utilisées afin de recenser les projets à prendre en compte :

- + **Sur le site internet de l'Autorité environnementale du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, Ae-CGEDD :**
 - Ligne 15 Est du Grand Paris Express reliant Saint-Denis-Pleyel à Champigny-Centre (93, 94) en date du 19 décembre 2018 ;
 - Prolongement de la ligne de tramway T1 de Bobigny à Val de Fontenay (93 et 94) en date du 15 mai 2013.
- + **Sur le site internet de l'autorité environnementale Préfet de Région / DRIEE :**
 - Travaux miniers sur la commune de Rosny-sous-Bois présenté par le Syndicat Intercommunal de la Périphérie de Paris pour l'Electricité et les Réseaux de Communication (SIPPEREC), en date du 13 décembre 2012 ;
 - Projet d'aménagement d'un parc intercommunal sur le plateau d'Avron à Rosny-sous-Bois (93), en date du 25 juillet 2013 ;
 - Projet de ZAC de Coteaux Beauclair, à Rosny-sous-Bois (93), en date du 29 septembre 2015 ;
 - Projet de ZAC « Boissière – Acacia », à Montreuil (93), en date du 10 février 2014 ;
 - Projet de nouveau Campus de la Société Générale, à Fontenay-sous-Bois (94), en date du 8 août 2014 ;
 - Projet de ZAC Fontenay, à Vincennes (94), en date du 16 février 2010.
 - Projet de construction de bureaux, commerces et logements – Îlot Fontenay, à Fontenay-sous-Bois (94), en date du 23 avril 2018.
- + **Sur le site internet du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) :**
 - Aménagements des espaces extérieurs du programme de rénovation urbaine et sociale Bel Air Grands Pêcheurs, à Montreuil (93), en 2011 ;
 - Projet de création de ZAC de la Mare Huguet, à Rosny-sous-Bois (93), en 2012 ;
 - Projet de création de la ZAC de la Porte de Vincennes, à Paris 12 et 20 (75), en 2013.



Au-delà des projets connus ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale ou d'une étude d'incidence environnementale, il est à noter l'existence d'autres projets de transports ou d'aménagement à proximité de l'aire d'étude du prolongement de la Ligne 1.

Le projet Bus Bords de Marne, projet d'un transport en site propre (TCSP) entre Nogent-sur-Marne et Chelles, actuellement en phase d'études de faisabilité pilotées par Île-de-France Mobilités. La définition de ce projet n'est pas suffisamment développée à ce jour pour faire l'objet d'une analyse dans la présente partie.

Le projet de réaménagement du pôle-gare de Val de Fontenay dont l'enquête d'utilité publique s'est tenue du 23 avril au 26 mai 2021, pour lequel l'Ae-CGEDD a émis un avis en date du 24 février 2021.

Concernant les projets urbains, à cette date, il est difficile de connaître avec précision les projets qui devront faire l'objet d'une évaluation environnementale et qui pourraient être concomitants à la réalisation du prolongement de la Ligne 1 entre 2028 et 2035. Seule **la concession d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes** d'environ 75 ha, devrait faire l'objet d'une étude d'impact et d'une enquête publique. Par conséquent, il est proposé de réaliser une analyse des impacts cumulés en prenant en compte la concession d'aménagement avec le faible degré d'information disponible. Il s'agit particulièrement au sein de cette concession du projet de restructuration du secteur du Périphère situé dans l'aire d'étude du prolongement de la Ligne 1.

Ces différents projets sont décrits dans l'état initial de la présente étude d'impact.

9.2.2. Les projets retenus pour l'analyse des effets cumulés

Parmi les projets connus recensés, tous ne sont pas pertinents à prendre en compte pour l'analyse des impacts cumulés avec ceux du prolongement de la Ligne 1 du métro. Les projets susceptibles d'avoir un ou des effets cumulés avec le projet sont de différentes natures et concernent principalement :

- **Les infrastructures de transport** : les effets cumulés potentiels portent à la fois sur la construction de l'infrastructure et sur le fonctionnement général du réseau, leur mise en service étant susceptible d'influencer l'utilisation des modes de transport et les flux de voyageurs ;
- **Les projets d'aménagement urbain de type Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), écoquartiers** : les projets concernés nécessitent une certaine taille pour avoir une réelle influence à l'échelle globale, que ce soit en phase travaux ou en phase exploitation.

L'analyse sélective des projets se base sur deux critères :

- **Géographique** : la sélection des projets s'effectue sur les communes de l'aire d'étude du projet de prolongement de la Ligne 1 (Paris XII^e, Vincennes, Fontenay-sous-Bois, Montreuil et Neuilly-Plaisance), où les projets sont susceptibles d'avoir des effets cumulés sur l'environnement. La sélection reste proportionnelle à l'importance du projet : un projet ponctuel n'aura pas d'effet cumulé avec le projet de prolongement de la Ligne 1, qui est un projet d'infrastructure conséquent.
- **Fonctionnel** : les effets cumulés sont identifiés en deux temps : en phase travaux et en phase d'exploitation. Les thématiques relevées en phase exploitation sont celles identifiées comme des thématiques à enjeux pour le projet par l'autorité environnementale.

Pour référence, la réalisation des travaux du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay par les maîtres d'ouvrage est prévue entre 2028 et 2035.



Le tableau suivant liste, pour tous les projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés, les dates de travaux ou de mise en service, leur localisation par rapport aux ouvrages constitutifs du prolongement de la Ligne 1, ainsi que les objectifs visés par ces projets.

TITRE DU PROJET	OBJET DU PROJET	LOCALISATION	HORIZON DES TRAVAUX ET DE LIVRAISON	AE	DATE DE PUBLICATION DE L'AVIS	MAITRE(S) D'OUVRAGE	PROJET A RETENIR DANS L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES ET JUSTIFICATION
RESEAU PUBLIC DE TRANSPORT DU GRAND PARIS – LIGNE 15 EST	Création du tronçon Est de la Ligne 15 du projet de réseau du Grand Paris Express reliant les gares de Saint-Denis Pleyel et Champigny Centre avec une gare à Val de Fontenay en correspondance avec le prolongement de la Ligne 1	Départements de Seine-Saint-Denis (93) / Val-de-Marne (94) Fontenay-sous-Bois (94)	Démarrage des travaux prévu en 2023 Mise en service prévue à horizon 2030	Ae-CGEDD	19 décembre 2018 (Actualisation des avis) 26 juillet 2017 (Avis délibéré de l'Ae sur la modification de la DUP) 20 janvier 2016 (Avis délibéré de l'Ae)	Société du Grand Paris	OUI En phase travaux : Certaines phases de chantier pourraient par ailleurs se chevaucher (Mise en service prévue de la Ligne 15 Est à l'horizon 2030) En phase exploitation : Correspondance des projets à Val de Fontenay
PROLONGEMENT DE LA LIGNE DE TRAMWAY T1 DE BOBIGNY A VAL DE FONTENAY (93 ET 94)	Prolongement du tramway T1 depuis le terminus actuel de Noisy-le-Sec (93) jusqu'à la gare de Val de Fontenay à Fontenay-sous-Bois (94) où il sera en correspondance avec le prolongement de la Ligne 1	Départements de Seine-Saint-Denis (93) / Val-de-Marne (94) Montreuil (93) et Fontenay-sous-Bois (94)	Démarrage des travaux prévu en 2023 Mise en service prévue à horizon 2026	Ae-CGEDD	15 mai 2013 (avis sur l'étude d'impact)	Département de la Seine-Saint-Denis Département du Val-de-Marne RATP	OUI En phase travaux : concomitance peu probable des phases chantiers mais chantier du prolongement de la Ligne 1 avec le T1 prolongé exploité (Mise en service prévue du prolongement du T1 à horizon 2026) En phase exploitation : Correspondance des projets à Val de Fontenay entre le T1 prolongé et la Ligne 1 prolongée

Tableau 83 – Liste des projets retenus

Le projet de pôle de Val de Fontenay et la concession d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes (bien que cette dernière n'ait pas fait l'objet d'une évaluation environnementale et d'un avis de l'Autorité environnementale) sont examinés au titre des effets cumulés en tant que projets connexes. Leurs localisations et les interactions avec les aménagements de la station de Val de Fontenay nécessitent que soient appréciés les impacts.

TITRE DU PROJET	OBJET DU PROJET	LOCALISATION	HORIZON DES TRAVAUX ET DE LIVRAISON	AE	DATE DE PUBLICATION DE L'AVIS	MAITRE(S) D'OUVRAGE	PROJET A RETENIR DANS L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES ET JUSTIFICATION
PROJET D'AMENAGEMENT DU POLE-GARE DE VAL DE FONTENAY	Réaménagement du pôle-gare de Val de Fontenay	Département Val-de-Marne (94) Fontenay-sous-Bois (94)	Démarrage des travaux prévu en 2022 Mise en service prévue à horizon 2030	Ae-CGEDD	24 février 2021 (Avis délibéré de l'Ae)	Île-de-France Mobilités	OUI Phase travaux : Concomitance de travaux du pôle avec les travaux du prolongement de la Ligne 1 Phase exploitation : Le prolongement de la Ligne 1 sera en correspondance avec le pôle RER-bus de Val de Fontenay
CONCESSION D'AMENAGEMENT VAL DE FONTENAY / ALOUETTES	Surface de la concession de 75 ha Programme de la concession d'une surface plancher d'environ 600 000 m ² à construire : Secteur du Péri-pôle concerné par la proximité avec la station Val de Fontenay de la Ligne 1 prolongée	Département Val-de-Marne (94) Fontenay-sous-Bois (94)	Dates non-connues		Dépôt en Préfecture envisagée en 2021		OUI Phase travaux : Concomitance probable de certains secteurs de la concession d'aménagement (secteur Péri-pôle) avec les travaux du prolongement de la Ligne 1 Phase exploitation : offre de transports collectifs à proximité directe de la concession d'aménagement

Tableau 84 – Projets connexes intégrés à l'analyse des impacts cumulés



Pour information, conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, n'ont pas été retenus dans l'examen des effets cumulés les projets dont l'arrêté ou l'enquête publique sont caduques, ou les projets officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. Les projets éloignés du secteur du projet ou sans lien de fonctionnement n'ont également pas été retenus dans l'analyse des impacts cumulés. Ils sont repris ci-dessous.

TITRE DU PROJET	LOCALISATION	AUTORITE ENVIRONNEMENTALE / SERVICE INSTRUCTEUR (SI PROJET SOUMIS A ENQUETE PUBLIQUE AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU)	DATE DE PUBLICATION DE L'AVIS OU DE L'ARRETE LOI SUR L'EAU	MAITRE(S) D'OUVRAGE	RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET N'EST PAS RETENU DANS L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES
TRAVAUX MINIERES SUR LA COMMUNE DE ROSNY-SOUS-BOIS PRESENTE PAR LE SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LA PERIPHERIE DE PARIS POUR L'ELECTRICITE ET LES RESEAUX DE COMMUNICATION (SIPPEREC), EN DATE DU 13 DECEMBRE 2012	Département de Seine-Saint-Denis (93) Rosny-sous-Bois (93)	Ae-CGEDD	13/12/2012	SIPPEREC	Projet en-dehors de l'aire d'étude
PROJET D'AMENAGEMENT D'UN PARC INTERCOMMUNAL SUR LE PLATEAU D'AVRON A ROSNY-SOUS-BOIS (93), EN DATE DU 25 JUILLET 2013 ;	Département de Seine-Saint-Denis (93) Rosny-sous-Bois (93)	Ae-CGEDD	25/07/2013	Ville de Rosny-sous-Bois	Projet en-dehors de l'aire d'étude
PROJET DE ZAC DE COTEAUX BEAUCLAIR, A ROSNY-SOUS-BOIS (93), EN DATE DU 29 SEPTEMBRE 2015	Département de Seine-Saint-Denis (93) Rosny-sous-Bois (93)	Ae-CGEDD	29/09/2015	Ville de Rosny-sous-Bois	Projet en-dehors de l'aire d'étude
PROJET DE ZAC « BOISSIERE – ACACIA », A MONTREUIL (93), EN DATE DU 10 FEVRIER 2014	Département de Seine-Saint-Denis (93) Montreuil (93)	Ae-CGEDD	10/02/2014	Communauté d'agglomération Est Ensemble EPIFIF	Projet en-dehors de l'aire d'étude
PROJET DE NOUVEAU CAMPUS DE LA SOCIETE GENERALE, A FONTENAY-SOUS-BOIS (94), EN DATE DU 8 AOUT 2014	Département de Val de Marne (94) Fontenay-sous-Bois (64)	Ae-CGEDD	08/08/2014	SAS SOGECAMPUS	Non-concomitance des travaux
PROJET DE ZAC FONTENAY, A VINCENNES (94), EN DATE DU 16 FEVRIER 2010	Département de Val de Marne (94) Vincennes (94)	Ae-CGEDD	16/02/2010	Vincennes	Non-concomitance des travaux
PROJET DE CONSTRUCTION DE BUREAUX, COMMERCES ET LOGEMENTS – ÎLOT FONTENAY, A FONTENAY-SOUS-BOIS (94), EN DATE DU 23 AVRIL 2018	Département de Val de Marne (94) Fontenay-sous-Bois (94)	Ae-CGEDD	23/04/2018	SCCV Porte de Fontenay	Non-concomitance des travaux
PROJET DE CONSTRUCTION DE BUREAUX, COMMERCES ET LOGEMENTS - OPERATION D'AMENAGEMENT TASSIGNY AUROUX, A FONTENAY-SOUS-BOIS (94), EN DATE DU 2 AVRIL 2019	Département de Val de Marne (94) Fontenay-sous-Bois (94)	DRIEE	2 avril 2019	Ville de Fontenay-sous-Bois	Non-concomitance des travaux

Tableau 85 – Liste des projets non-retenus



Figure 172 – Projets localisés autour de l'aire d'étude non-retenus pour l'analyse des effets cumulés (Sources : IGN, Ingerop)



Figure 173 – Localisation des projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés

+ Projet de prolongement du tramway T1 de Noisy-le-Sec à Val de Fontenay

Il est prévu de prolonger le tramway T1 depuis le terminus actuel de Noisy-le-Sec (93) jusqu'à la gare de Val de Fontenay à Fontenay-sous-Bois (94) où il sera en correspondance avec la Ligne 1 prolongée.

La ligne complète du tramway T1 de Asnières – Gennevilliers Les Courtilles jusqu'à Val de Fontenay totalisera 25 km. Pour garantir la régularité sur l'ensemble du tramway T1, l'exploitation de la ligne se fera donc en deux arcs : l'arc ouest entre Bobigny et Asnières – Gennevilliers Les Courtilles, et l'arc est entre Bobigny et Val de Fontenay.

Le tracé du projet de tramway T1 entre Bobigny et Val de Fontenay traversera donc 6 communes : Bobigny, Noisy-le-Sec, Romainville, Montreuil, Rosny-sous-Bois, Fontenay-sous-Bois et concernera 2 départements (Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne).

Le prolongement du tramway T1 à l'est est prévu sur 8 km depuis Noisy-le-Sec jusqu'à Val de Fontenay, avec la mise en œuvre de 15 nouvelles stations. Le projet prévoit également la mise à niveau des aménagements existants entre Bobigny – Pablo Picasso et Noisy-le-Sec.

La ligne sera desservie toutes les 4 minutes aux heures de pointe et toutes les 6 minutes en heures creuses. Le temps de trajet moyen entre Bobigny et Fontenay-sous-Bois sera de 35 minutes environ.

La station de tramway sera localisée à environ 300 m de la station de la Ligne 1 du métro.

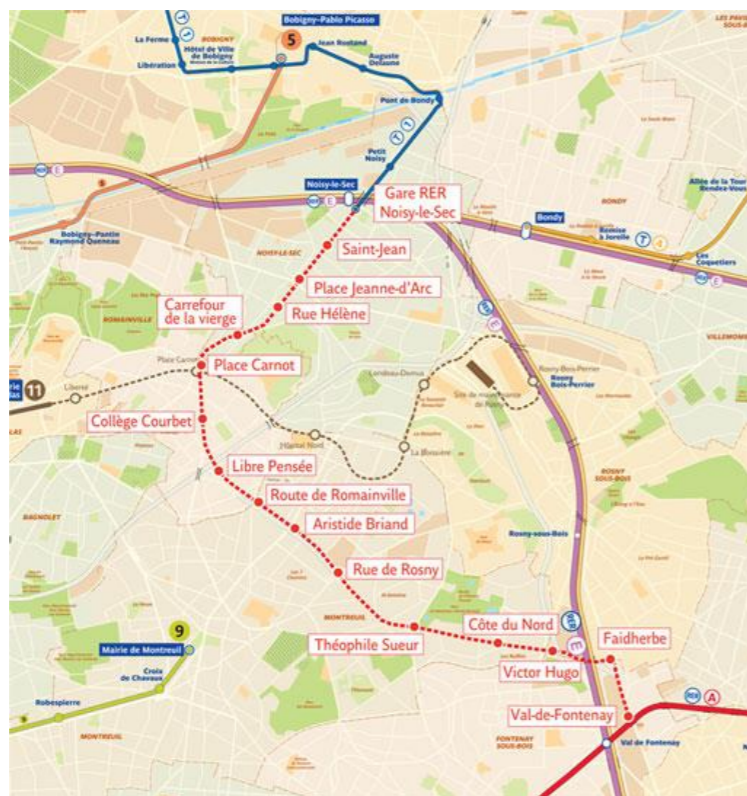


Figure 174 – Tracé du prolongement du tramway T1 de Noisy-le-Sec à Val de Fontenay

+ Projet de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express

La Ligne 15 Est du réseau Grand Paris Express relie 12 gares de Saint-Denis Pleyel à Champigny Centre. Le projet sous la maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris, représente 23 km de ligne nouvelle en souterrain. La totalité de ses gares est en correspondance avec le réseau lourd actuel de transport en commun ou bien avec une ligne de surface structurante.

Cette nouvelle liaison structurante transversale permettra ainsi de raccourcir les temps de parcours des voyageurs et de soulager l'ensemble des lignes radiales de transport en commun qu'elle relie.

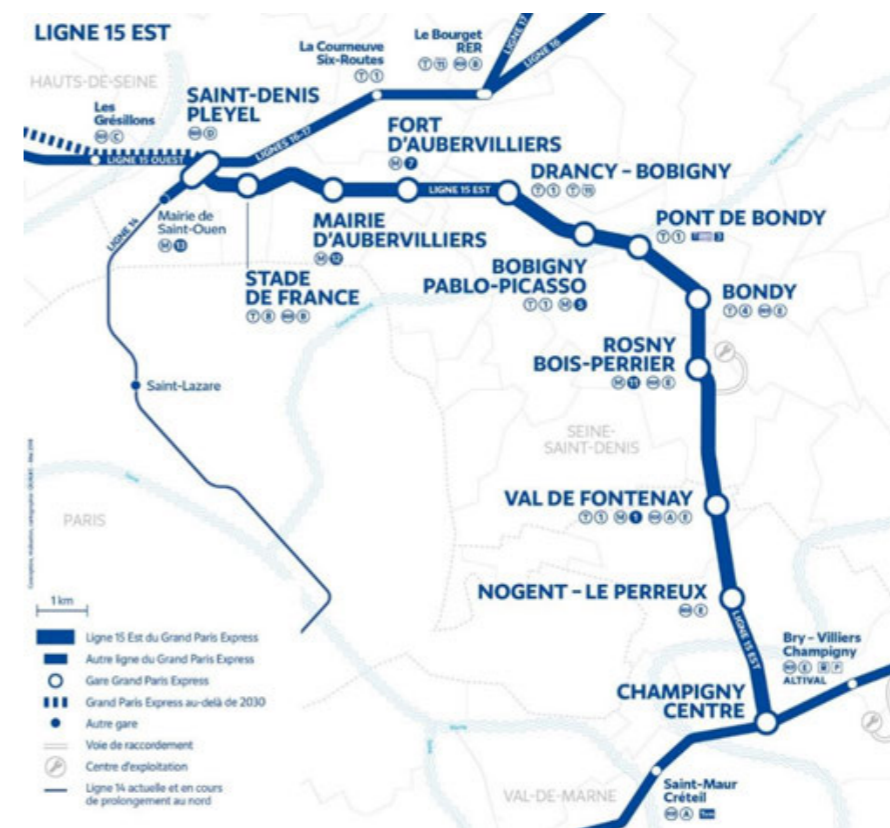


Figure 175 – Représentation schématique de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express (Source : SGP)

La future gare Val de Fontenay sera localisée côté nord-est du pôle, dans le même secteur que la localisation envisagée pour la station terminus de la Ligne 1, dans le secteur du Péripôle Nord. Les deux bâtiments voyageurs seront reliés par un ouvrage d'interconnexion assurant la correspondance directe au niveau souterrain entre ces deux lignes.

+ Le projet d'aménagement du pôle-gare de Val de Fontenay

Avec 115 000 voyageurs quotidiens, la gare de Val de Fontenay est le premier pôle de transports collectifs de l'est Francilien. Elle accueille les Lignes A et E du RER ainsi qu'une dizaine de lignes de bus.

Cette polarité sera renforcée dans les années à venir avec un important développement de l'offre de transports accompagné d'une dynamique de développement urbain forte et continue, amenant à un doublement du trafic (+115% d'augmentation).

La gare souffre aujourd'hui de dysfonctionnements importants, hérités de sa conception initiale. En particulier, les circulations entre les quais des RER A et E sont saturées en heures de pointe. Une saturation de la partie centrale des quais du RER E est constatée en heures de pointe, pouvant être source d'insécurité en cas de grande affluence ou de situation perturbée. Le RER E ne dispose pas d'accès propres, ce qui fragilise l'exploitation de la gare et des deux lignes de RER, et n'est pas accessible aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR).

Enfin, les accès du côté est restent confidentiels et sous-dimensionnés malgré le développement important de ce quartier.

Le projet de pôle de la gare de Val de Fontenay s'attache :

- D'une part à améliorer le fonctionnement de la gare actuelle, en particulier la rendre entièrement accessible, et dissocier au maximum le fonctionnement des RER A et E ;
- D'autre part à accompagner l'augmentation de trafic induite par le développement de l'offre de transport et la dynamique urbaine du secteur.

Le projet de pôle s'organise autour d'une réorganisation importante des espaces ferroviaires et des aménagements intermodaux de surface.

Concernant le périmètre ferroviaire, il propose la création de deux nouveaux bâtiments voyageurs à l'est, la création de deux nouveaux passages souterrains facilitant les franchissements du RER A et du RER E, ainsi que les réaménagements des espaces existants.

Sur le périmètre intermodal, le projet traite des abords de l'ensemble des accès actuels et futurs à la gare ferroviaire et s'attache à améliorer tous les modes de rabattement des voyageurs (bus, vélo, marche à pied).

Afin que le calendrier de mise en œuvre du projet d'ensemble soit réalisable dans le cadre d'une gare exploitée, et cohérent avec les horizons de mise en service des projets de transport ou des projets urbains, le projet a été conçu pour être phasé entre 2022 et 2033.

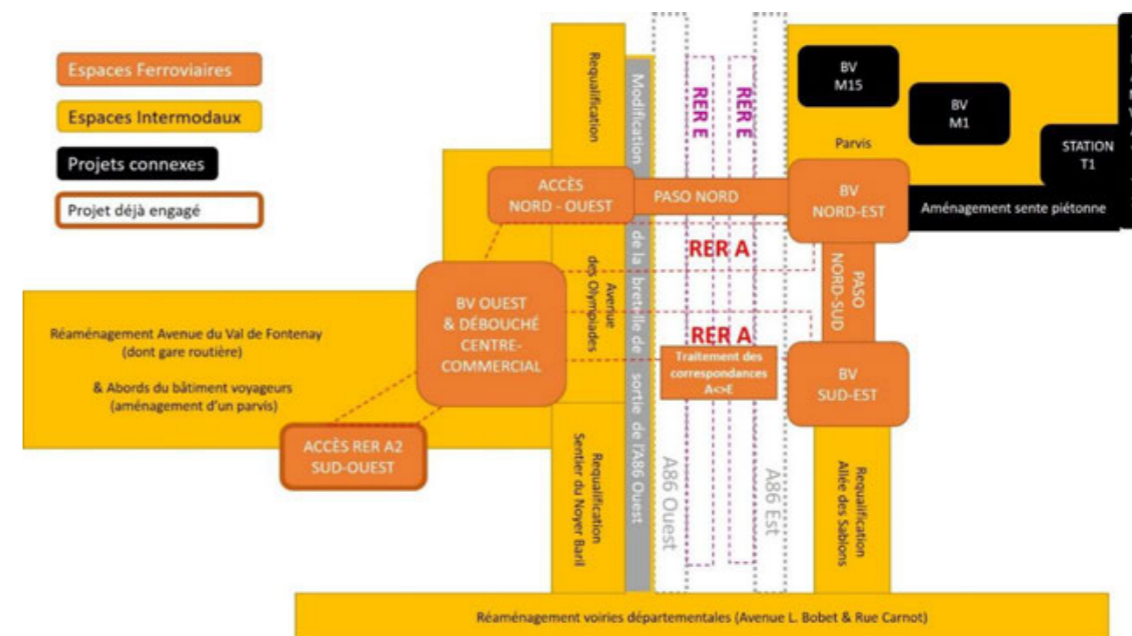


Figure 176 – Opérations composant le projet de pôle de la gare de Val de Fontenay (Source : IDFM 2020)

+ Projet de concession d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes

D'une superficie d'environ 75 ha, autour de la gare de Val de Fontenay et en grande partie compris dans le quartier des Alouettes, le périmètre de l'opération d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes est sous maîtrise d'ouvrage de la Société Publique Locale (SPL) Marne au Bois, et est délimité par :

- À l'est : l'est du quartier des Alouettes et la limite communale avec Neuilly-Plaisance ;
- À l'ouest : la Zone à Urbaniser en Priorité (ZUP) de Fontenay-sous-Bois : quartiers des Larris et de La Redoute ;
- Au nord : la limite communale avec Rosny-sous-Bois ;
- Au sud : La limite communale avec Le Perreux-sur-Marne.

En pleine expansion, mais en partie enclavé et très routier, le secteur Val de Fontenay présente de grands potentiels de développement. Cependant, son tissu urbain hétéroclite en termes de formes urbaines et mixte en termes de fonctions (logements, équipements, activité tertiaire, activité économique et/ou industrielle, etc.) souffre de grandes coupures urbaines, et notamment est-ouest, dues à la présence de voies ferrées et d'axes autoroutiers importants.

Le périmètre est délimité dans le traité de concession comme suit :

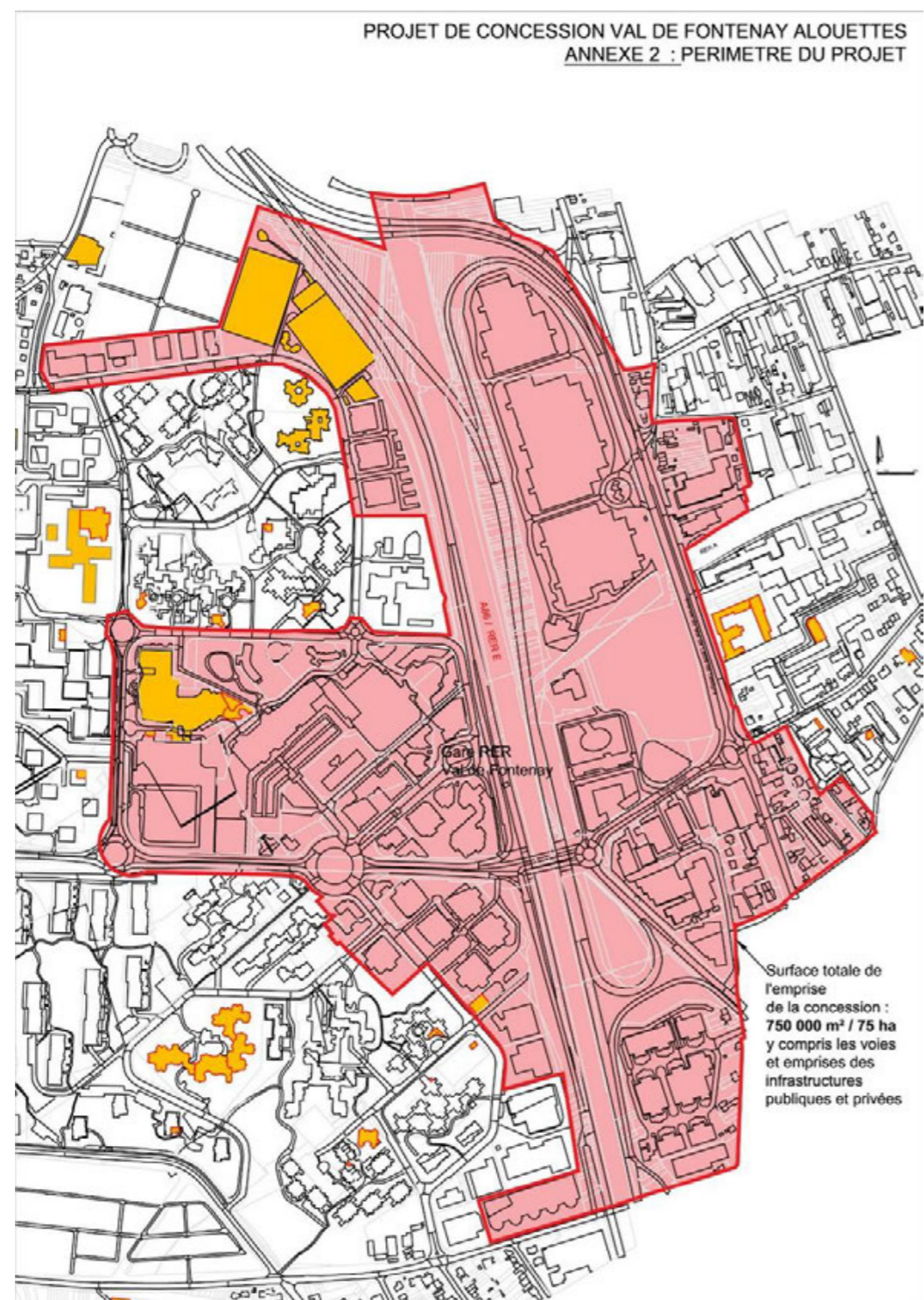


Figure 177 – Le périmètre du projet de l'opération Val de Fontenay / Alouettes (Source : SPL Marne au Bois)

Les principaux objectifs et les enjeux portés par la concession d'aménagement sont les suivants :

- **Continuité urbaine / liaison**

L'aménagement global visera au désenclavement du quartier des Alouettes vis-à-vis des autres quartiers de la ville d'une part, et à construire ou fortifier des liens physiques et visuels entre chaque secteur, d'autre part. Les actions à mener porteront en particulier sur la création, pour la nouvelle gare de Val de Fontenay, d'une traversée par un cheminement réalisé hors contrôle.

- **Mixité fonctionnelle des programmes**

Dans chaque secteur du périmètre de la concession, seront développées des opérations mixtes ménageant un équilibre entre surfaces de bureaux, logements, commerces et services, activités et équipements.

- **Développement économique :**

Le projet global accompagnera le développement économique via les projets d'envergure qui renforcent le profil économique tertiaire et favorisent l'attractivité du secteur. Une approche globale permet de veiller à l'équilibre général, via, notamment, la diversité du tissu économique.

- **Développement durable / Écologie urbaine :**

La prise en compte des enjeux environnementaux est une dimension intrinsèque du projet global. L'intégration de cette réflexion en amont des conceptions des projets dans chaque secteur devra conduire à des propositions adaptées mais résolument ambitieuses. En cohérence avec la démarche de la Ville de Fontenay-sous-Bois et son plan d'action de l'Agenda 21, l'opération d'aménagement visera la mise en place d'une charte de développement durable. Celle-ci fixera le cadre général en matière de conception du projet urbain. Cette charte déclinera les grandes politiques en matière de développement durable : plan climat, énergie, mobilités, biodiversité, gestion de l'eau, des déchets, pollution des sols, etc.

- **Aménagement et requalification des espaces publics :**

Le secteur Val de Fontenay / Alouettes se caractérise historiquement par un réseau de voies pensé pour la circulation dense et rapide. Au moment de l'arrivée de projets de grandes infrastructures de transports en commun, les voies et les réseaux sont à repenser avec un objectif de pacification des flux et pour une mixité des usages dans lesquels les circuits doux prendront toute leur place. L'objectif est de penser des espaces publics vivants, conviviaux, accessibles à tous.

À ce jour, le programme de la concession présente une surface de plancher d'environ 600 000 m² à construire :

- Plus de 75 ha en mutation ;
- 1 000 nouveaux logements (hors logements spécifiques, hôtellerie et Péripôle) ;
- 300 000 m² de bureaux, soit le doublement du pôle tertiaire actuel.

Les horizons de réalisation des différentes phases de la concession ne sont pas encore définis. Une concomitance de réalisation pourrait s'avérer probable avec le projet de prolongement de la Ligne 1, notamment sur le secteur du Péripôle.



9.3. ANALYSE DES PRINCIPAUX IMPACTS CUMULES

Dans l'analyse qui suit des effets cumulés, sont traitées uniquement les thématiques environnementales pour lesquelles il existe un effet cumulé, que ce soit en phase travaux et/ou d'exploitation entre le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay et les projets existants ou approuvés retenus évoqués ci-avant.

Les effets cumulés se concentrent tous sur le secteur Val de Fontenay qui compte de nombreux projets urbains et de transports dans des horizons de réalisation relativement proches de celui de la Ligne 1. Sur le reste du tracé du prolongement de la Ligne 1, il n'est pas identifié de projets connus pour mesure des effets cumulés.

Pour la phase travaux, le prolongement du tramway T1 est pris en compte dans une approche précautionneuse, car celui-ci sera en théorie achevé à horizon 2026.

Concernant la concession d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes, l'analyse des impacts cumulés est macroscopique, le détail des projets urbains compris dans cette concession n'étant pas connus et arrêtés à ce jour.

9.3.1. Impacts cumulés en phase travaux

Les principaux impacts cumulés identifiés en phase travaux concernent la gestion des déblais et la saturation des filières d'évacuation, ainsi que la dégradation du cadre de vie (perturbations des circulations et des accès aux habitations et aux commerces, nuisances acoustiques, émissions de poussières, etc.).

Les impacts sont présentés dans le tableau ci-après.

**1****PROLONGEMENT****Château de Vincennes > Val de Fontenay**

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	DETAILS DES EFFETS ET IMPACTS CUMULES DES PROJETS – PHASE TRAVAUX	LIGNE 15 EST	POLE-GARE DE VAL DE FONTENAY	TRAMWAY T1	CONCESSION D'AMENAGEMENT VAL DE FONTENAY / ALOUETTES
MILIEU PHYSIQUE	SOLS ET RISQUES GEOTECHNIQUES	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Les risques d'impacts géotechniques liés notamment aux phénomènes d'effondrement de cavités peuvent s'additionner. Les mesures de réduction des impacts prises sur chaque chantier permettent toutefois de réduire fortement ces risques et donc aussi les effets de leur cumul.</p> <p>Les projets de la Ligne 15 Est et du pôle-gare de Val de Fontenay sont concernés par ces impacts car ils ont des impacts en souterrain.</p>	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
	EAUX SOUTERRAINES	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Aucun rabattement de nappe n'est envisagé pour la Ligne 15 Est, le pôle-gare de Val de Fontenay (radier du passage souterrain SNCF réalisé hors d'eau). Aucun impact cumulé n'est donc attendu. Il existe toutefois sur les chantiers des risques de dégradation de la qualité des eaux souterraines du fait de manipulations de sols pollués ou de déversements accidentels.</p> <p>Mesures de réduction : Les mesures prises sur chaque projet devraient être suffisantes pour maîtriser ce risque.</p> <p>Les projets de la Ligne 15 Est et du pôle-gare de Val de Fontenay sont concernés par ces risques car ils ont des impacts en souterrain.</p>	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
	EAUX SUPERFICIELLES	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Cumul des volumes d'eaux rejetés au réseau en cas de chantiers concomitants et de même exutoire.</p> <p>Risque de pollution des eaux par déversement accidentel, réduit par les mesures de prévention et gestion.</p> <p>Mesures de réduction : Les mesures prises sur chaque projet devraient être suffisantes pour maîtriser ce risque et se traduiront au niveau des conventions de rejets avec les gestionnaires de réseaux.</p>	Oui	Oui	Sans objet	Oui
	GESTION DES DEBLAIS	<p>Impact cumulés moyens à forts</p> <p>Volume important de déblais en cumulé avec le chantier de la Ligne 15 Est à évacuer par camions. Les travaux du pôle-gare de Val de Fontenay génère également des déblais mais en quantité plus négligeable par rapport à ceux des projets de métros. La concession d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes pourrait également être source de déblais, mais d'importance mineure par rapport à ceux du prolongement de la Ligne 1 et de la Ligne 15 Est (détails non-connus à ce jour).</p> <p>Risque de cumul des besoins en capacité de stockage des exutoires.</p> <p>Mesures de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition des exutoires et des itinéraires des camions à étudier dès les études de conception détaillée ; - Mise en place d'une coordination opérationnelle avec les maîtres d'ouvrage afin notamment de diminuer les impacts cumulés des chantiers ; - Réalisation d'une zone-tampon au sein de l'emprise du Péri-pôle par la Société Publique Locale Marne au Bois, permettant de réguler le flux des camions dans la circulation ; 	Oui	Oui	Sans objet	Oui



		- Diminution des besoins d'emprises foncières par la réutilisation en partie des emprises travaux de la Société du Grand Paris pour les besoins du prolongement de la Ligne 1.				
	QUALITE DES SOLS	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Augmentation du risque de pollution accidentelle du sol, sous-sol ou des nappes lors des opérations travaux.</p> <p>Les projets de la Ligne 15 Est, du pôle-gare de Val de Fontenay, du prolongement du tramway T1 et de la concession d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes sont concernés par ces risques car ils ont des impacts sur le sol ou le sous-sol.</p> <p>Mesures de réduction : Les mesures prises sur chaque projet devraient être suffisantes pour maîtriser ce risque.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui
MILIEU NATUREL	HABITATS NATURELS	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Sur le secteur de Val de Fontenay, les projets de transport n'impactent pas d'habitats naturel à enjeux. Seul un dérangement potentiel de la Pipistrelle commune est identifié pour les travaux de la Ligne 15 Est.</p> <p>Mesures de réduction : Les mesures d'évitement des travaux nocturnes, l'identification des gîtes et mesures usuelles des nuisances prises par la Société du Grand Paris sont de nature à circonscrire les impacts sur la Pipistrelle commune.</p>	Oui	Projet sans impacts	Projet sans impacts	Projet sans impacts
	FLORE INVASIVE	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Des espèces envahissantes sont localisées dans les emprises travaux de la Ligne 15 Est et sur le secteur du pôle-gare de Val de Fontenay.</p> <p>Les projets de la Ligne 15 Est, du pôle-gare de Val de Fontenay, du prolongement du tramway T1 et de la concession d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes sont concernés par ces risques car ils comprennent des emprises chantiers en surface.</p> <p>Mesures de réductions : Les mesures d'éradication et de non-prolifération des espèces mises en œuvre pour chacun des projets limiteront les impacts cumulés.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui
MILIEU HUMAIN	OCCUPATION DU SOL	<p>Impacts cumulés faibles à moyens</p> <p>Les travaux de la Ligne 15 Est, du pôle-gare de Val de Fontenay, du prolongement du tramway T1, de la concession d'aménagement Val de Fontenay / Alouettes et du prolongement de la Ligne 1 ont lieu sur des emprises limitrophes, localisées dans une zone en cours de mutation, appelée le Péripôle.</p> <p>Mesures de réduction : Mise en place d'un usufruit d'emprises foncières sur le Péripôle, permettant de garantir le foncier nécessaire à la réalisation du projet de pôle-gare de Val de Fontenay et du projet de la Ligne 15 Est dans les délais qui leur sont impartis, tout en assurant une cohérence avec le fonctionnement du reste du site. Les travaux du prolongement de la Ligne 1 interviendront sur ces mêmes emprises ultérieurement lorsque celles-ci seront libérées par les projets du pôle-gare et de la Ligne 15 Est.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui
	ACTIVITES ECONOMIQUES	<p>Impacts cumulés positifs</p> <p>Dégradation de l'accessibilité aux zones d'emplois et aux activités dans le secteur de Val de Fontenay liés aux emprises travaux concomitantes des projets.</p> <p>Cumul d'effets positifs sur la création d'emplois et la fréquentation des commerces en phase chantier.</p> <p>L'utilisation rationnelle sur le site du Péripôle des emprises des travaux de réalisation des chantiers de la Ligne 15 Est, du pôle-gare, et du prolongement de la Ligne 1 permet de réduire les risques d'impact sur les activités locales.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui

**1****PROLONGEMENT****Château de Vincennes > Val de Fontenay**

DEPLACEMENT	ROUTIER	<p>Impacts cumulés faibles à moyens</p> <p>Risque de perturbation des conditions de circulation et de stationnement du fait de l'approvisionnement du chantier, et de l'évacuation des déblais par camions.</p> <p>Mesures de réduction : Sur les phases de chantier qui se dérouleront simultanément, coordination à rechercher en particulier sur les conditions de circulation locale et l'information des riverains. Mise en place d'un plan de circulation globale.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui
	TRANSPORTS COLLECTIFS	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Risque de perturbation des circulations ferroviaires liées notamment à la réalisation du tunnel de la Ligne 15 Est et des passages souterrains du pôle-gare. Les impacts étant limités dans le temps et préalables à la réalisation du tunnel de la Ligne 1, le risque de cumul est très faible.</p> <p>Mesures de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur les phases de chantier qui se dérouleront simultanément, coordination à rechercher en particulier sur les conditions de circulation locale et l'information des riverains ; - Coordination et respect du processus de réservation des capacités travaux des gestionnaires d'infrastructures concernés. 	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
PAYSAGE		<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Risques de nuisance visuelle des chantiers à Val de Fontenay, mais situés dans une emprise commune, donc moins impactant que des chantiers distincts.</p> <p>Mesures de réduction : Mesures propres à chaque projet concernant la protection du chantier, les panneaux d'information, ainsi que la remise en état des zones de travaux.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui
CADRE DE VIE ET SANTE PUBLIQUE	QUALITE DE L'AIR	<p>Impacts cumulés moyens à importants</p> <p>Risque d'émissions de polluants atmosphériques lié à la circulation des camions et au fonctionnement des engins de chantier.</p> <p>Risque d'émissions de poussières lors des phases de terrassement et de transport des déblais.</p> <p>Le risque de cumul d'impacts est potentiellement important du fait de la proximité immédiate des chantiers, et de l'évacuation routière des déblais.</p> <p>Les travaux du prolongement de la Ligne 1 interviendront sur ces mêmes emprises ultérieurement lorsque celles-ci seront libérées par les projets du pôle-gare et de la Ligne 15 Est. Le niveau de risque est à nuancer car les travaux de génie civil de la Ligne 15 Est seront terminés lorsque ceux de la Ligne 1 débiteront, de même que pour les travaux du prolongement du tramway T1.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui
	BRUIT	<p>Impacts cumulés faibles à moyens</p> <p>Risques de nuisances liées au trafic de camions pour l'approvisionnement et l'évacuation du chantier et au fonctionnement des engins de chantiers.</p> <p>Au même titre que pour la qualité de l'air, le risque de cumul d'impacts est potentiellement important du fait de la proximité immédiate des chantiers, et de l'évacuation routière des déblais. Le niveau de risque peut cependant être nuancé par la proximité avec l'autoroute A86, qui est une source importante de bruit. À noter que le tissu urbain à Val de Fontenay est à majorité tertiaire et donc que la présence faible de résidentiel et d'équipements sensibles à proximité des chantiers limite l'enjeu en termes de nuisances acoustiques.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui



	VIBRATIONS	<p>Impacts cumulés faibles à moyens</p> <p>Nuisances vibratoires identifiées en phase chantier liées à la mise en place des parois moulées et à l'utilisation d'engins de terrassement.</p> <p>Au même titre que pour la qualité de l'air, le risque de cumul d'impacts est potentiellement important du fait de la proximité immédiate des chantiers. Le niveau de risque peut cependant être nuancé car les travaux de génie civil de la Ligne 15 Est seront terminés lorsque ceux du prolongement de la Ligne 1 débiteront.</p> <p>À noter que le tissu urbain de Val de Fontenay est à majorité tertiaire et donc que la présence faible de résidentiel et d'équipements sensibles à proximité des chantiers limite l'enjeu en termes de nuisances vibratoires.</p>	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
	POLLUTION LUMINEUSE	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Certaines opérations de travaux pour la Ligne 15 Est, le pôle-gare de Val de Fontenay et la Ligne 1 devront se dérouler de nuit de manière à impacter le moins possible les circulations ferroviaires des RER A et E. Pour la réalisation de ces travaux de nuit, des éclairages devront être mis en place. Ces éclairages ne créeront pas de nuisances particulières aux habitations ou activités voisines, trop éloignées pour être impactées.</p> <p>Mesures de réduction : Les mesures prises par chaque projet (limitation des systèmes d'éclairage puissants sur des mâts élevés, peu de surface réfléchissantes, orientation des éclairages, etc.) permettent de limiter les impacts.</p>	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet



9.3.2. Impacts cumulés en phase d'exploitation

Les principaux impacts cumulés identifiés en phase d'exploitation concernent :

- Des impacts positifs en termes d'intermodalité et d'interconnexion, de report modal et de limitation des émissions de gaz à effet de serre, d'attractivité économique et démographique ;
- Des impacts sur le paysage : Le secteur du pôle-gare de Val de Fontenay va connaître une transformation importante avec l'arrivée des nouvelles offres de transport et de nouveaux projets urbains mixtes.

Les impacts sont présentés dans le tableau ci-après.



THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	DETAILS DES EFFETS ET IMPACTS CUMULES DES PROJETS – PHASE D’EXPLOITATION	LIGNE 15 EST	POLE-GARE DE VAL DE FONTENAY	TRAMWAY T1	CONCESSION D’AMENAGEMENT VAL DE FONTENAY / ALOUETTES
MILIEU PHYSIQUE	EAUX SOUTERRAINES	<p>Impacts cumulés négatifs</p> <p>La boîte souterraine de la gare de la Ligne 15 Est étant parallèle au sens d’écoulement de la nappe, le risque d’effet barrage est limité. La profondeur des ouvrages de génie civil ne dépassant pas les 10 m par rapport au terrain naturel, le risque d’effet barrage pour le projet de pôle-gare de Val de Fontenay est nul. Néanmoins, la juxtaposition des ouvrages souterrains, et notamment des boîtes souterraines Ligne 15 Est et Ligne 1 prolongée entraînent le cumul des effets des projets.</p> <p>Mesures de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des études hydrauliques pour la Ligne 1 (post-dossier d’enquête préalable à la déclaration d’utilité publique, notamment dans le cadre de la procédure d’autorisation environnementale unique) ; - Piézomètres de suivi mis en place autour de la station et section du tunnel en fonction de leur sensibilité. A minima, un piézomètre captant la nappe phréatique sera mis en place à l’amont de la station Val de Fontenay. 	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
MILIEU NATUREL		<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Aucun impact de la Ligne 1 prolongée à Val de Fontenay.</p>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
MILIEU HUMAIN	OCCUPATION DU SOL	<p>Impacts cumulés faibles</p> <p>Démolitions de bâti nécessaires sur le Péripôle par la Société du Grand Paris pour la construction de la gare de la Ligne 15 Est, le pôle-gare de Val de Fontenay et la concession d’aménagement Val de Fontenay / Alouettes. L’espace libéré par ces démolitions est mutualisé pour la construction de la station de la Ligne 1 prolongée. Si ces projets ont des impacts sur le foncier et le bâti, le projet de concession d’aménagement vise une requalification du site intégrant les projets de transports.</p> <p>Mesures de réduction : Coordination avec les différents acteurs, notamment avec la Société Publique Locale Marne au Bois, aménageur du site.</p>	Oui	Oui	Sans objet	Oui
	ACTIVITES ECONOMIQUES	<p>Impacts cumulés positifs forts</p> <p>Amélioration des conditions de déplacements et d’accès à l’emploi par les projets de transports et au bénéfice des projets urbains.</p> <p>L’interconnexion entre les Lignes 15 Est et 1 prolongée à Val de Fontenay est la principale raison des gains de temps permis pour les riverains du territoire traversé par le prolongement de la Ligne 1 (depuis les stations Les Rigollots et Grands Pêchers).</p> <p>L’arrivée du tramway T1 prolongé renforce également l’attractivité de Val de Fontenay. L’interconnexion des différentes offres de transports au niveau du pôle-gare de Val de Fontenay permet également d’améliorer les correspondances.</p>	Oui	Oui	Oui.	Oui
DEPLACEMENT	ROUTIER	<p>Impacts cumulés positifs</p> <p>Report modal vers les transports collectifs favorisé, induisant une réduction des déplacements routiers. L’interconnexion entre les projets à Val de Fontenay crée un effet de synergie sur ce report.</p> <p>À noter une augmentation des besoins de déplacements des véhicules liés à l’urbanisation et à la densification, mais compensée par l’offre de transports renforcée à Val de Fontenay et en interconnexion des projets de transport en commun au pôle-gare de Val de Fontenay.</p>	Oui	Oui	Oui	Oui

**1****PROLONGEMENT****Château de Vincennes > Val de Fontenay**

	TRANSPORTS COLLECTIFS	Impacts cumulés positifs forts Le maillage structurant induit par les projets génère un surcroît de fréquentation des transports collectifs. Restructuration du réseau bus tenant compte de l'arrivée des projets.	Oui	Oui	Oui	Sans objet
	MODES ACTIFS	Impacts cumulés positifs forts Report modal vers le pôle-gare de Val de Fontenay favorable à l'augmentation des flux piétons et cycles. Développement des espaces dédiés aux modes actifs dans le cadre du projet de pôle-gare aux abords de Val de Fontenay.	Oui	Oui	Oui	Sans objet
PAYSAGE / PATRIMOINE PROTEGE / ARCHEOLOGIE		Impacts cumulés faibles Modification importante du paysage avec la multiplicité des aménagements (bâtiments voyageurs, parvis, desserte, projets urbains), mais impact résiduel faible des projets sur le paysage compte tenu du contexte urbain autour de Val de Fontenay et de l'absence de Monument Historique / site classé sur le secteur. Mesures de réduction : - Recherche de cohérence architecturale et paysagère entre les différents projets. - Concertation entre les différents acteurs et porteurs de projets.	Oui	Oui	Oui	Oui
CADRE DE VIE ET SANTE PUBLIQUE	ENVIRONNEMENT SONORE	Impacts cumulés faibles Augmentation très locale des niveaux sonores possible du fait du trafic piétons et véhicules, liée à l'augmentation du trafic routier par l'apport de nouveaux habitants sur le secteur Val de Fontenay. L'impact de ce cumul vis-à-vis des riverains est toutefois limité compte tenu de l'environnement sonore déjà bruyant avec la présence d'une source de bruit importante (autoroute A86 et voies ferroviaires). Mesures de réduction : Des mesures acoustiques seront réalisées une fois l'infrastructure de la Ligne 1 prolongée livrée, ce qui permettra de vérifier les niveaux de bruits réels et de mettre en place les mesures nécessaires en cas de dépassement des niveaux réglementaires.	Oui	Oui	Oui	Oui
	VIBRATIONS	Impacts cumulés faibles Chacune des infrastructures transmettra des vibrations dans l'environnement immédiat. La Ligne 1 prolongée et la Ligne 15 Est transmettent des vibrations sous forme d'ondes de volume de fréquences comprises entre 30 et 80 Hz. L'impact de ce cumul vis-à-vis des occupants, difficilement quantifiable, correspondra à l'amplification des phénomènes ressentis. Mesures de réduction : Les mesures prises dans le cadre des deux projets devraient permettre de maîtriser les impacts propres aux deux infrastructures.	Oui	Sans objet	Oui	Sans objet
	QUALITE DE L'AIR	Impacts cumulés positifs Réduction des émissions de gaz à effet de serre grâce au report modal vers les transports collectifs. L'impact cumulé des projets se répercute sur les émissions de gaz à effet de serre.	Oui	Sans objet	Oui	Oui