PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay



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

PIECE E : ETUDE D'IMPACT

Partie III : Chapitres 5 – 6 – 7 – 8 – 9

PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE
Liberté Égalité Fraternité

Région îledeFrance

RATP

îledeFrance mobilités

SOMMAIRE – PIECE E

Chapitre 5 : Description des incidences notables du projet sur l'environnement et des mesures envisagées.....10

1. Milieu physique.....18
2. Milieu naturel.....56
3. Milieu humain.....114
4. Déplacements.....144
5. Paysage, patrimoine protégé et archéologie.....166
6. Cadre de vie et santé publique.....197
7. Synthèse des impacts et mesures.....232
8. Modalités de suivi et de coûts des mesures.....243
9. Analyse des effets cumulés.....254

Chapitre 6 : Vulnérabilité au changement climatique et aux risques majeurs.....272

1. Impacts du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.....276
2. Impacts liés à la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures..283

Chapitre 7 : Infrastructure de transport.....288

1. Analyse des conséquences du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation.....293
2. Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers.....301
3. Analyse des coûts collectifs induits par le projet.....303
4. Estimation des consommations énergétiques résultante de l'exploitation du projet.....306
5. Description des hypothèses de trafics.....310

Chapitre 8 : Incidences Natura 2000.....313

1. Préambule.....317
2. Identification des sites Natura 2000 proches du projet.....324
3. Présentation du parc des Beaumonts à Montreuil.....329
4. Evaluation des incidences.....331

Chapitre 9 : Méthodes et auteurs.....334

1. Préambule.....339
2. Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées.....341
3. Méthodes utilisées pour la production des études spécifiques.....351
4. Auteurs des études.....385

SOMMAIRE DETAILLE – PIECE E

Chapitre 5 : Description des incidences notables du projet sur l'environnement et des mesures envisagées.....10

1. Milieu physique.....18
1.1. Climat et risques météorologiques 19
1.1.1. Rappel des enjeux liés au climat et aux risques météorologiques.....19
1.1.2. Impacts et mesures en phase travaux.....19
1.1.3. Impacts et mesures en phase exploitation.....20
1.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux climat et risques météorologiques.....20
1.2. Relief 21
1.2.1. Rappel des enjeux liés au relief.....21
1.2.2. Impacts et mesures en phase travaux.....21
1.2.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation.....21
1.2.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs au relief.....21
1.3. Pédologie 22
1.3.1. Rappel des enjeux liés à la pédologie.....22
1.3.2. Impacts et mesures en phase chantier.....22
1.3.3. Impacts et mesures en phase exploitation.....23
1.3.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la pédologie.....23
1.4. Géologie et risques associés 24
1.4.1. Rappel des enjeux liés à la géologie et risques associés.....24
1.4.2. Méthodologie et maîtrise des risques au stade de la conception du projet.....25
1.4.3. Risques de mouvement de terrain.....26
1.4.4. Impacts et mesures en phase travaux.....29
1.4.5. Impacts et mesures en phase d'exploitation.....31
1.4.6. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la géologie et les risques associés.....31
1.5. Eaux souterraines et risques associés 32
1.5.1. Rappels des enjeux liés aux eaux souterraines et risques associés.....32
1.5.2. Méthodologie d'analyse et implantation des ouvrages par rapport au contexte hydrogéologique.....33
1.5.3. Rappel des dispositions réglementaires en rapport avec l'hydrogéologie.....33
1.5.4. Impacts et mesures en phase travaux.....34
1.5.5. Impacts et mesures en phase d'exploitation.....39
1.5.6. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux eaux souterraines et risques associés.....40
1.6. Eaux superficielles et risques associés 41
1.6.1. Rappel des enjeux liés aux eaux superficielles et aux risques associés.....41
1.6.2. Impacts et mesures en phase travaux.....41
1.6.3. Impacts et mesures en phase exploitation.....44
1.6.4. Synthèse des impacts et mesures concernant les eaux superficielles.....44
1.7. Qualité des sols 45
1.7.1. Rappel des enjeux liés à la qualité des sols.....45
1.7.2. Impacts et mesures en phase travaux.....46
1.7.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation.....47
1.7.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité des sols.....48
1.8. Gestion des déblais 49
1.8.1. Rappel des enjeux liés à la gestion des déblais.....49
1.8.2. Impacts et mesures concernant l'évacuation des déblais en phase travaux.....49
1.8.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation.....53
1.8.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la gestion des déblais.....53
1.9. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu physique 54
2. Milieu naturel.....56
2.1. Zonages environnementaux 57
2.1.1. Rappel des enjeux liés aux zonages environnementaux.....57
2.1.2. Impacts et mesures en phase travaux.....57
2.1.3. Impacts et mesures en phase exploitation.....59
2.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux zonages environnementaux.....59
2.2. Zones humides 61
2.2.1. Rappel des enjeux liés aux zones humides.....61
2.3. Continuites ecologiques 62
2.3.1. Rappel des enjeux liés aux continuités écologiques.....62
2.3.2. Impacts et mesures en phase travaux.....62
2.3.3. Impacts et mesures en phase exploitation.....63
2.3.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux continuités écologiques.....63
2.4. Arbres et boisements 64
2.4.1. Impacts et mesures en phase travaux.....64
2.4.2. Impacts et mesures en phase définitive.....69
2.4.3. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux arbres et boisements.....69
2.5. Habitats naturels, à la flore et à la faune 70
2.5.1. Rappel des enjeux relatifs aux habitats naturels, à la flore et à la faune.....70
2.5.2. Typologies des impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore et mesures proposées77
2.5.3. Impacts sur la flore.....84

2.5.4. Impacts sur la faune en phase travaux 84
2.5.5. Impacts en phase définitive sur la faune 86
2.5.6. Mesures d'évitement et de réduction en phase travaux et exploitation 92
2.5.7. Impacts résiduels pour les habitats, la flore et la faune et compensation 104
2.5.8. Mesures de compensation pour le milieu naturel 110
2.6. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu naturel 112
3. Milieu humain 114
3.1. Urbanisme reglementaire 115
3.1.1. Rappel de l'organisation administrative 115
3.1.2. Synthèse des enjeux liés aux documents de planification et de programmation financière 115
3.1.3. Compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes 116
3.1.4. Compatibilité avec les documents d'urbanisme communaux 117
3.1.5. Les servitudes d'utilité publique 118
3.2. Occupation des sols 120
3.2.1. Rappel des enjeux liés à l'occupation des sols 120
3.2.2. Présentation des emprises travaux et définitives des différents ouvrages 120
3.2.3. Impacts et mesures en phase travaux 125
3.2.4. Impacts et mesures en phase d'exploitation 126
3.2.5. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'occupation des sols 128
3.3. Population, activités économiques, équipements et tourisme 129
3.3.1. Rappel des enjeux liés à la population, aux activités économiques, aux équipements et au tourisme 129
3.3.2. Impacts et mesures en phase travaux 130
3.3.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation 132
3.3.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la population, les activités économiques et les équipements 133
3.4. Projets urbains 134
3.4.1. Rappel des enjeux liés aux projets urbains 134
3.4.2. Impacts et mesures en phase travaux 134
3.4.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation 134
3.4.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux projets urbains 134
3.5. Réseaux et infrastructures souterraines 135
3.5.1. Rappel des enjeux liés aux réseaux et aux infrastructures souterraines 135
3.5.2. Impacts et mesures en phase travaux 135
3.5.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation 138
3.5.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux réseaux et infrastructures souterrains 138
3.6. Risques technologiques 139
3.6.1. Rappel des enjeux liés aux risques technologiques 139
3.6.2. Impacts et mesures concernant les ICPE de chantier 139
3.6.3. Impacts et mesures concernant les ICPE existantes 140
3.6.4. Risques pyrotechniques 141
3.6.5. Synthèse des impacts et mesures concernant les risques technologiques 141
3.7. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu humain 142
4. Déplacements 144
4.1. Organisation des déplacements 145
4.1.1. Synthèse des enjeux liés à l'organisation des déplacements 145
4.1.2. Impacts et mesures en phase travaux 146
4.1.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation 146
4.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'organisation des déplacements 148
4.2. L'offre routière 149
4.2.1. Synthèse des enjeux liés à l'offre routière 149
4.2.2. Impacts et mesures en phase travaux 149
4.2.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation 156
4.2.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'offre routière 156
4.3. L'offre de transports collectifs 157
4.3.1. Rappel des enjeux liés à l'offre de transports collectifs 157
4.3.2. Impacts et mesures en phase travaux 158
4.3.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation 158
4.3.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'offre de transports collectifs 161
4.4. Les modes actifs 162
4.4.1. Rappel des enjeux liés aux modes actifs 162
4.4.2. Impacts et mesures en phase travaux 162
4.4.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation 163
4.4.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux modes actifs 163
4.5. Synthèse des impacts et mesures concernant les déplacements des franciliens 164
5. Paysage, patrimoine protégé et archéologie 166
5.1. Paysage 167
5.1.1. Rappel des enjeux liés au paysage 167
5.1.2. Impacts et mesures en phase travaux 167
5.1.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation 170
5.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs au paysage 175
5.2. Patrimoine naturel et culturel protégé 176

5.2.1. Rappel des enjeux liés au patrimoine naturel et culturel protégé....176
5.2.2. Impacts et mesures sur les sites classés et inscrits en phase travaux....177
5.2.3. Impacts et mesures sur les sites classés et inscrits en phase exploitation....185
5.2.4. Impacts et mesures sur les monuments historiques en phase travaux....188
5.2.5. Impacts et mesures sur les monuments historiques en phase exploitation....190
5.2.6. Impacts et mesures en phase travaux sur les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR) ..190
5.2.7. Impacts et mesures en phase exploitation sur les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR) 192
5.2.8. Synthèse des impacts et des mesures relatifs au patrimoine naturel et culturel protégé ...193
5.3. Patrimoine archéologique 194
5.3.1. Rappel des enjeux liés au patrimoine archéologique....194
5.3.2. Impacts et mesures en phase travaux....194
5.3.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation....195
5.3.4. Synthèse des impacts et des mesures concernant le patrimoine archéologique....195
5.4. Synthèse des impacts et mesures concernant le paysage, le patrimoine architectural et archéologique 196
6. Cadre de vie et santé publique....197
6.1. Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre 198
6.1.1. Rappel des enjeux liés à la consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre 198
6.1.2. Impacts et mesures en phase travaux....198
6.1.3. Impacts en mesures en phase d'exploitation....199
6.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la consommation énergétique....199
6.2. Qualité de l'air 200
6.2.1. Rappel des enjeux liés à la qualité de l'air....200
6.2.2. Impacts et mesures en phase travaux....200
6.2.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation....201
6.2.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité de l'air....201
6.3. Environnement sonore 202
6.3.1. Rappel des enjeux liés à l'environnement sonore....202
6.3.2. Rappel du cadre réglementaire applicable au projet....203
6.3.3. Impacts et mesures en phase travaux....204
6.3.4. Impacts et mesures en phase d'exploitation....205
6.3.5. Synthèse des impacts et mesures relatif à l'environnement sonore....218
6.4. Environnement vibratoire 219
6.4.1. Synthèse des enjeux liés à l'environnement vibratoire....219
6.4.2. Effets des vibrations....219
6.4.3. Impacts et mesures en phase travaux....221
6.4.4. Impacts et mesures en phase d'exploitation....222
6.4.5. Synthèse des impacts et mesures relatifs à l'environnement vibratoire....225
6.5. Pollution lumineuse 226
6.5.1. Rappel des enjeux liés à la pollution lumineuse....226
6.5.2. Impacts et mesures en phase travaux....226
6.5.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation....226
6.5.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs à la pollution lumineuse....226
6.6. Emissions de chaleur 227
6.6.1. Rappel des enjeux liés aux émissions de chaleur....227
6.6.2. Impacts et mesures en phase travaux....227
6.6.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation....227
6.6.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux émissions de chaleur....227
6.7. Nuisances olfactives 228
6.7.1. Impacts et mesures en phase travaux....228
6.7.2. Impacts et mesures en phase d'exploitation....228
6.7.3. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux nuisances olfactives....228
6.8. Ondes électromagnétiques 228
6.8.1. Rappel des enjeux liés aux ondes électromagnétiques....228
6.8.2. Impacts et mesures en phase travaux....228
6.8.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation....229
6.8.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux ondes électromagnétiques....229
6.9. Synthèse des impacts et mesures concernant le cadre de vie et la santé publique 230
7. Synthèse des impacts et mesures.... 232
7.1. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu physique 233
7.2. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu naturel 235
7.3. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu humain 237
7.4. Synthèse des impacts et mesures concernant les déplacements 239
7.5. Synthèse des impacts et mesures concernant le paysage, le patrimoine protégé et archéologique240
7.6. Synthèse des impacts et mesures concernant le cadre de vie et la santé publique 241
8. Modalités de suivi et de coûts des mesures 243
8.1. Mesures intégrées à la conception même du projet 244
8.2. Mesures intégrées aux travaux 244
8.2.1. Suivi environnemental du chantier par l'entreprise travaux....244
8.2.2. Suivi et contrôle du chantier par le maitre d'œuvre....245
8.2.3. Contrôle du chantier par le maitre d'ouvrage....245

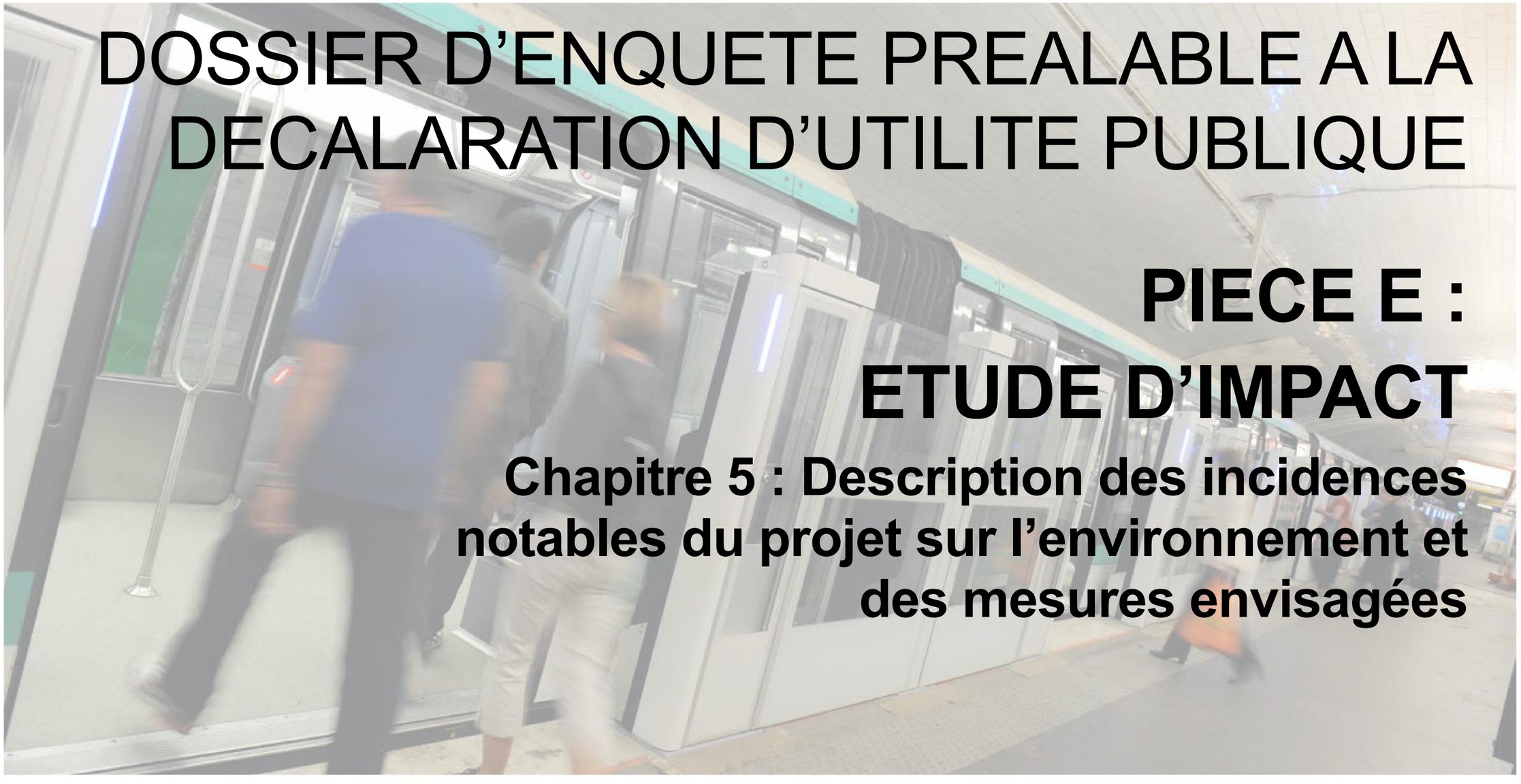
8.3. Les fiches de suivi 246
8.3.1. Suivi des mesures en phase travaux 246
8.3.2. Suivi des mesures en phase exploitation 250
8.4. Estimation du coût des mesures 252
9. Analyse des effets cumulés 254
9.1. Notion d'effets cumulés 255
9.1.1. Définition 255
9.1.2. Contexte juridique 255
9.2. Recensement des opérations concernées 255
9.2.1. Les projets connus 255
9.2.2. Les projets retenus pour l'analyse des effets cumulés 256
9.3. Analyse des principaux impacts cumulés 264
9.3.1. Impacts cumulés en phase travaux 264
9.3.2. Impacts cumulés en phase d'exploitation 269
Chapitre 6 : Vulnérabilité au changement climatique et aux risques majeurs 272
1. Impacts du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique 276
1.1. Impacts du projet sur le climat et son évolution 277
1.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique 278
1.2.1. Tendances d'évolution climatique en Île-de-France 278
1.2.2. Conséquences sur les enjeux et sensibilités dans l'aire d'étude 279
1.2.3. Vulnérabilité du projet au changement climatique 280
1.2.4. Impacts et mesures pour le projet 281
1.3. Impacts sur l'environnement du fait de la vulnérabilité du projet au changement climatique 282
1.4. Synthèse des incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique 282
2. Impacts liés à la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures .. 283
2.1. Risques d'accidents et de catastrophes majeurs potentiels dans l'aire d'étude 284
2.1.1. Notion de risque majeur 284
2.1.2. Risques majeurs identifiés dans l'aire d'étude 284
2.2. Risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet et mesures envisagées 286
2.3. Synthèse des incidences notables sur l'environnement résultant de la vulnérabilié à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 287
Chapitre 7 : Infrastructure de transport 288
1. Analyse des conséquences du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation 293
1.1. Définition des aires d'étude 294
1.1.1. L'aire d'étude rapprochée 294
1.1.2. L'aire d'étude élargie 294
1.2. Appréciation du potentiel d'évolution du territoire 296
1.2.1. A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée 296
1.2.2. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée 298
1.3. Identification des secteurs potentiels de développement 299
2. Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers 301
3. Analyse des coûts collectifs induits par le projet 303
3.1. Rappel de la réglementation 304
3.2. Méthodologie 304
3.3. Résultats 305
4. Estimation des consommations énergétiques résultante de l'exploitation du projet 306
4.1. Objectifs 307
4.2. Méthodologie 307
4.2.1. Consommations énergétiques propres à l'infrastructure 307
4.2.2. Consommations énergétiques liées à la circulation routière 308
4.3. Synthèse des consommations énergétiques 309
5. Description des hypothèses de trafics 310
5.1. Hypothèses d'évolution du réseau de transports collectifs 311
5.1.1. Horizon de modélisation 311
5.1.2. Restructuration du réseau de bus 311
5.1.3. Niveau de service sur le réseau de transport collectif 311
5.1.4. Indicateurs socio-économiques issus des prévisions de fréquentation 312
5.2. Evaluation socio-économique 312
Chapitre 8 : Incidences Natura 2000 313
Liste des figures 316
Liste des tableaux 316
1. Préambule 317
1.1. Contexte réglementaire 318
1.2. Présentation du projet 320
1.2.1. Principaux ouvrages du projet 322
1.2.2. Présentation des acteurs 323
2. Identification des sites Natura 2000 proches du projet 324
2.1. Sites Natura 2000 en interaction possible avec le projet 325
2.2. ZPS des Sites de Seine-Saint-Denis (ZPS FR1112013) 327
3. Présentation du parc des Beaumonts à Montreuil 329
4. Evaluation des incidences 331

4.1. Incidences envisageables en phase travaux 332
4.2. Incidences envisageables en phase d'exploitation 332
4.3. Synthèse des impacts et mesures associées relative aux sites Natura 2000 333
Chapitre 9 : Méthodes et auteurs 334
1. Préambule 339
2. Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées 341
2.1. Description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement 342
2.1.1. Etat initial de l'environnement 342
2.1.2. Difficultés rencontrées dans la caractérisation de l'état initial 347
2.1.3. Synthèse des enjeux environnementaux 348
2.2. Evolution probable de l'environnement en l'absence de réalisation du projet 348
2.3. Description du projet 349
2.4. Description des principales solutions de substitution 349
2.5. Analyse des impacts et présentation des mesures 349
2.5.1. Analyse des impacts et des mesures associées 349
2.5.2. Analyse des effets cumulés 349
2.5.3. Difficultés rencontrées dans la caractérisation des impacts et mesures 350
2.6. Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000 350
3. Méthodes utilisées pour la production des études spécifiques 351
3.1. Etude de circulation routière (2017) 352
3.1.1. Objectifs 352
3.1.2. Périmètre de l'étude 352
3.1.3. Méthodologie de l'étude 352
3.2. Diagnostic ecologique (2017-2020) 354
3.2.1. Localisation des secteurs étudiés au sein de l'aire d'étude 354
3.2.2. Le diagnostic des habitats, de la flore et de la faune 356
3.2.3. Méthode pour la délimitation des zones humides 364
3.2.4. Méthodes d'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 366
3.2.5. Diagnostic phytosanitaire 366
3.3. Campagne de reconnaissance géotechnique et hydrogéologique (2017) 368
3.4. Pollution des sols : étude historique et documentaire (2016) - étude de reconnaissance du sous-sol (2017) 370
3.4.1. Etude historique et documentaire 370
3.4.2. Reconnaissance de l'état du sous-sol 370
3.5. Etude acoustique (2017-2018) 375
3.5.1. Etapes de l'étude 375
3.5.2. Déroulement de la campagne de mesures 375
3.5.3. Méthode de calcul 376
3.5.4. Difficultés rencontrées 376
3.7. Etude vibratoire (2017-2018) 377
3.7.1. Caractérisation de l'aire d'étude 377
3.7.2. Campagne de mesures in-situ d'état initial 377
3.7.3. Choix des seuils de vibrations 378
3.7.4. Méthode utilisée pour déterminer l'impact vibratoire du projet 380
3.7.5. Difficultés rencontrées 380
3.8. Etudes paysagères (2018 ; 2020) 381
3.8.1. Etude d'insertion urbaine des stations (2017-2018) 381
La mission a été réalisé par un groupement de maitres d'œuvre : 381
Elle a visé à finaliser le positionnement des stations, concevoir leur insertion urbaine dans la ville, et réaliser des études de faisabilité des stations et des opérations connexes éventuelles, en synergie avec les projets urbains. 381
La spécificité de chaque site, par sa topographie, son contexte urbain et l'impact du tracé de l'infrastructure, donne lieu à une diversité d'enjeux qui se déclinent, de la grande échelle à la station, en scénarios contrastés, convoquant les questions d'usage, de lieu de vie, de mobilité, et contribue à la fabrique de la Ville : 381
– à Rigollots (Fontenay-sous-Bois), le tissu faubourien, dynamisé prolonge l'intensité urbaine parisienne, ... 381
– à Grands Pêchers (Montreuil), la jonction entre grands ensembles, zones pavillonnaires et Parcs, devient le coeur d'une nouvelle polarité, ... 381
– à Val de Fontenay (Fontenay-sous-Bois), le nœud d'infrastructures se dessert pour devenir le « coeur animé» fédérateur et le centre renouvelé du futur quartier mixte. 381
3.8.2. Etude paysagère sur le secteur du Bois de Vincennes (2020) 381
3.9. Prévisions de trafics et évaluation socio-économique (2020) 381
3.9.1. Prévisions de trafics voyageurs 381
3.9.2. Evaluation socio-économique 382
3.10. Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet (2020) 383
4. Auteurs des études 385
4.1. Pilotage des études 386
4.2. Etude d'impact 386
4.2.1. Etudes de circulation 387
4.2.2. Diagnostic écologique 387
4.2.3. Campagnes de reconnaissance géotechnique et hydrogéologique 388
4.2.4. Pollution des sols : étude historique et documentaire - étude de reconnaissance du sous-sol 389
4.2.5. Etude paysagère 389
4.2.6. Etudes acoustique et vibratoire 390

4.2.7. Prévisions de trafic et évaluation socio-économique.....390
4.2.8. Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet.....390

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay



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

PIECE E : ETUDE D'IMPACT

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

PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE
Liberté Égalité Fraternité

Région îledeFrance

RATP

îledeFrance mobilités

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

Sommaire

1. Milieu physique 18
1.1. Climat et risques météorologiques 19
1.2. Relief 21
1.3. Pédologie 22
1.4. Géologie et risques associés 24
1.5. Eaux souterraines et risques associés 32
1.6. Eaux superficielles et risques associés 41
1.7. Qualité des sols 45
1.8. Gestion des déblais 49
1.9. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu physique 54
2. Milieu naturel 56
2.1. Zonages environnementaux 57
2.2. Zones humides 61
2.3. Continuites ecologiques 62
2.4. Arbres et boisements 64
2.5. Habitats naturels, à la flore et à la faune 70
2.6. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu naturel 112
3. Milieu humain 114
3.1. Urbanisme reglementaire 115
3.2. Occupation des sols 120
3.3. Population, activités économiques, équipements et tourisme 129
3.4. Projets urbains 134
3.5. Réseaux et infrastructures souterraines 135
3.6. Risques technologiques 139
3.7. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu humain 142
4. Déplacements 144
4.1. Organisation des déplacements 145
4.2. L'offre routière 149
4.3. L'offre de transports collectifs 157
4.4. Les modes actifs 162
4.5. Synthèse des impacts et mesures concernant les déplacements des franciliens 164
5. Paysage, patrimoine protégé et archéologie 166
5.1. Paysage 167
5.2. Patrimoine naturel et culturel protégé 176
5.3. Patrimoine archéologique 194
5.4. Synthèse des impacts et mesures concernant le paysage, le patrimoine architectural et archéologique 196
6. Cadre de vie et santé publique 197
6.1. Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre 198
6.2. Qualité de l'air 200
6.3. Environnement sonore 202
6.4. Environnement vibratoire 219
6.5. Pollution lumineuse 226
6.6. Emissions de chaleur 227
6.7. Nuisances olfactives 228
6.8. Ondes électromagnétiques 228
6.9. Synthèse des impacts et mesures concernant le cadre de vie et la santé publique 230
7. Synthèse des impacts et mesures 232
7.1. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu physique 233
7.2. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu naturel 235
7.3. Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu humain 237
7.4. Synthèse des impacts et mesures concernant les déplacements 239
7.5. Synthèse des impacts et mesures concernant le paysage, le patrimoine protégé et archéologique 240
7.6. Synthèse des impacts et mesures concernant le cadre de vie et la santé publique 241
8. Modalités de suivi et de coûts des mesures 243
8.1. Mesures intégrées à la conception même du projet 244
8.2. Mesures intégrées aux travaux 244
8.3. Les fiches de suivi 246
8.4. Estimation du coût des mesures 252
9. Analyse des effets cumulés 254
9.1. Notion d'effets cumulés 255
9.2. Recensement des opérations concernées 255
9.3. Analyse des principaux impacts cumulés 264

Table des illustrations

Figure 1 : Emprises travaux au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes (source : études préliminaires Lombardi) 22
Figure 2 : Processus de formation d'un effondrement localisé d'une cavité souterraine (Source : BRGM) 27
Figure 3 – Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Fontenay-sous-Bois (source : PPRn MT – Tassements différentiels du Val-de-Marne, BRGM) 28
Figure 4 – Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Montreuil (source : PPRn MT (Multirisques) de Montreuil, BRGM) 29
Figure 5 : Principe de réalisation du traitement par Jet Grouting (source : Soletanche Bachy) 30
Figure 6 : Sensibilité du territoire au risque d'aléa inondation par remontée de nappes (source : inondationsnappes.fr) 35
Figure 7 : Illustration du cône de rabattement et rayon d'influence (source : RQES) 36
Figure 8 : Conséquences de l'effet barrage généré par un obstacle souterrain (source : Ifstar) 36
Figure 9 : Principe de réalisation des parois moulées (source : Soletanche Bachy) 38
Figure 10 : Kits de traitement ou d'intervention anti-pollution (Source : ADEME) 43
Figure 11 : Utilisation du kit de traitement ou d'intervention anti-pollution (Source : SYSTRA) 43
Figure 12 : Localisation des différents exutoires pressentis pour les déblais (source : PREDEC) 50
Figure 13 : Itinéraires des camions de chantier par secteur (source CPEV) 52
Figure 14 : Plan de zonage du PLU de Paris après mise en compatibilité (Source : PLU / INGEROP) 58
Figure 15 – Zonage de protection des milieux naturels (Source : INPN) 60
Figure 16 : Critères de caractérisation d'un boisement et identification de la nécessité d'une demande d'autorisation (Source : Biotope d'après le Nouveau Code forestier) 65
Figure 17 – Emprise chantier pour le raccordement du projet à l'existant (Source : RATP / INGEROP – EGIS 2020) 65
Figure 18 : 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) 66
Figure 19 : Emplacement de la future base vie (pelouse, chemin, grille d'aération de la ligne 1 existante) – Numéro 1 66
Figure 20 : Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté sud (friche, chemin, bois) Numéro 3 66
Figure 21 : 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 67
Figure 22 : Emplacement de l'OA 1 – poste de redressement (pelouse et arbres d'alignement) Numéro 4 67
Figure 23 : Emplacement de l'ouvrage d'entonnement (bois) Numéro 5 67
Figure 24 : Localisation des communes appartenant à l'agglomération centrale au niveau de l'Ile-de-France (Source : annexe 2 de l'arrêté inter préfectoral n°2015222-0010) 68
Figure 25 : Localisation des quatre entités étudiées dans le diagnostic écologique (source : EGIS) 71
Figure 26 : Carte des enjeux écologiques - Entité « Bois de Vincennes » (source : EGIS) 73
Figure 27 : Carte des enjeux écologiques -Entité « Grands Pêchers » (source : EGIS) 74
Figure 28 : Carte des enjeux écologiques – Entité « Val de Fontenay » (source : EGIS) 75
Figure 29 : Carte des enjeux écologiques – Entité « Neuilly-Plaisance » (source : EGIS) Habitats naturels et flore 76
Figure 30 : Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité « Bois de Vincennes » (source : EGIS) 81
Figure 31 : Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité « Grands Pêchers » (source : EGIS) 82
Figure 32 : Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité « Val de Fontenay » (source : EGIS) 83
Figure 33 : Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité « Neuilly-Plaisance » (source : EGIS) 83
Figure 34 : Exemples de panneaux et barrières de chantier en bois 93
Figure 35 : Illustration du concept d'équivalence écologique (source : EGIS) 110
Figure 36 : Emprises travaux au niveau de la station Les Rigollots (source : études préliminaires Lombardi) 121
Figure 37 : Emprises travaux au niveau de la station Grands Pêchers (source : études préliminaires Lombardi) 121
Figure 38 : Emprises travaux au niveau de la station Val de Fontenay (source : études préliminaires Lombardi) 121
Figure 39 : Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes (source : études préliminaires Lombardi) 122
Figure 40 : Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes (source : études préliminaires Lombardi) 122
Figure 41 : Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes (source : études préliminaires Lombardi) 123
Figure 42 : Emprises travaux au niveau du Centre de Dépannage des Trains (source : études préliminaires Lombardi) 123
Figure 43 : Emprises travaux au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes (source : études préliminaires Lombardi) 124
Figure 44 : exemple de grille de ventilation de la Ligne 1 existante -avenue de Nogent dans le Bois de Vincennes (source : IDFM) 126
Figure 45 : Carte des équipements sur le secteur d'étude et aire de desserte des stations (800m) (Source : IGN, IDFM) 132
Figure 46 – Gain d'accessibilité aux emplois permis en moins de 45 minutes par le projet (source : Ile de France Mobilités) 133
Figure 47 : Interaction entre la station Les Rigollots et la canalisation de gaz Haute Pression (source : études de Schéma de Principe) 136
Figure 48 : carte du réseau de chaleur (Source : DRIEE Ile de France) 137
Figure 49 : Insertion de la station Les Rigollots et emplacement des réseaux (Source : Tractebel) 137
Figure 50 : Ouvrage passant sous le boulevard avec réseaux unitaires (source : études de schéma de principe)) 138
Figure 51 – Fréquentation des stations à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2035 (Source : IDFM) 147
Figure 52 : Evolution de l'accessibilité en transport en commun depuis le secteur des Rigollots (source Île-de-France Mobilités) 148
Figure 53 : Evolution de l'accessibilité en transport en commun depuis le secteur des Grands Pêchers (source Île-de-France Mobilités) 148
Figure 54 : Evolution de l'accessibilité en transport en commun en option de projet depuis le secteur de Val de Fontenay (source Île-de-France Mobilités 148
Figure 55 : Itinéraires des camions de chantier par secteur (source CPEV) 150
Figure 56 : Principe de circulations en phase chantier autour de la station Rigollots (Source : Etudes de circulation CPEV) 152
Figure 57 : Principe de circulations en phase chantier autour de la station Grands Pêchers (Source : Etudes de circulation CPEV) 153
Figure 58 : Emprise travaux - station Val de Fontenay (Source : RATP) 153

Figure 59 : Principe de circulations en phase chantier autour de Val de Fontenay – Base nord (Source : Etudes de circulation CPEV) 154
Figure 60 : Principe de circulations en phase chantier autour du CDT qui servira de puits d'attaque du tunnelier (Source : INGEROP)....154
Figure 61 – Serpent de charge de la Ligne 1du métro à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2035 (source : Ile de France Mobilités) 159
Figure 62 : Réseau de bus : situation actuelle (Source : IDFM)....160
Figure 63 : Réseau de bus : envisagé à l'horizon de mise en service du prolongement du métro 1 (Source : IDFM)....160
Figure 64 : Environnement urbain des stations et du CDT et leurs emprises chantier (source : IDFM) 168
Figure 65: Environnement urbain des ouvrages annexes (source : RATP)....169
Figure 66 : Exemples de palissades de chantier support d'information et de valorisation (source : RATP) 170
Figure 67 – Localisation de la station Les Rigollots (Source : Ingérop)....171
Figure 68 : Perspective de la station Les Rigollots depuis le carrefour des Rigollots (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz) 171
Figure 69 : Perspective de la station Les Rigollots depuis le nord de l'Avenue de la République (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz) 171
Figure 70 – Localisation de la station Grands Pêchers (Source : Ingérop) 172
Figure 71 : Perspective extérieure de la station Grands Pêchers depuis le Boulevard Théophile Sueur, (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz)....172
Figure 72 : Perspective extérieure de la station Grands Pêchers depuis la rue Lenain de Tillemont, (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz) 173
Figure 73 – Localisation de la station Val de Fontenay (Source : Ingérop) 173
Figure 74 : Perspective extérieure de la station Val de Fontenay depuis les sorties RER A et E, (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz) 174
Figure 75 : Perspective de l'accès secondaire de la station Val de Fontenay depuis l'Avenue De Lattre de Tassigny (image non-contractuelle) (Source : RATP, Agence Véra Broëz) 174
Figure 76 : Grille de ventilation existante de la Ligne 1 située dans le Bois de Vincennes....175
Figure 77 : Sites classés et inscrits sur le périmètre du projet (source : DRIEE IDF)....177
Figure 78 – Emprises chantier et définitives pour le raccordement du projet à l'existant (Source : RATP/INGEROP)....178
Figure 79 : Schéma des typologies végétales impactées par la zone de travaux (source : EGIS) 179
Figure 80 : 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) 179
Figure 81 : Emplacement de la future base vie (pelouse, chemin, grille d'aération de la ligne 1 existante) – Numéro 1 180
Figure 82 : Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté sud (friche, chemin, bois) Numéro 3 180
Figure 83 : 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....180
Figure 84 : Emplacement de l'OA 1 – poste de redressement (pelouse et arbres d'alignement) Numéro 4 180
Figure 85 : Emplacement de l'ouvrage d'entonnement (bois) Numéro 5....180
Figure 86 : Plan de zonage du PLU de Paris après mise en compatibilité (source : PLU / INGEROP) 181
Figure 87 : Schéma des typologies végétales à rétablir après travaux (source : EGIS) 182
Figure 88 : Schéma des reboisements et plantations après travaux (source : EGIS)....182
Figure 89 : proposition d'essences d'arbres pour les alignements d'arbres (source : EGIS)....183
Figure 90 : Proposition d'essences pour le boisement (source : EGIS) 184
Figure 91 : Proposition d'essences d'arbustes (source : EGIS) 184
Figure 92 : Illustration des tailles des arbres (source : EGIS)....184
Figure 93- Emprises chantier et définitives pour les ouvrages annexes 1 et 2 (source : RATP/INGEROP) 185
Figure 94 – Vue de l'insertion du poste de redressement dans le Bois de Vincennes.... 186
Figure 95 : Emplacement approximatif du poste de redressement dans un espace ouvert (source : EGIS) 186
Figure 96 : Mur végétal, New Street Square Holborn, Londres (source : Biotecture - Living walls) 187
Figure 97 : Façade en verre réfléchissant, Installation d'art au musée jardin Inhotim, Brésil (source : Bisected triangle, Interior curve - Dan Graham)....187
Figure 98 : Façade en verre réfléchissant, No programme pavillion, Salobreña, Espagne (source : Jésus Torres Garcia architecte) 187
Figure 99 : Façade en métal poli miroir, Installation d'art - Végetation Room, Madrid (source : Cristina Iglesias)....187
Figure 100 : Intégration paysagère du bâtiment avec une façade en lames bois ajourées – Aire de services d'Onesse Lahari 187
Figure 101 : Façade en lames bois ajourées – Aire de services de Labouheyre.... 187
Figure 102 : Emplacement approximatif du futur poste de redressement depuis l'avenue de la Dame Blanche (sans intégration paysagère)....187
Figure 103 : Croquis photomontage de l'insertion paysagère du futur poste de redressement dans le Bois de Vincennes (source : EGIS) 187
Figure 104 : Carte du périmètre de protection du Château de Vincennes et de ses abords (Source : IGN Géoportail)....188
Figure 105 : Carte du périmètre de protection de l'Hôtel de Ville de Vincennes (Source : IGN Géoportail) 188
Figure 106 : Localisation de la zone du secteur de travaux et du périmètre de protection du l'Hôtel de ville de Vincennes (source : EGIS) 189
Figure 107 : Localisation de la zone du secteur de travaux et du périmètre de protection du château de Vincennes (source : EGIS) 189
Figure 108 : Vue aérienne depuis le Château de Vincennes vers le secteur de travaux (source : EGIS° 190
Figure 109 : 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) 190
Figure 111 : localisation des impacts de la station Les Rigollots et de l'OA 3 sur le SPR de Fontenay-sous-Bois....191
Figure 111 : Localisation des bâtiments repérés par le SPR de Fontenay-sous-Bois (source : EGIS) 192
Figure 112 : Vue non-contractuelle sur la future station Les Rigollots (Source : Vera Broez)..... 192
Figure 113 : Carte des ouvrages source de bruit (Source : RATP/IDFM/INGEROP) 205
Figure 114 : Exemple d'un ouvrage de sécurité et vue indicative d'un ouvrage en milieu urbain (source : RATP)....206
Figure 115 : Bâtiment 1 - proche des OA1 et OA2....209
Figure 116 : Bâtiments 2 et 3 - proches de la station des Rigollots....209
Figure 117 - Bâtiment 4 : proche de l'OA 3....210
Figure 118 : Bâtiments 5 et 6 - proches des OA 4 et 5....210
Figure 119 : Bâtiments 7 et 8 - proches de la station des Grands Pêchers....210
Figure 120 : bâtiments 9 et 10 - proches de l'OA 6....210
Figure 121 : Bâtiment 11 - proche de l'OA 7....210
Figure 122 : Bâtiment 12 : proche de l'OA 8....211
Figure 123 : Bâtiment 13 : proche de la station Val de Fontenay....211
Figure 124 : Plan de localisation des points de mesures et des ouvrages 212

Figure 125 : Limites réglementaires des vibrations admissibles par les structures sans dommage structurel – Circulaire du Ministère de l'Environnement relative aux bâtiments très sensibles 220
Figure 126 : Schéma de fonctionnement d'un tunnelier (Source : SGP) 221
Figure 127 : Exécution d'une paroi moulée (source : Soletanche Bachy) 221
Figure 128 : Plan d'implantation des mesures in-situ de l'état initial vibratoire de l'aire d'étude (source : RATP/Ingerop) 222
Figure 129 : Vitesses vibratoires, en mm/s et en tiers d'octave, calculées pour chaque couple de source/récepteur et comparées au seuil de dommage au bâti (circulaire du 23 juillet 1986, courbe en rose) (source : étude acoustique) 223
Figure 130 : 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 : étude acoustique) 223
Figure 131 : Dépassement en dB (arrondi à 0,5dB) des niveaux acoustiques au-dessus du seuil d'audibilité du bruit solidien 224
Figure 132 : Niveaux de bruit solidien estimés, en dB et en tiers d'octave, pour chacun des couples « récepteur (source étude acoustique) 224
Figure 133 – Liste des projets retenus.....257
Figure 134 : Projets connexes intégrés à l'analyse des impacts cumulés.....257
Figure 135 : Liste des projets non retenus.....258
Figure 136 : Projets autour de l'aire d'étude non retenus pour l'analyse des effets cumulés (Source : IGN, Ingerop).....259
Figure 137 : Localisation des projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés 260
Figure 138 – Tracé du prolongement du tramway T1 de Noisy-le-Sec à Val de Fontenay.....261
Figure 139 – Représentation schématique de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express (Source : SGP) 262
Figure 140 – Opérations composant le projet de pôle de la gare de Val de Fontenay (Source : IDFM 263
Figure 141 : Le périmètre du projet de l'opération Val de Fontenay/Alouettes (Source : Marne & Bois SPL) 263

Liste des tableaux

Tableau 1 : Définition des niveaux de sensibilité attribués aux impacts 17
Tableau 2 : Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (source : norme NF P 94-500)....25
Tableau 3 - Liste des PPR mouvements de terrain – affaissement et effondrement liés aux cavités souterraines (source : georisques.gouv.fr)....26
Tableau 4 – piézomètres mis en place par la RATP lors de la campagne G1 PGC 33
Tableau 5 : Synthèse de l'aléa remontée de nappe sur le secteur du projet 34
Tableau 6 : Volume excavé par type d'ouvrage (source : RATP)....49
Tableau 7 – Zonages réglementaires et d'inventaires à proximité de l'aire d'étude 57
Tableau 8 : Analyse des impacts sur la ZNIEFF « Bois de Vincennes » (source : IDFM) 58
Tableau 9 – Grilles de détermination des enjeux patrimoniaux (source : EGIS) 72
Tableau 10 – Synthèse des enjeux écologiques -Entité « Bois de Vincennes » (source : EGIS) 73
Tableau 11 : Synthèse des enjeux écologiques - Entité « Grands Pêchers » (source : EGIS)....74
Tableau 12 : Synthèse des enjeux relatifs à la faune - « Val de Fontenay » (source : EGIS)....75
Tableau 13 : Synthèse des enjeux écologiques- Entité « Neuilly-Plaisance » (source : EGIS) 76
Tableau 14 : Effets génériques sur les habitats naturels, la faune et la flore en phase travaux (source : EGIS) 78
Tableau 15 : Effets génériques sur les habitats naturels, la faune et la flore en phase exploitation (source : EGIS) 79
Tableau 16 : Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité « Bois de Vincennes » (source : EGIS) 80
Tableau 17 : Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité « Grands Pêchers » (source : EGIS) 82
Tableau 18 : Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité « Neuilly-Plaisance » (source : EGIS)....83
Tableau 19 : Impacts bruts sur la faune pour l'entité « Bois de Vincennes » (source : EGIS) 88
Tableau 20 : Impacts bruts sur la faune pour l'entité « Grands Pêchers » (source : EGIS)....89
Tableau 21 : Impacts bruts sur la faune pour l'entité « Val de Fontenay » (source : EGIS)....90
Tableau 22 : Impacts bruts sur la faune pour l'entité « Neuilly-Plaisance » (source : EGIS) 91
Tableau 23: Impacts résiduels sur les habitats naturels (source : EGIS) 104
Tableau 24 Impacts résiduels sur la flore (source : EGIS)....105
Tableau 25 : Impacts résiduels sur l'avifaune en période de nidification (source : EGIS)....106
Tableau 26 : Impacts résiduels sur les mammifères terrestres (source : EGIS)....106
Tableau 27 : Impacts résiduels sur les chiroptères (Source : EGIS) 107
Tableau 28 : Impacts résiduels sur les reptiles (source : EGIS)....108
Tableau 29 : Impacts résiduels sur les insectes (source : EGIS) 109
Tableau 30 : Synthèse des impacts résiduels significatifs et évaluation du besoin compensatoire....111
Tableau 31 : Estimation des surfaces chantier et définitives des stations, ouvrages annexes, et CDT (source : RATP/INGEROP) 120
Tableau 32 – Exemples de gains de temps permis par le projet à l'horizon 2035 (source : Ile de France Mobilités)....132
Tableau 33 : Conséquences potentielles liées à l'endommagement des réseaux enterrés....135
Tableau 34 – Exemples de gains de temps permis par le projet à l'horizon 2035 (source : Ile de France Mobilités)....147
Tableau 35 : Impacts circulation – conclusions pour le secteur Château de Vincennes (Source : CPEV) 152
Tableau 36 : Impacts circulation - Conclusions pour le secteur Les Rigollots (source : CPEV)....152
Tableau 37 : Impacts circulation - Conclusions pour le secteur Grands Pêchers (source : CPEV)..... 153
Tableau 38 : Impacts circulation - Conclusions pour le secteur Val de Fontenay (source : CPEV)..... 154
Tableau 39 : Evaluation des interfaces du projet avec les sites classés recensés sur l'aire d'étude (source : IDFM/INGEROP) 177
Tableau 40 – Emprises travaux et définitive dans le Bois de Vincennes (source : RATP/IDFM)..... 179
Tableau 41 : Tableau descriptif de la croissance des arbres (source : EGIS) 184
Tableau 42 : Périmètres des monuments historiques impactés par le projet et les zones de travaux sur l'aire d'étude (source : IDFM/ INGEROP) 189
Tableau 43 – Consommations d'énergie évitées par le projet en tep 199
Tableau 44 : Synthèse des texte réglementaires applicables en matière de bruit pour le projet..... 203
Tableau 45 : 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) 207
Tableau 46 – Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit particulier (source : Décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006)..... 208
Tableau 47 – Émergences limites applicables pour les bruits de voisinage (décret du 31 août 2006). 208
Tableau 48 : classification des bâtiments les plus proches des points de mesure (source : étude acoustique)..... 213
Tableau 49 : Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences globales - validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : étude acoustique)..... 215
Tableau 51 : Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences spectrales des EM et des grilles d'accès - validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : étude acoustique)..... 216
Tableau 52 : Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences spectrales des flux voyageurs et des grilles de ventilation - validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : étude acoustique)..... 217
Tableau 52 : Tableau de classement des ICPE –Circulaire du Ministère de l'Environnement..... 219
Tableau 53 : Tableau de seuils de vibration vis à vis de la gêne – extrait de l'annexe A de la norme ISO 2631-2 (version 1989)..... 220
Tableau 54 : Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit particulier 220
Tableau 55 : Emergences spectrales fixées par le décret du 31 août 2006 220
Tableau 56 - Coût des mesures d'accompagnement en phase travaux (Source : INGEROP) 252
Tableau 57 - Coût des mesures d'accompagnement en phase d'exploitation (Source : INGEROP) ... 253

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 réglementation locales.	
L'impact est jugé **fort**, soit lorsque le projet peut être remis en cause (impact non évitable : exemple de 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

2. Milieu physique

2.1. CLIMAT ET RISQUES METEOROLOGIQUES

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

Le climat de l'aire d'étude est celui de la Région Ile-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

2.1.2. 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, il ne contribue pas de manière directe et perceptible à la production de vapeur d'eau atmosphérique et ne produit 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.

2.1.3. 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 7 '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 1du métro permet de circonscrire les effets sur l'ensoleillement et la rose des vents aux abords des émergences associées aux stations ainsi qu'au Centre de Dépannage des Trains.

2.1.4. 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.

2.2. RELIEF

2.2.1. 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 des 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%

2.2.2. 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.

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 m^3 de matériaux inertes peuvent être produits par jour ; pour un tunnelier, ce sont plusieurs milliers de m^3 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 différentes sites envisagés pour les emprises du chantier : autour des stations et des ouvrages annexes, de l'ouvrage d'entonnement ainsi qu'au niveau du puit 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.

2.2.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

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

2.2.4. 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, quant à la gestion des déblais au travers de prescriptions à leur maîtrise d'œuvre puis à leurs entreprises de travaux

2.3. PEDOLOGIE

2.3.1. 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 Pêchers 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

2.3.2. 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 du métro 1 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 remplacés 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 cependant localisés.

Seules les constructions émergentes et la partie du tunnel réalisée en tranchée couverte génèreront un impact : les ouvrages annexes 1 et 2, les emprises chantiers pour l'ouvrage de raccordement ainsi que la station Grands Pêchers 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 pour la sortie du tunnelier, l'ouvrage d'entonnement et les OA 1 et 2 pour 0,72ha.

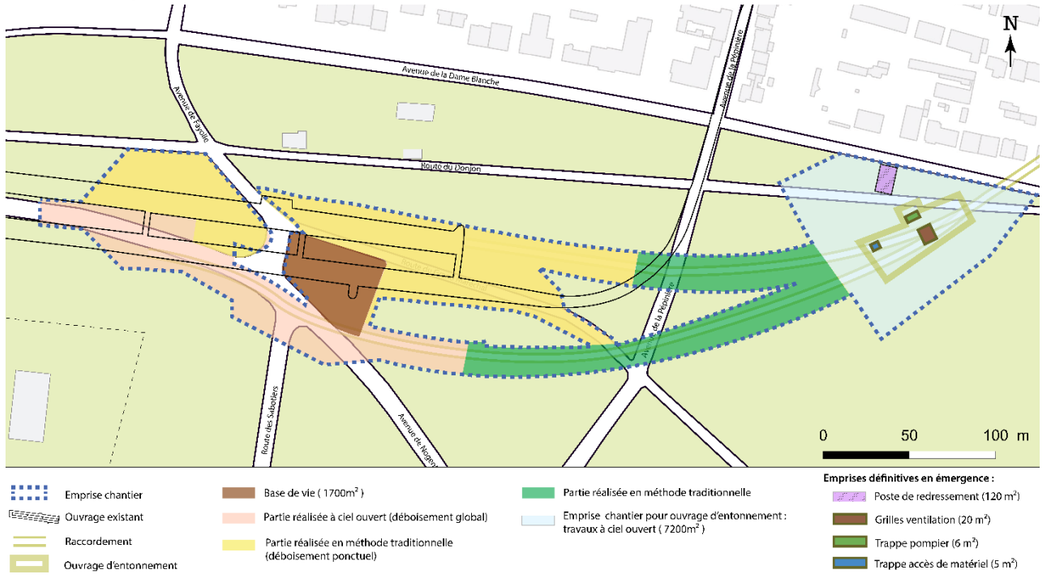


Figure 1 : Emprises travaux au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes (source : études préliminaires Lombardi)

La station Grands Pêchers, bien qu'occupant de manière définitive une surface conséquente, s'insèrera 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'insèreront 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 mètres-carrés d'emprise au sol. Les ouvrages, à l'exception des OA 1 et 2 précités ainsi que du puits de sortie tunnelier, s'insèreront 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 Centre de Dépannage des Trains à Neuilly-Plaisance et non dans le Bois de Vincennes, dans lequel 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 il 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 car la disparition des sols en place est définitive mais celle-ci est ponctuelle. 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 d'un 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, ouvrages annexes 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.

2.3.3. 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.

2.3.4. 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.

2.4. GEOLOGIE ET RISQUES ASSOCIES

2.4.1. 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. 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. 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 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.
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 mais aléa faible
	GYPSE	Possibles traces de gypse ; sensibilité modérée du projet qui sera à préciser ultérieurement
	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 de carrières, au nord sur la commune de Montreuil mais aléa faible
	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	Absence de gypse
	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

2.4.2. 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	Mission G1 ES et G1 PGC – Etudes géotechniques préalables (anciennement mission « G11 »	Bibliographique	Premier modèle géologique et hydrogéologique
ETUDES PRELIMINAIRES		Reconnaissances sur site	Première identification des risques
PHASE D'AVANT-PROJET	Mission G2 AVP – Etudes géotechniques de conception (anciennement mission « G12 »)	Reconnaissances sur site	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences
PHASE PROJET	Mission G2 PRO	Reconnaissances sur site	Conception et justifications du projet
PHASE DCE / ACT	Mission G2 DCE / ACT – Etudes géotechniques de conception (anciennement mission « G2 » complète)	Reconnaissances 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 1prolongée, 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.

2.4.3. 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 court et moyen 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.

		TYPE D'ARRETES DE PLAN DE PREVENTION DE RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN		
DEPARTEMENT	**COMMUNE**	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 1er 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.

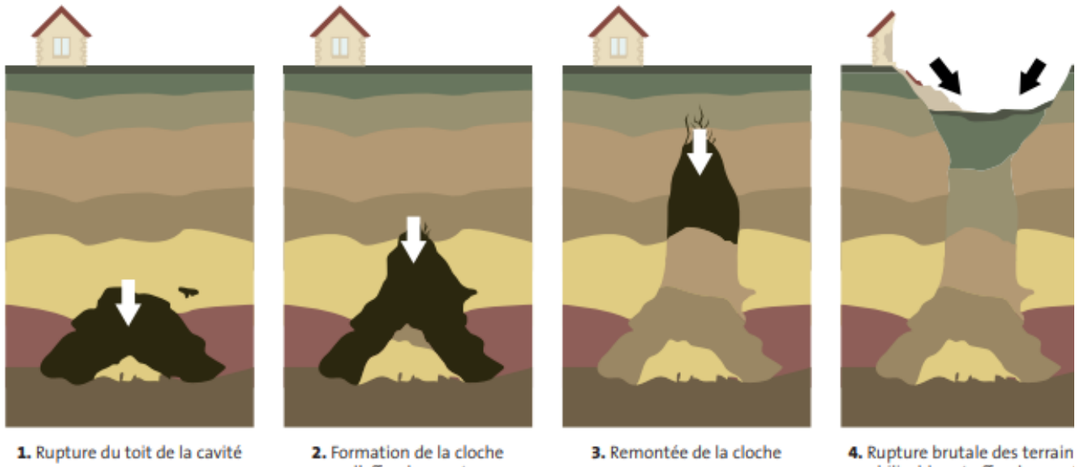


Figure 2 : Processus de formation d'un effondrement localisé d'une cavité souterraine (Source : BRGM)

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, '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 faible.

+ 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 chargée 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 identifiés au niveau des futures stations Les Rigollots Grands Pêchers 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, pompages 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 1du 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).** »*

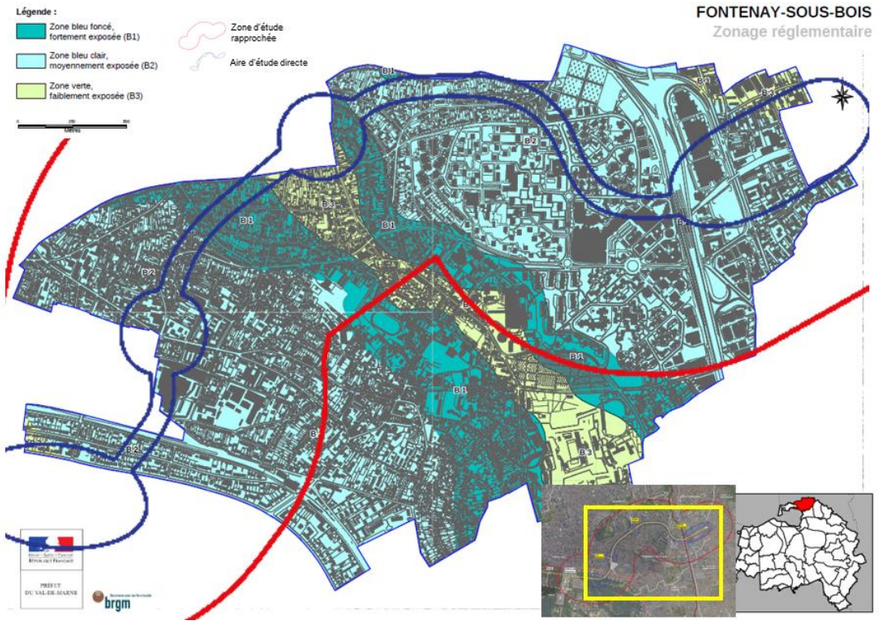
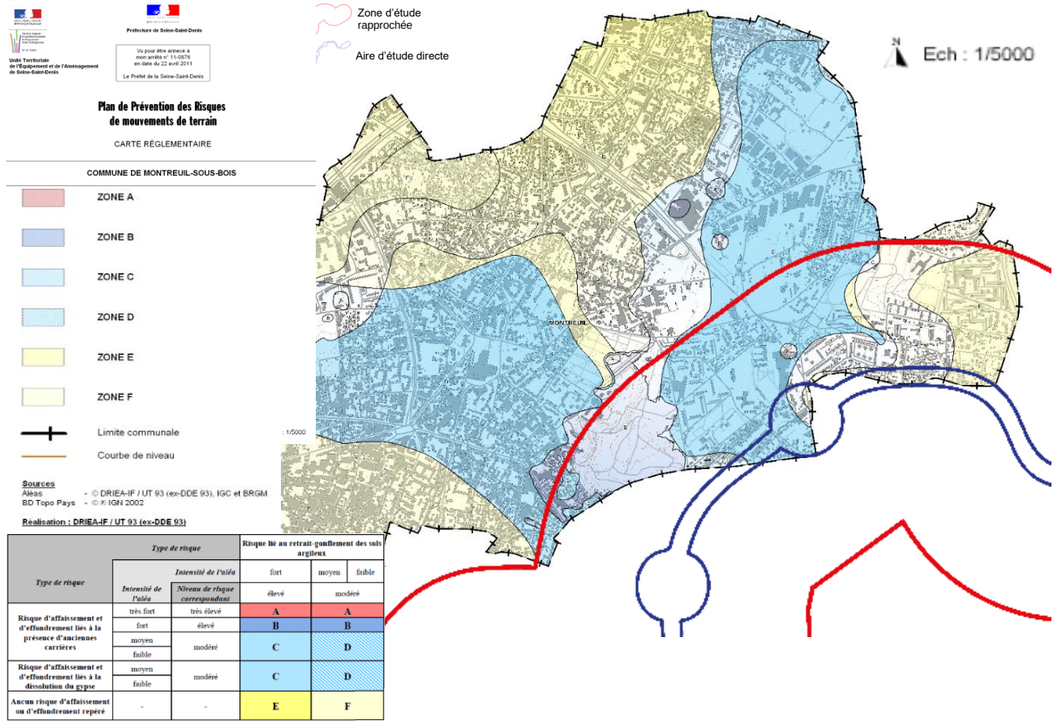


Figure 3 – Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Fontenay-sous-Bois (source : PPRn MT – Tassements différentiels du Val-de-Marne, BRGM)

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 […] »*

Z



Type de risque	Intensité de l'aléa	Niveau de risque correspondant	Risque lié au retrait-gonflement des sols argileux		
			fort	moyen	faible
			élevé	modéré	
Risque d'affaissement et d'effondrement liés à la présence d'anciennes carrières	très fort	très élevé	A	A	
	fort	élevé	B	B	
	moyen	modéré	C	D	
	faible				
Risque d'affaissement et d'effondrement liés à la dissolution du gypse	moyen	modéré	C	D	
	faible				
Aucun risque d'affaissement ou d'effondrement repéré	-	-	E	F	

Figure 4 – Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Montreuil (source : 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.

2.4.4. 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 entrainant 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.

  - **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).

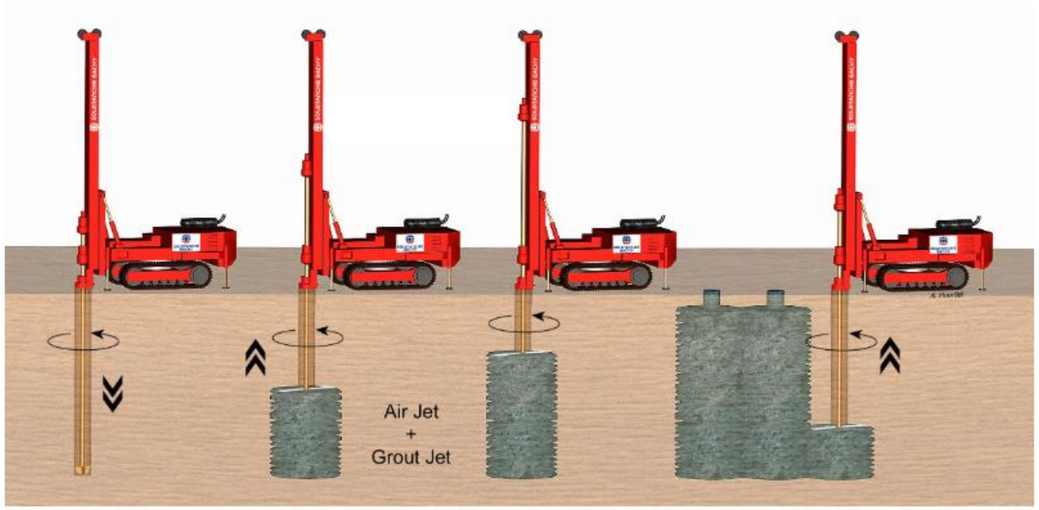


Figure 5 : Principe de réalisation du traitement par Jet Grouting (source : Soletanche Bachy)

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 boite quasiment imperméable en phase travaux.

2.4.5. 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.

2.4.6. 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. 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.

2.5. EAUX SOUTERRAINES ET RISQUES ASSOCIES

2.5.1. 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	Présence de nombreux sites pollués au niveau de l'aire d'étude directe
			directe d'un tissu industriel diffus	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 Pêchers) ; 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 Pêchers, 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

2.5.2. 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 3	Grands Pêchers 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 nécocomien 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, le complexe de nappes des Marnes et Caillasses est à une cote moyenne 44 m NGF, soit à 24,4 m de profondeur par rapport au terrain naturel ; la station est à une profondeur de 37 m NGF, les nappes sont interceptées par la boite de la station.
- Au niveau de la station Grands Pêchers, la nappe du Calcaire de Brie est à une profondeur de 3 m et le complexe de nappes des Masse et Marnes du Gypse à une profondeur de 41 m ; la station à une profondeur de 78 m ; la nape du Calcaire de Brie est interceptée par la boite de la station.
- Au niveau de la station Val de Fontenay, la nappe des Masses et Marnes du Gypse est à une cote de 45m NGF, soit à 10-15 m de profondeur par rapport au terraine naturel, la station est à une profondeur de 35-40 m, la nape est interceptée par la boite de la station.

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

2.5.3. 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 1du 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.

2.5.4. 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 pompages 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 entrainer 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 Pêchers 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 apparaitre 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 entrainées 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.

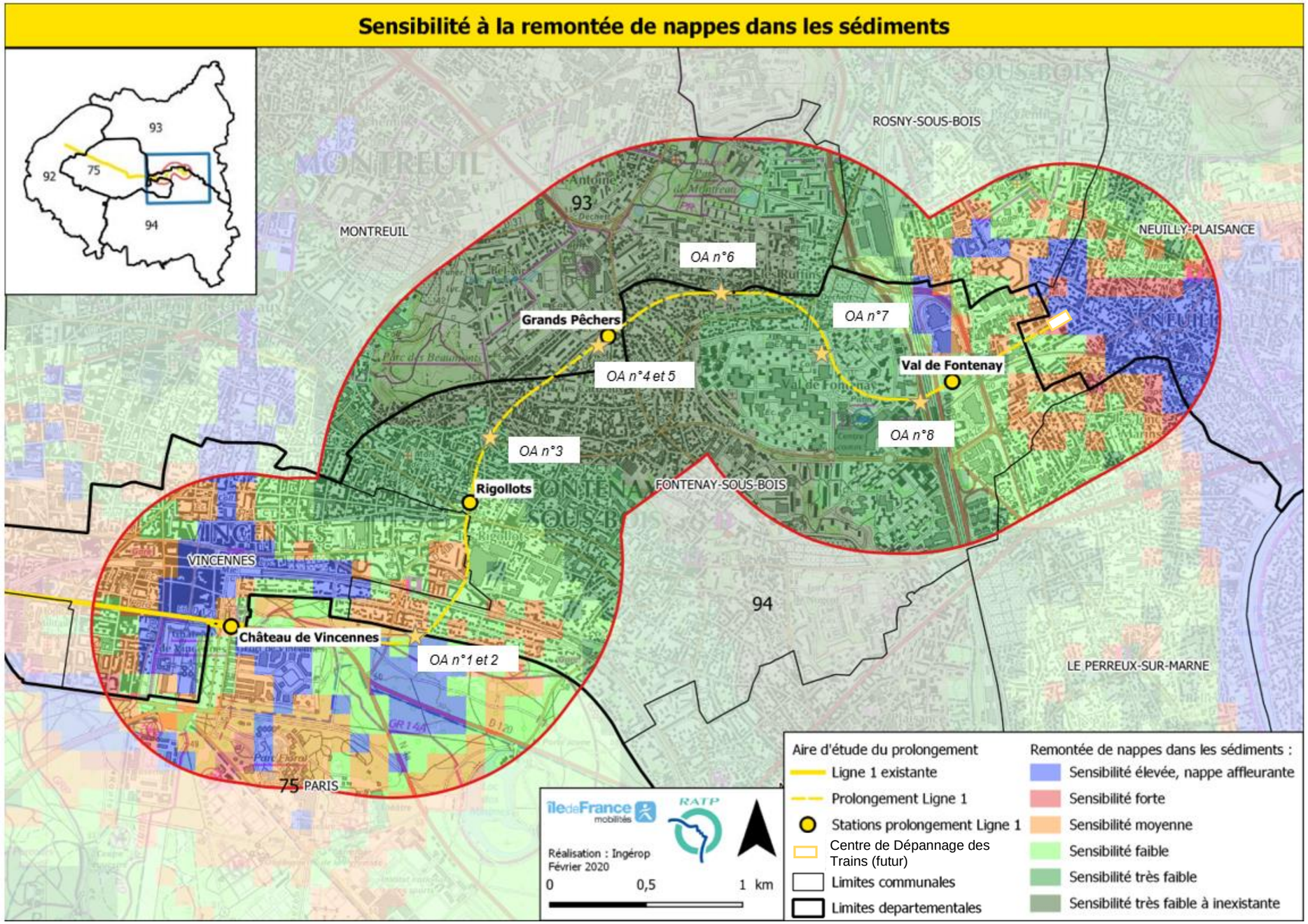


Figure 6 : Sensibilité du territoire au risque d'aléa inondation par remontée de nappes (source : inondationsnappes.fr)

+ 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).

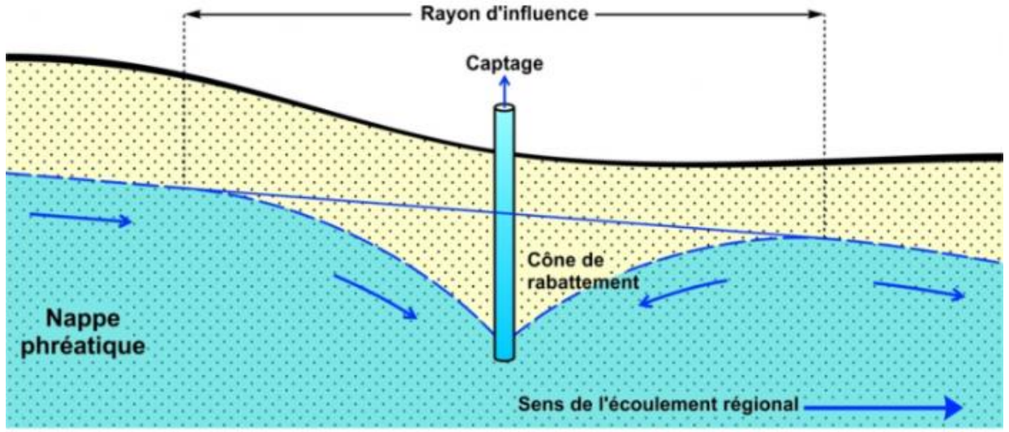


Figure 7 : Illustration du cône de rabattement et rayon d'influence (source : RQES)

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 couvertes, 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.

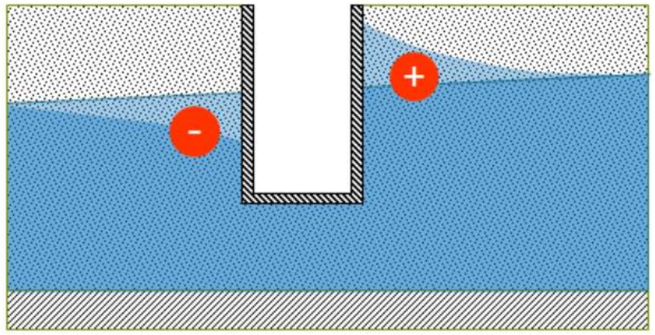


Figure 8 : Conséquences de l'effet barrage généré par un obstacle souterrain (source : Ifstar)

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 entrainés 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'entrainer une baisse de résistance mécanique et donc un tassement. Le tassement est lui-même susceptible d'entrainer 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 pompages 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'entraine 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 napes d'eau souterraine

Toutes les tranchées ouvertes mise en œuvre sont équipées de parois moulées dont le rôle est à la fois hydrogéologique et structurel : 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 structurel 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.

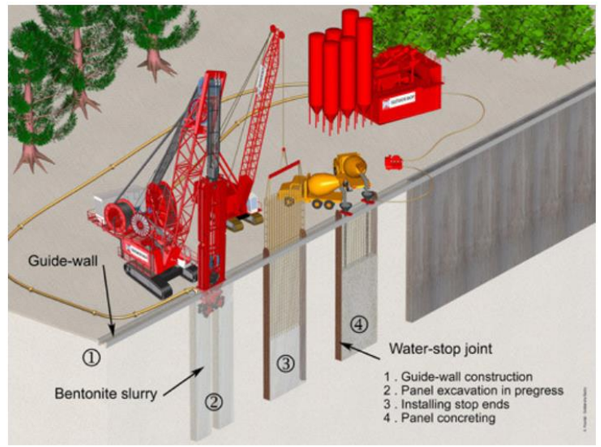


Figure 9 : Principe de réalisation des parois moulées (source : Soletanche Bachy)

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 Pêchers ;
- 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 isoleront 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.

2.5.5. 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.

2.5.6. 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.

2.6. EAUX SUPERFICIELLES ET RISQUES ASSOCIES

2.6.1. 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 tangentée 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

2.6.2. 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 pompages 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 locales 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 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)

2.6.3. 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.

2.6.4. Synthèse des impacts et mesures concernant les eaux superficielles

Les impacts sur les eaux superficielles sont liés aux rejets résiduels et au 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).

2.7. QUALITE DES SOLS

2.7.1. 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 ouvrage

2.7.2. 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 mais 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 épandus 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 notamment en plomb, mercure, benzo(a)pyrène, HAP, cuivre et zinc.

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 Pêchers 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 Centre de Dépannage des Trains, ne présente pas de données similaires. Cependant, compte tenu de la présence d'une casse automobile ouverte depuis 1968 (sur la partie sur Fontenay-sous-Bois), des investigations complémentaires seront nécessaires.

Pour rappel, une casse auto est considérée juridiquement comme une ICPE (installation classée pour la protection de l'environnement) 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 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 règlementation.
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 pas compatibles avec une évacuation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (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, 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 Centre de Dépannage des Trains, 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 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 productions 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 envols 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.

2.7.3. 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.

2.7.4. 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 règlementation.

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.

2.8. GESTION DES DEBLAIS

2.8.1. 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 RPGD qui fixe comme objectifs, entre autres, d'améliorer la valorisation des déchets, en favorisant le réemploi des déblais sur le site ou du projet ou sur des chantiers à proximité (objectif de 15%), en systémisant 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) ou Filières de gestion saturées.

2.8.2. 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 1du 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 Centre de Dépannage des Trains** 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 M3
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 type d'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'ouvrages 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 des Déchets Non Dangereux, 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.

Il est présenté à côté la localisation des différents exutoires pressentis pour les déblais. A 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 présentes, notamment dans la Seine-et-Marne.

L'ensemble des filières adaptées est présenté dans le Plan Régional de Prévention et de gestion des Déchets 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 routier, le transport fluvial et le transport ferroviaire.

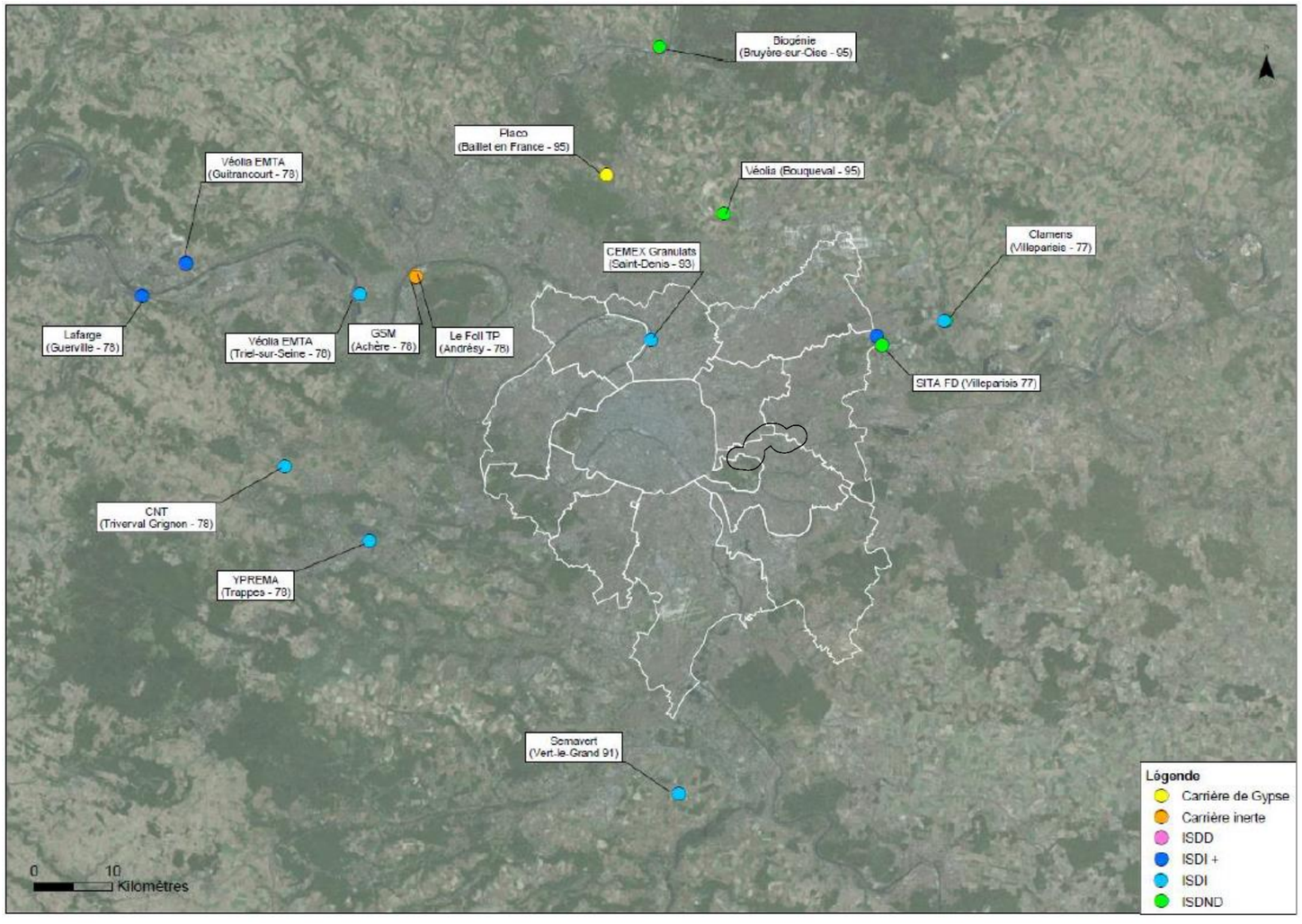


Figure 12 : Localisation des différents exutoires pressentis pour les déblais (source : PREDEC)

- **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'Ile-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 RN 34) 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 et 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 coûts/rapidité sur longue distance mais le matériel roulant n'est pas forcément adapté au transport des déblais, par exemple.

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, 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 (cf. 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 1prolongée 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 détaillé 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 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 voieries 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, 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 puit de sortie et de l'ouvrage d'entonnement, et le puits d'entrée et le Centre de Dépannage des Trains.

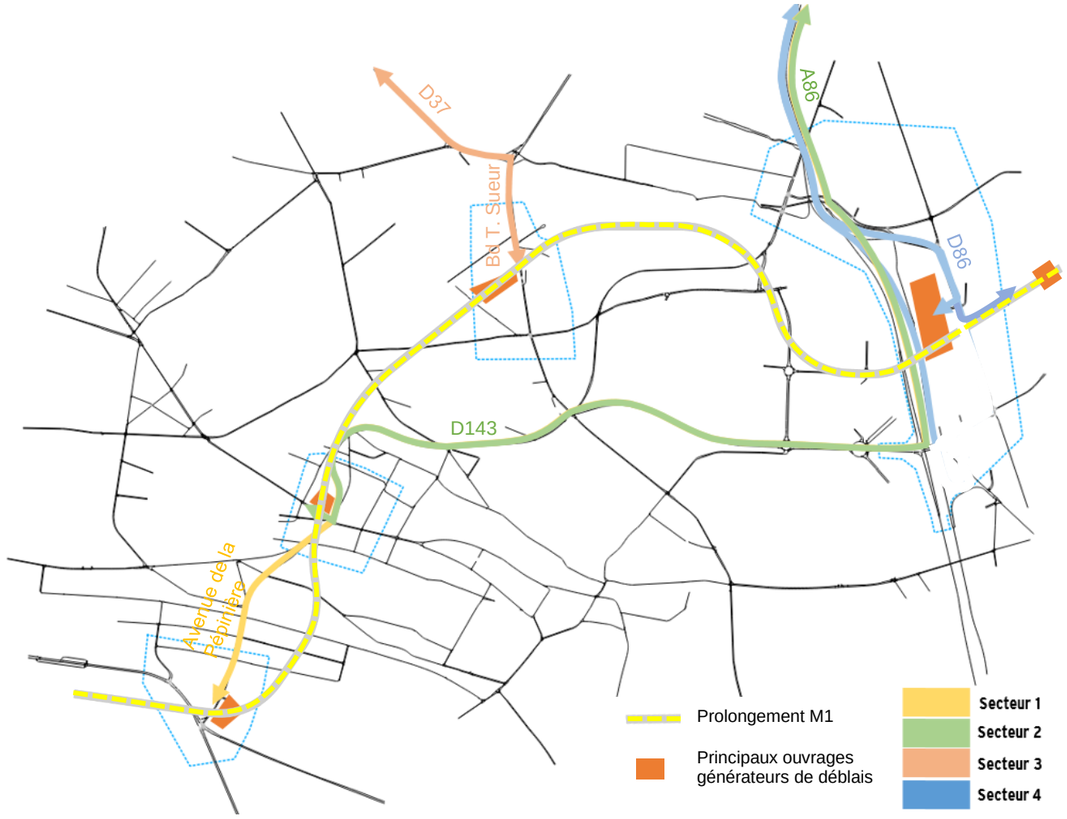


Figure 13 : Itinéraires des camions de chantier par secteur (source CPEV)

+ 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 excavation

Il sera recherché dans le cadre des études de conception détaillé 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.

+ 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'ouvrages 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 d'études avant-projet. Quelle que soit la ou 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.

2.8.3. 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.

2.8.4. 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, et 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 fluvial 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.

2.9. SYNTHESE 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		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
CLIMATOLOGIE ET RISQUES METEOROLOGIQUES	TOUS 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 la topographie de manière localisée.	- 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	- 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	- 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.	- Choix de méthode par le tunnelier avec chambre de confinement : évitement des effets sur les nappes ; étanchéification de l'ouvrage (ME) - Réalisation d'études plus précises préalables aux travaux (enquêtes sur le bâti, caves et fondations, auscultation des zones sensibles aux tassements…) (MR) - Dispositions constructives préventives (méthodes du comblement ou confortement des vides, surveillances des mouvements de sols) (MR)	
		Phase exploitation	Sans objet		

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
EAUX SOUTERRAINES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	- Risque de remontée de nappes - Réalisation du projet pouvant avoir des impacts sur le fonctionnement des nappes. - Risques de pollutions accidentelles - En attente d'éléments hydrogéologique issue de l'étude géotechnique G2.	- 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 la remontée de nappe (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	- Rejets résiduels - Risques de pollutions des eaux superficielles.	- 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	- Risque de dispersion de la pollution - Risques sanitaires pour les travailleurs et les riverains des sols pollués	- 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 de 1millions de tonnes de déblais	- 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) - Etude d'opportunité sur le transport fluvial au stade AVP (MR) - Mise en place d'un plan de circulation dédié pour l'évacuation des déblais par voie routière et concerté avec les collectivités et gestionnaires de voirie (MR)	
		Phase exploitation	Sans objet		

3. Milieu naturel

3.1. ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

3.1.1. Rappel des enjeux liés aux zonages environnementaux

TYPE DE ZONAGE	DENOMINATION	N° D'IDENTIFICATION	SURFACE (HA)	COMMUNE DE L'AIRE D'ETUDE	INTERCEPTION ET DISTANCE DE L'AIRE D'ETUDE DIRECTE
ZONAGES REGLEMENTAIRES A PROXIMITE DE L'AIRE D'ETUDE					
ZPS	Sites de Seine-Saint-Denis	FR1112013	1153		192m
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 (75)	0 m
ZONAGES D'INVENTAIRES A PROXIMITE DE L'AIRE D'ETUDE					
ZNIEFF I	Parc des Beaumonts	110020465		Montreuil (93)	192m
ZNIEFF II	Bois de Vincennes	110001701	771,7	Paris (75)	0m

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

3.1.2. 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 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 intersecte 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 mâtures associé à des milieux ouverts) est présent au sein de la portion du Bois de Vincennes concerné par le projet.

Une évaluation des incidences du projet de prolongement de la Ligne 1du 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.

Or, les travaux du raccordement à l'arrière-gare de Château de Vincennes nécessitent de déboiser et d'occuper temporairement des espaces situés dans cet EBC.

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 6,14 ha et à modifier le PLU de Paris. Le périmètre de réduction est présenté dans la pièce H relative au 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.



Figure 14 : Plan de zonage du PLU de Paris après mise en compatibilité (Source : PLU / INGEROP)

Le déboisement devra également faire l'objet d'une autorisation de défrichement conformément au Code forestier qui précisera les modalités de compensation présentée 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 une ZNIEFF de type I « Parc des Beaumonts » à Montreuil (93) et une 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 - Eaux courantes (code 24) - Prairies de fauches de basse altitude (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 - Agrion de Vander Linden (Erythromma lindenii) - Demi-Deuil (Melanargia galathea) - Oxylaemus cylindricus (Oxylaemus cylindricus) - Decticelle bariolée (Roeseliana roeselii) - Conocéphale gracieux (Ruspolia nitidula) - Ampedus megerlei (Ampedus megerlei)	En 2017, avait été observé le Demi-deuil (*Melanargia galathea*), 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 : - Ophioglosse commun (Ophioglossum vulgatum) - Scille à deux feuilles (Scilla bifolia).	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 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.

3.1.3. 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.

3.1.4. Synthèse des impacts et mesures relatifs aux zonages environnementaux

L'aire d'étude du projet se trouve à proximité d'une ZPS des 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.

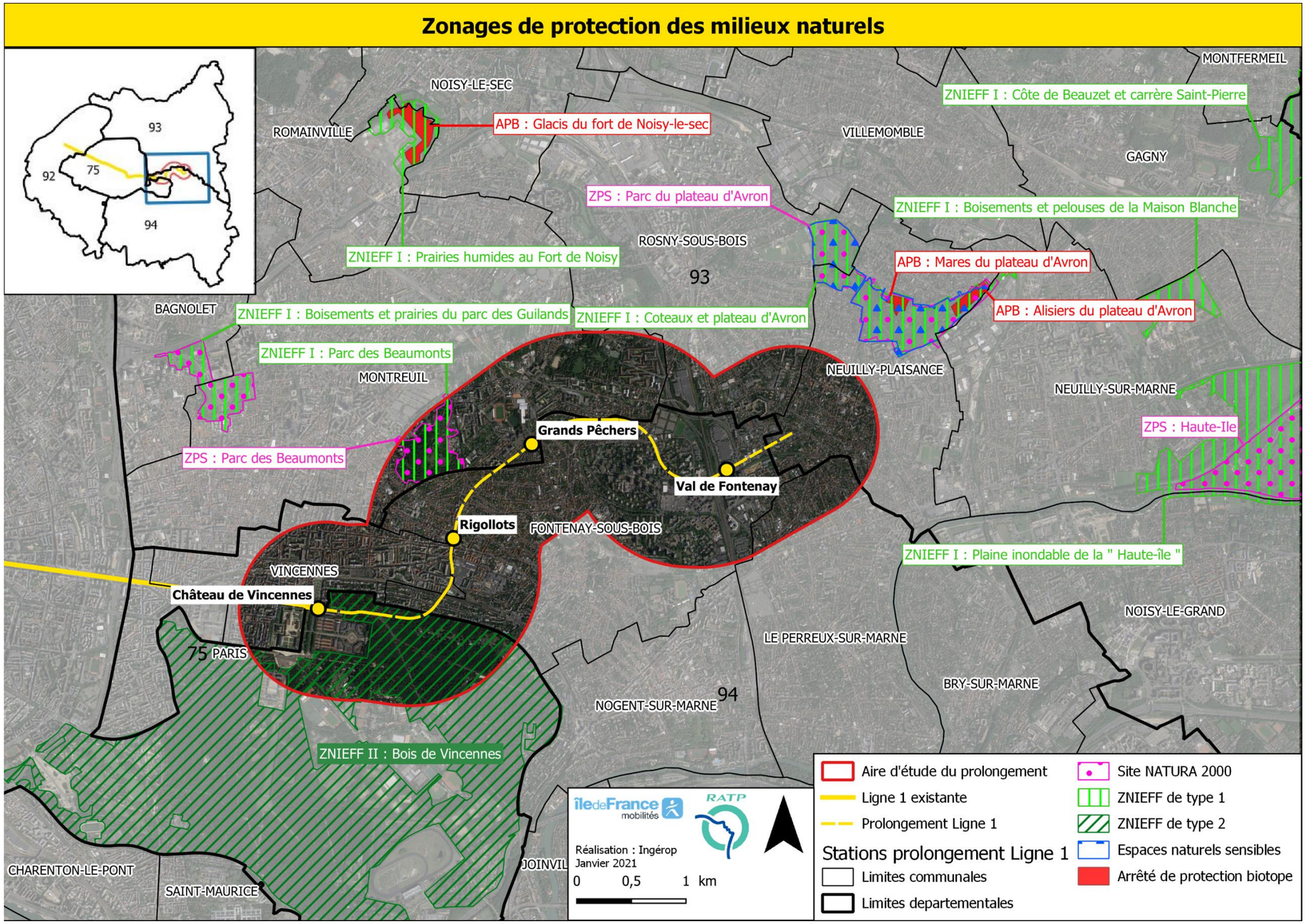


Figure 15 – Zonage de protection des milieux naturels (Source : INPN)

3.2. ZONES HUMIDES

3.2.1. 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.

3.3. CONTINUITES ECOLOGIQUES

3.3.1. Rappel des enjeux liés aux continuités écologiques

Au regard des différentes études de continuités écologiques à l'échelle régionale, départementale et des différentes études de continuités écologiques à l'échelle 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 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 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

3.3.2. 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 Schéma Régional de Cohérence Ecologique 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 constituent d'ores-et-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 situés 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 site 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 Centre de Dépannage des Trains à Neuilly-Plaisance et non dans le Bois de Vincennes, dans lequel se situera le puits de sortie de tunnelier (7 200m²), largement moins consommateur d'emprise qu'un puits d'attaque (25 000m²). 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.

3.3.3. 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.

3.3.4. 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 limité à la phase travaux lié à la modification des emprises qui pourrait 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.

3.4. 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 clairiéré marquant la transition entre la ville et un massif forestier plus fermé. Elle est également caractérisée par des alignements d'arbres le long de l'Avenue de Nogent, l'avenue Fayolle et de l'avenue de la Dame Blanche d'âge différents. 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 clairiéré 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

3.4.1. Impacts et mesures en phase travaux

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

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 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 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.

Dans le Bois de Vincennes, un arbre remarquable, un chêne pédonculé de plus de 200 ans, intercepte l'aire d'étude directe du projet mais n'est pas situé dans la zone de travaux réalisé à ciel ouvert. Il sera donc maintenu et l'impact est nul sur cet arbre.

+ 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, le maître d'ouvrage doit 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.

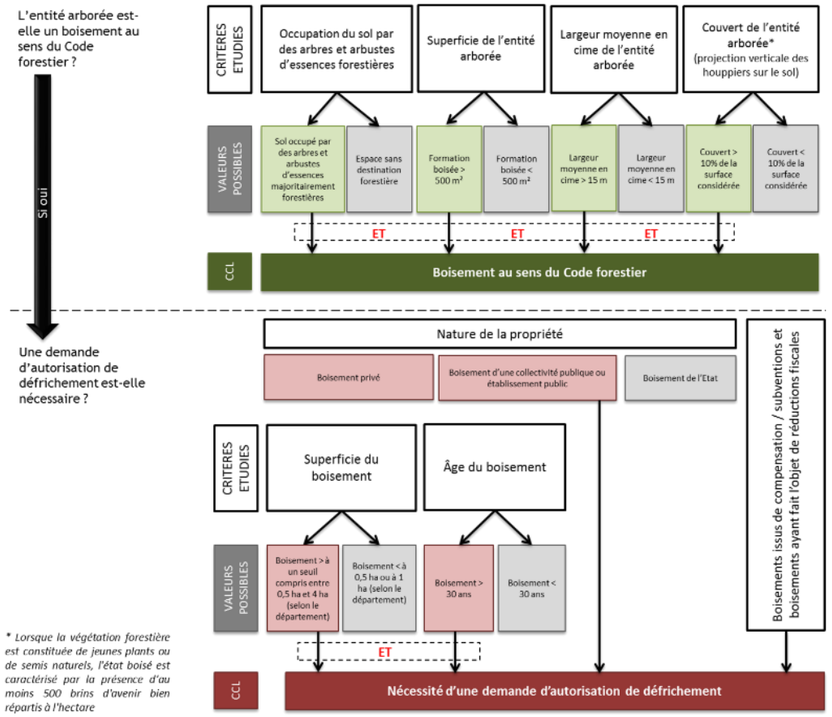


Figure 16 : Critères de caractérisation d'un boisement et identification de la nécessité d'une demande d'autorisation (Source : Biotope d'après le Nouveau Code forestier)

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 Pêchers 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 représentés 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 réalisé à ciel ouvert pour la réalisation de l'ouvrage d'entonnement et les OA 1 et 2 et qui servira également de sortie du tunnelier ;

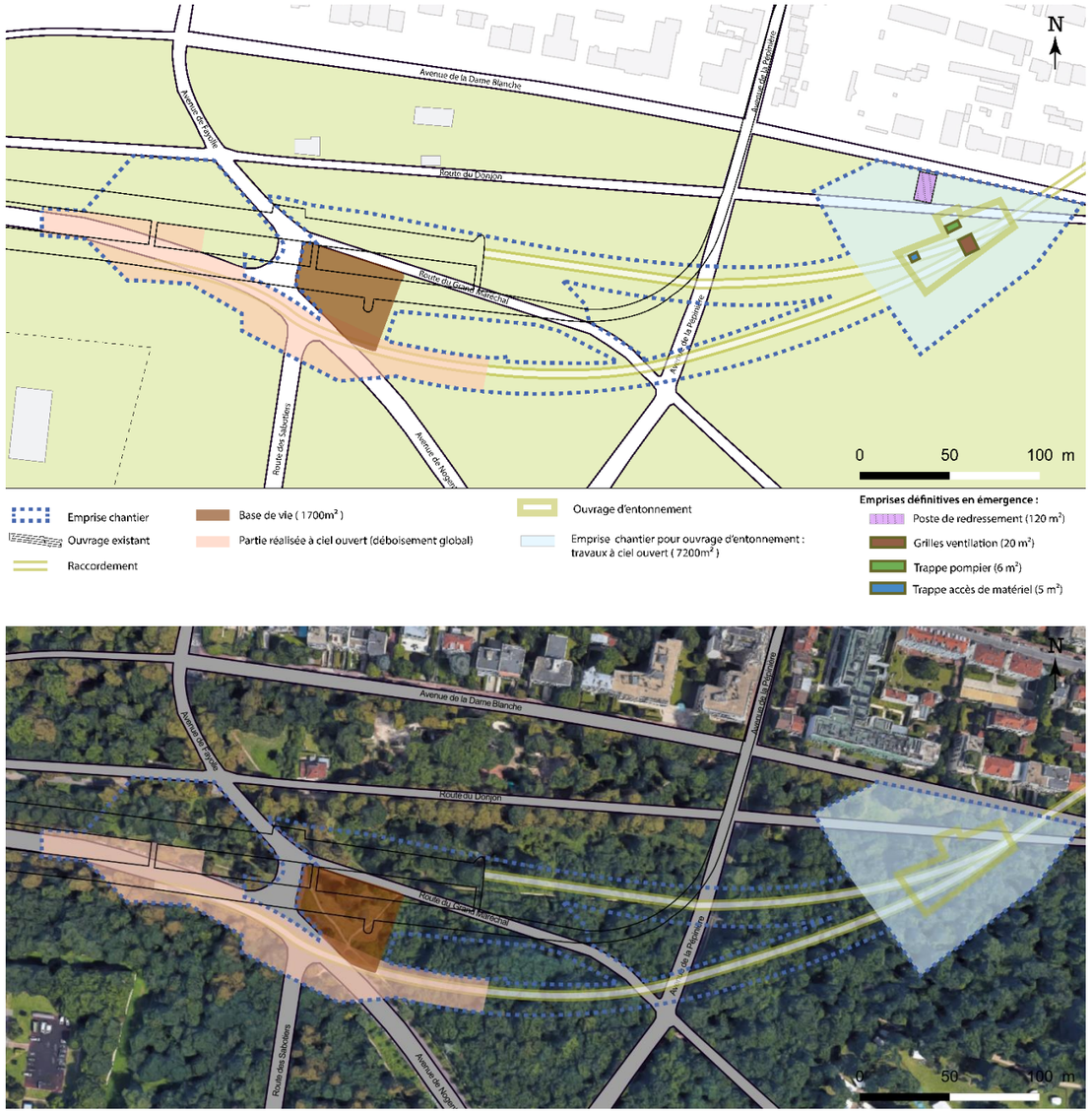


Figure 17 – Emprise chantier pour le raccordement du projet à l'existant (Source : RATP / INGEROP – EGIS 2020)

Bien que la majeure partie des emprises travaux soit située en hétraie-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 de redressement se situe au niveau d'une pelouse entre des alignements d'arbres.

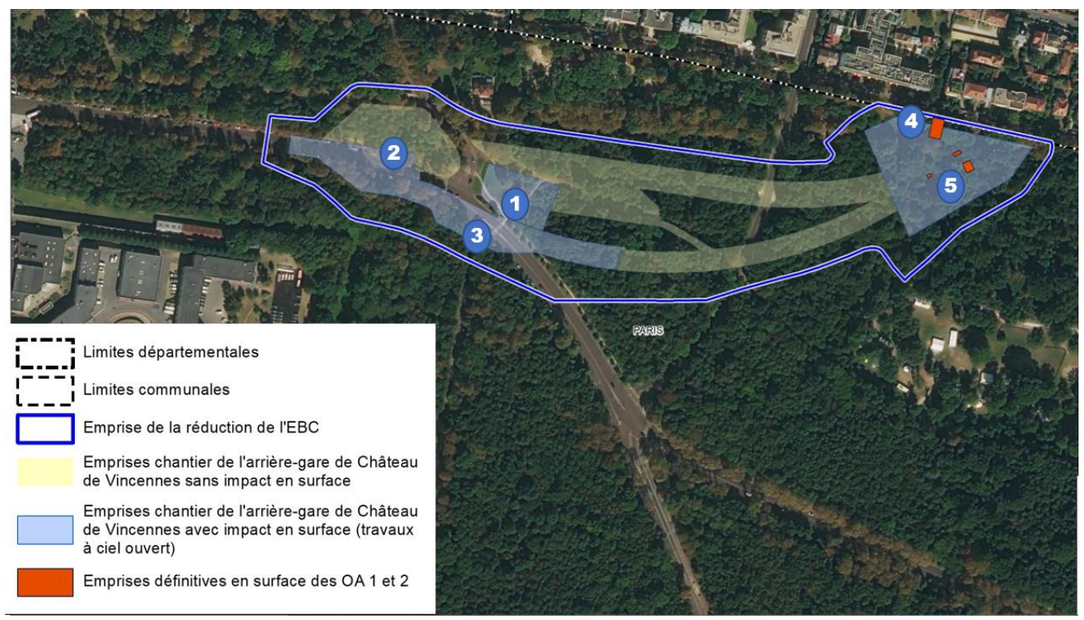


Figure 18 : Vue aérienne du couvert végétal des emprises du prolongement de la Ligne 1 et localisation des photos présentées ci-après : 1. base vie ; 2 : raccordement sud ; 3 : raccordement sud ; 4 : poste de redressement (OA 1) ; 5 : grilles et trappes de l'OA 2 (source : IDFM)





Figure 19 : 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 20 : Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté sud (friche, chemin, bois) Numéro 3



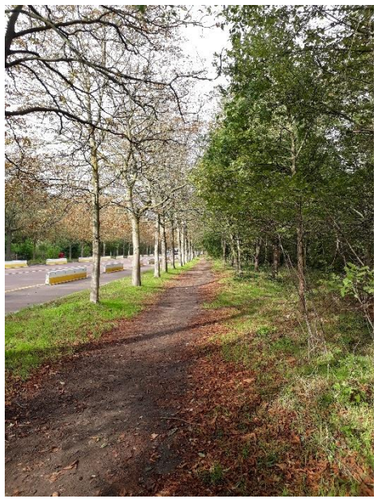


Figure 21 : Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté nord (pelouse, arbres d'alignement et bois en arrière-plan) Numéro 2



Figure 22 : Emplacement de l'OA 1 – poste de redressement (pelouse et arbres d'alignement) Numéro 4

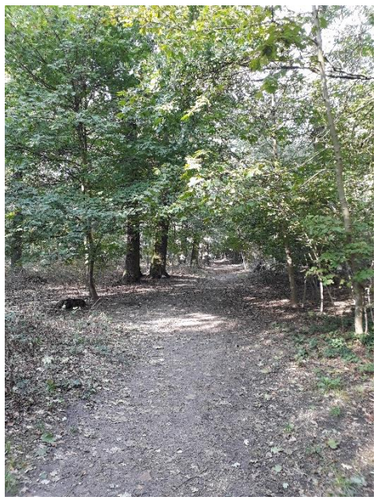


Figure 23 : Emplacement de l'ouvrage d'entonnement (bois) Numéro 5

De plus, la réalisation des travaux représente un mode d'occupation interdit au sein d'un espace boisé classé. Il est nécessaire de procéder à la réduction **d'une superficie de 6,14 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 mise en compatibilité des documents d'urbanisme.

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 réglementation[1] impose des puits d'accès de secours avec un intervalle maximal de 800 mètres, 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, une importante partie du linéaire de tunnel est prévue d'être réalisée 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 de Château de Vincennes. Cette solution permet de limiter la consommation d'emprises inhérente à un puits d'attaque du tunnelier (25 000m²) ainsi qu'un important flux de camions lié à l'évacuation des déblais liés au 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 : protection des arbres

En préalable des travaux, chaque tronc d'arbre sera protégé sur toute sa hauteur par la mise en place de planches jointives écartées du tronc et non solidaires de celui-ci. Toutes les mesures nécessaires seront mises en œuvre afin qu'aucun engin ou matériel ne détériore les branches ou la ramure de l'arbre.

Pendant toute la durée des travaux, aucun dépôt de matériel ou de matériaux n'est permis sur la zone d'aération de l'arbre (cuvette ou grille d'arbre).

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

+ Mesure de compensation : replantation d'arbres

En cas d'abattage, un principe de compensation sera mis en place. La compensation sera à 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 DRIAAF 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 DRIAAF 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'ouvrages :

- 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 Schéma directeur régional de la région Ile-de-France (SDRIF) (cf. carte en annexe 2 avec liste des communes concernées) ;
- Si le défrichement concerne un propriétaire/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-dessous), 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.

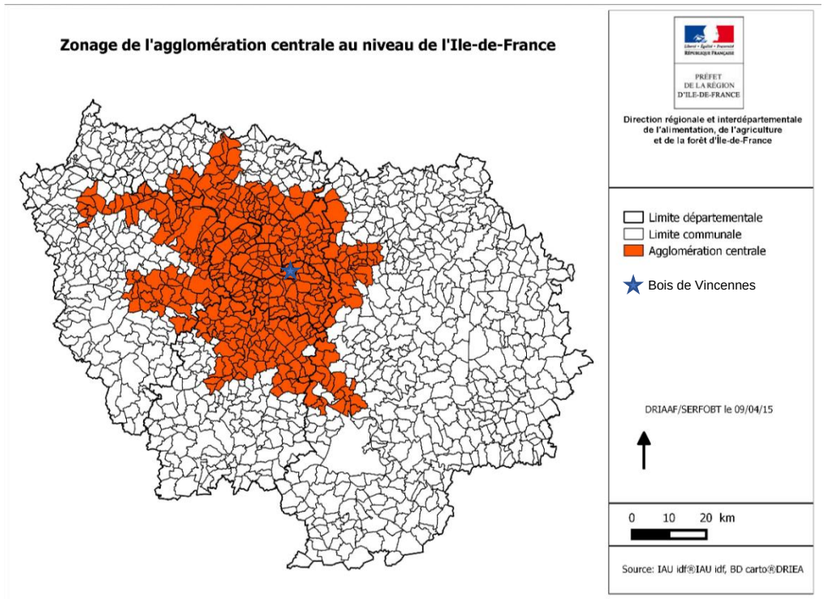


Figure 24 : Localisation des communes appartenant à l'agglomération centrale au niveau de l'Ile-de-France (Source : annexe 2 de l'arrêté inter préfectoral n°2015222-0010)

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 Fonds stratégique de la forêt et du bois (FSFB).

3.4.2. 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 des zones urbanisées, ce secteur présente des dégradations (présence d'espèces exotiques invasives, forte influence des voies de circulation, …).

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 7m environ dans le Bois.

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

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

Le projet aura des incidences potentielles sur des alignements d'arbres dans le Bios de Vincennes et sur le secteur de Grands Pêchers. Tout abattage d'arbre sera compensé avec un nombre a minima équivalent à celui existant.

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 intègrera des mesures de compensation dont les emprises seront identifiées au stade des études de conception.

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

3.5.1. 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 prospectés 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 25 : Localisation des quatre entités étudiées dans le diagnostic écologique (source : EGIS)

Enjeu majeur	Enjeu patrimonial	- 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	- Corridors écologiques majeurs fonctionnels ; - Aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces à enjeu patrimonial majeur
Enjeu fort	Enjeu patrimonial	- 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	- 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	- 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	- 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	- 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 20 espèces nicheuses dont l'Accenteur mouchet, 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)

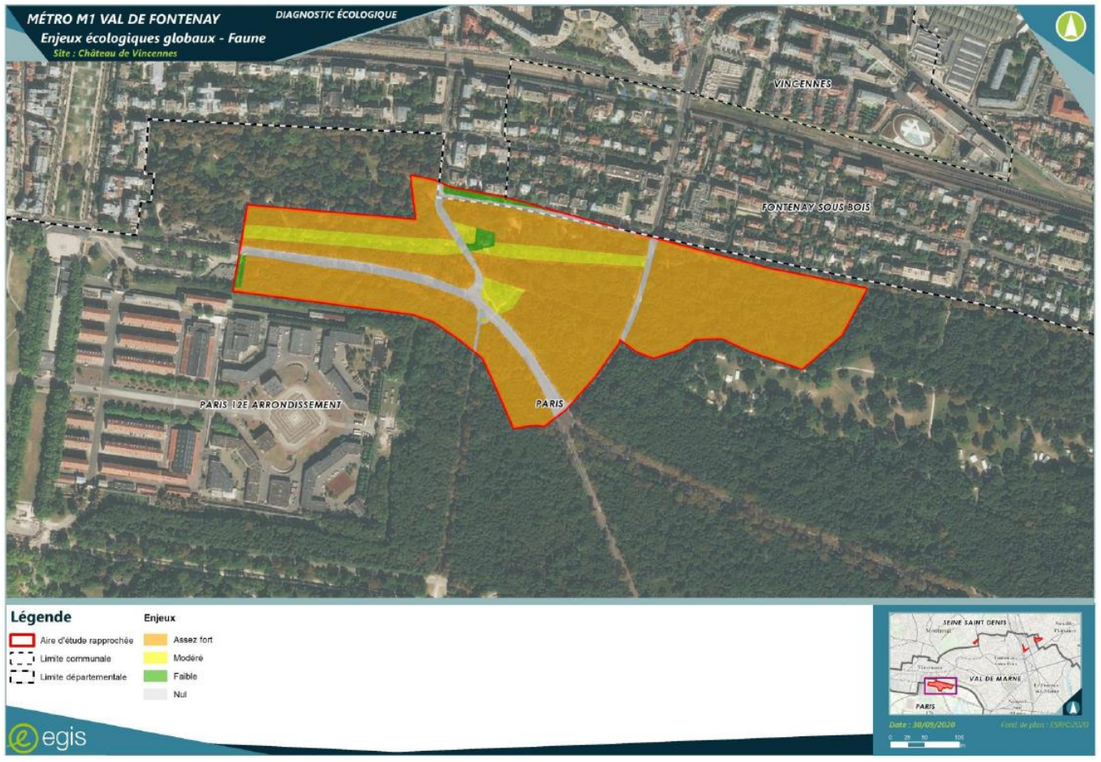


Figure 26 : Carte des enjeux écologiques - Entité « Bois de Vincennes » (source : EGIS)

+ Site 2 : Entité « Grands Pêchers »

L'entité Grands Pêchers est située au sein d'un quartier résidentiel à Montreuil. Elle est composée de prairies, d'un terrain de sport, et de quelques bâtiments. A 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 Pêchers.

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 Pêchers » (source : EGIS)

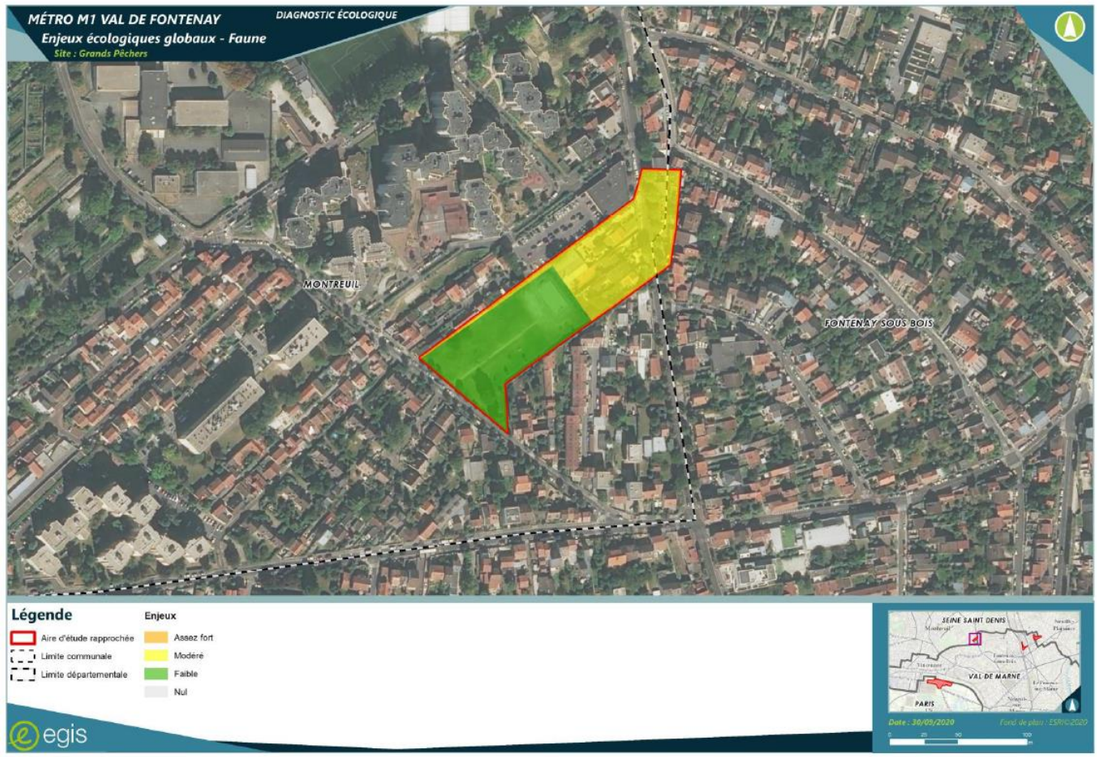


Figure 27 : Carte des enjeux écologiques -Entité « Grands Pêchers » (source : EGIS)

+ 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.

A noter, que ces espaces naturels seront préalablement soumis à des travaux dans le cadre de la du prolongement du 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.

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	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 12 : Synthèse des enjeux relatifs à la faune - « Val de Fontenay » (source : EGIS)



Figure 28 : 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	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 13 : Synthèse des enjeux écologiques- Entité « Neuilly-Plaisance » (source : EGIS)



Figure 29 : Carte des enjeux écologiques – Entité « Neuilly-Plaisance » (source : EGIS) Habitats naturels et flore

3.5.2. 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 sont potentiellement uniquement au niveau des 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 liées 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 être les suivantes :

- Modification des facteurs abiotiques et des conditions stationnelles (modelé 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 faut prendre en compte à la fois les emprises de l'aménagement, mais aussi 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.

Enfin, 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 où vont survenir ces impacts. On peut distinguer :

- **La phase de travaux** où se produisent la majorité des impacts du fait des terrassements, défrichements, … ;
- **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…).

+ 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'espèces 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, RATP et Ile-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 Centre de Dépannage des Trains qui concerne l'entité de « Neuilly-Plaisance » nécessite une emprise totale de 2,5 ha, soit la totalité de l'entité expertisée.

TYPES D'EFFETS	CARACTERISTIQUES DE L'EFFET	PRINCIPAUX GROUPES ET PERIODES CONCERNES
PHASE DE TRAVAUX		
DESTRUCTION OU DEGRADATION PHYSIQUE DES HABITATS NATURELS ET HABITATS D'ESPECES 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…	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
DESTRUCTION DES INDIVIDUS Cet effet résulte du défrichement et du terrassement dans l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement…	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).
ALTERATION BIOCHIMIQUE DES MILIEUX 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...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment.	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)
PERTURBATION 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.).	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact à court terme	Toutes les espèces d'oiseaux nicheurs et hivernants
DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.	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

Tableau 14 : Effets génériques sur les habitats naturels, la faune et la flore en phase travaux (source : EGIS)

TYPES D'EFFETS	CARACTERISTIQUES DE L'EFFET	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 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 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
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...) 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**

  - **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 alors que les emprises effectives correspondent davantage à 180m² pour un poste de redressement et des trappes et grilles d'accès pompiers ou de ventilation.

Cette marge de précaution permet de définir un scenario 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.

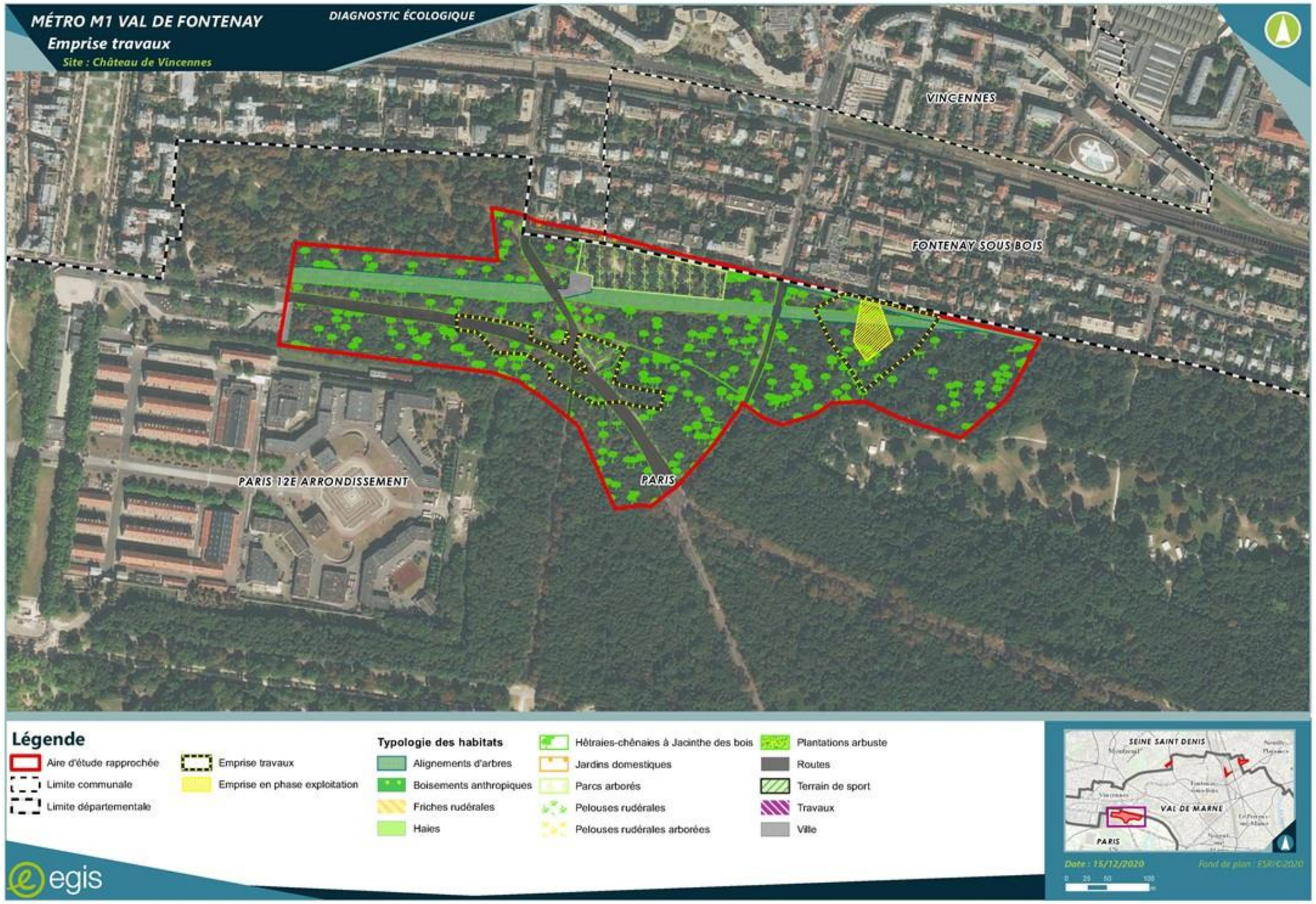


Figure 30 : Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité « Bois de Vincennes » (source : EGIS)

- **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)

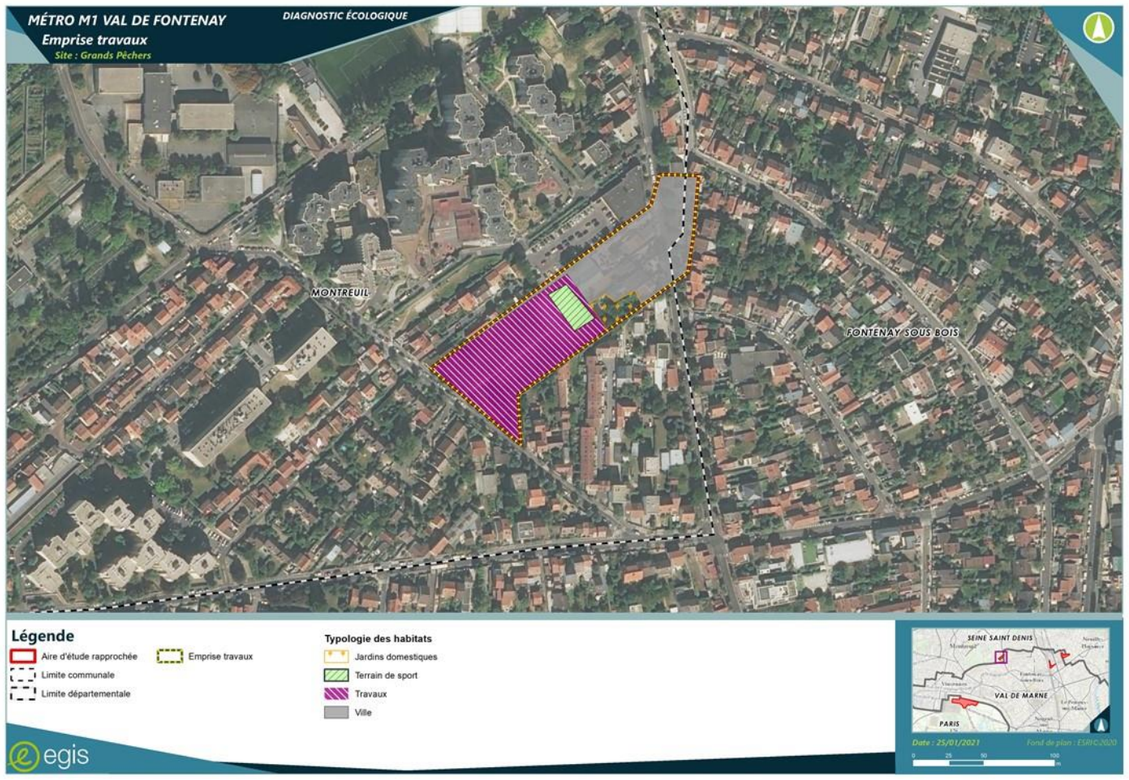


Figure 31 : Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité « Grands Pêchers » (source : EGIS)

- **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 T1, pour le réaménagement du pôle-gare de Val de Fontenay et pour la ligne 15. Tous ces habitats sont rudéraux et constituent des enjeux écologiques faibles. Par ailleurs, aucune espèce végétale protégée n'a été recensée sur l'entité.

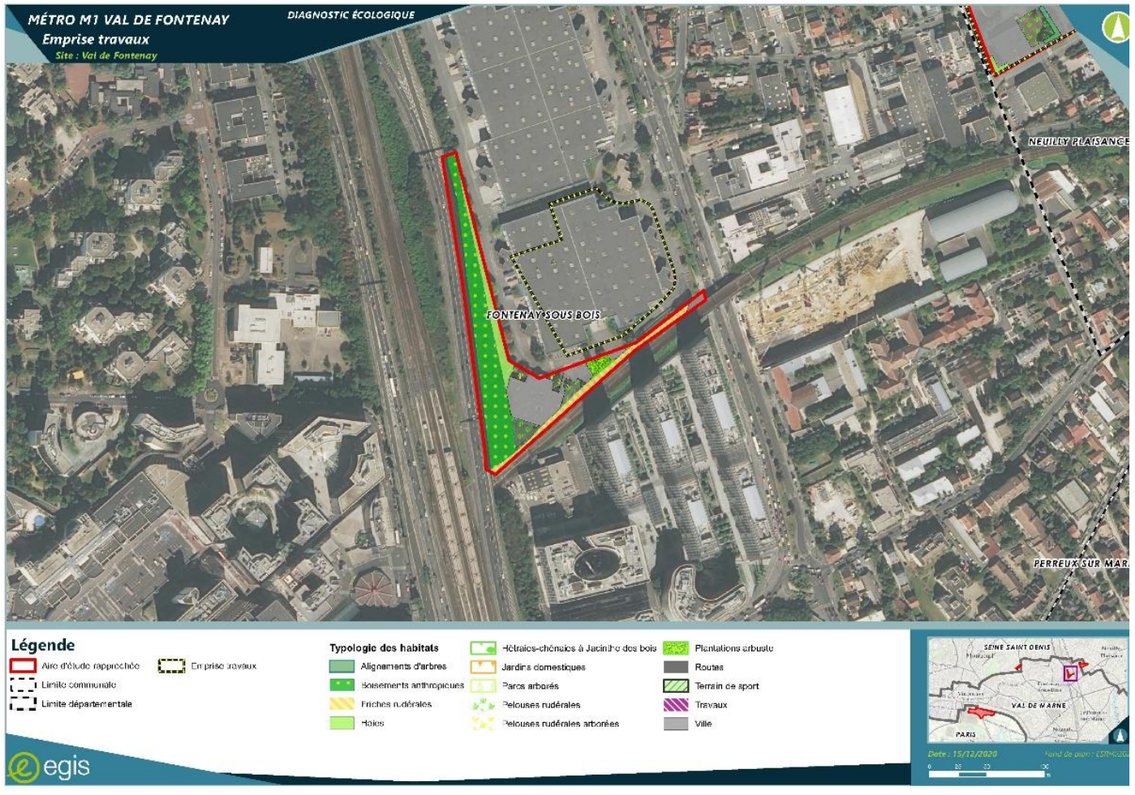


Figure 32 : Carte des habitats et localisation des emprises travaux - Entité « Val de Fontenay » (source : EGIS)

- **Site 4 : Entité « Neuilly-Plaisance »**

L'intégralité des habitats naturels est impactée sur l'entité Neuilly-Plaisance la phase travaux et la réalisation du Centre de Dépannage des Trains. 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	2,482	2,482	Faible

Tableau 18 : Impacts bruts sur les habitats naturels des emprises travaux de l'entité « Neuilly-Plaisance » (source : EGIS)

Figure 33 : 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 Pêchers, Val de Fontenay et Neuilly-Plaisance), et modéré à fort pour le Bois de Vincennes.

3.5.3. 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 planétaire, les activités anthropiques locales participent fortement à leur extension. Parmi ces derniers, 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 surface 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 chantier ;
- L'import et l'export de terres contaminées par les plantes invasives.

Sur les quatre entités prospectées ont été repérées des espèces exotiques envahissantes ; 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 de Vincennes en raison d'une présence massive de nombreux foyers et de travaux de terrassement et modéré pour les autres entités.

3.5.4. 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. **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 patrimoniales 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

o Site 1 : Entité « Bois de Vincennes »

21 espèces ont été observées lors des prospections menées en 2020 dont **20 espèces protégées au niveau national** et notamment en tant qu'espèce nicheuse observée **:**

- 2 espèces classées « quasi menacées » au niveau national : Gobemouche gris et Fauvette des jardins ;
- 1 espèce classée « vulnérable » au niveau national : 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 moyen** pour l'ensemble du cortège liée 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.**

o 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 espèces classées « quasi menacées » 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.

o 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.

o 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 patrimoniale.**

Les impacts sur les oiseaux sur cette entité sont estimés faibles, concernant la destruction d'habitats et le dérangement et négligeables pour la destruction d'habitats.

+ Chiroptères

o 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 d'ores-et-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.**

o 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.**

o 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 nul.**

o 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 comme nul.

+ 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 protégée à l'échelle nationale, est potentiellement présent sur le site. Cependant, ces deux espèces sont communes et non menacées.

Quoique que le défrichement d'un hectare est susceptible d'impacter l'Ecureuil roux, son caractère fortement ubiquiste et les très 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 moyen pour la destruction d'habitat et faible 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.

3.5.5. 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 notamment en grande partie souterrain et les habitats naturels impactés en grande partie recréés.

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE
OISEAUX *Cortège forestier :* Chouette hulotte, Fauvette à tête noire, Gobemouche gris, Verdier d'Europe, Mésange à longue queue, … *Cortèges semi-ouverts* : Martinet Accenteur mouchet, Fauvette des jardins *Cortège anthropique :* Martinet noir	Phase travaux : *Cortège forestier* **Impact moyen** *Cortège semi-ouvert* **Impact faible** *Cortège anthropique* **Impact négligeable**	Phase travaux : *Cortège forestier* **Impact fort** *Cortège semi-ouvert* **Impact faible** *Cortège anthropique* **Impact négligeable**	Phase travaux : *Cortège forestier* **Impact moyen** *Cortège semi-ouvert* **Impact faible** *Cortège anthropique* **Impact négligeable**	Phase travaux : *Cortège forestier* **Impact faible** *Cortège semi-ouvert* **Impact négligeable** *Cortège anthropique* **Impact négligeable**
	Phase d'exploitation : *Cortège forestier* **Impact négligeable** *Cortège semi-ouvert* **Impact négligeable** *Cortège anthropique* **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : *Cortège forestier* **Impact nul** *Cortège semi-ouvert* **Impact nul** *Cortège anthropique* **Impact nul**	Phase d'exploitation : *Cortège forestier* **Impact négligeable** *Cortège semi-ouvert* **Impact négligeable** *Cortège anthropique* **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : *Cortège forestier* **Impact nul** *Cortège semi-ouvert* **Impact nul** *Cortège anthropique* **Impact nul**
MAMMIFERES TERRESTRES Toutes les espèces dont Écureuil roux et Hérisson d'Europe	Phase travaux : Destruction d'une partie des habitats d'espèces, mais il subsiste de grandes surfaces d'habitats de report. **Impact moyen**	Phase travaux : La destruction potentielle d'individu est jugée faible, s'agissant d'espèces mobiles **Impact négligeable**	Phase travaux : Les travaux vont déranger les individus. **Impact faible**	Phase travaux : **Impact faible**
	Phase d'exploitation : Les habitats seront en grande partie recréés après travaux. **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain. **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain. **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : Recréation des habitats après travaux. **Impact négligeable**
CHIROPTERES Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune Groupe Sérotine commune/Noctules	Phase travaux : Destruction d'habitats d'espèces et de gîtes potentiels. Cependant grande surface de report à proximité. **Impact moyen à fort**	Phase travaux : Un abattage des arbres peut entrainer une destruction des individus présents dans les cavités. **Impact moyen à fort**	Phase travaux : Les travaux entrainent une perturbation des individus. **Impact moyen à fort**	Phase travaux : La fragmentation des habitats induite par les travaux entraine une dégradation de la fonctionnalité écologique du Bois. **Impact faible**
	Phase d'exploitation : Les habitats seront en grande partie recréés après travaux. **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain **Impact nul**	Phase d'exploitation : Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : Les habitats seront en grandes partie recréés après travaux. **Impact négligeable**
AMPHIBIENS	Phase travaux : 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**			

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE
	Phase d'exploitation : 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	Phase travaux : Les sous-bois forestiers peuvent être favorables à l'Orvet fragile et les milieux plus anthropisés au Lézard des murailles. **Impact faible**	Phase travaux : Ces espèces n'ont pas été observées et sont mobiles. **Impact négligeable**	Phase travaux : Ces espèces n'ont pas été observées. **Impact négligeable**	Phase travaux : **Impact faible**
	Phase d'exploitation : Une partie des habitats seront recrées. **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : La grande partie de l'installation sera souterraine. **Impact nul**	Phase d'exploitation : La grande partie de l'installation sera souterraine **Impact nul**	Phase d'exploitation : **Impact négligeable**
INSECTES Toutes les espèces dont le Lucane cerf-volant	Phase travaux : 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**	Phase travaux : Sur les espèces de milieux ouvert : **Impact négligeable** Sur les espèces de milieux boisés : **Impact négligeable**	Phase travaux : Sur les espèces de milieux ouvert : **Impact négligeable** Sur les espèces de milieux boisés : **Impact négligeable**	Phase travaux : **Impact négligeable**
	Phase d'exploitation : Les habitats seront en grande partie récréés après travaux. **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain **Impact nul**	Phase d'exploitation : Sur ce secteur, le projet sera en grande partie souterrain **Impact nul**	Phase d'exploitation : **Impact négligeable**

Tableau 19 : Impacts bruts sur la faune pour l'entité « Bois de Vincennes » (source : EGIS)

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE
OISEAUX	Phase travaux : *Cortège semi-ouvert*	Phase travaux : *Cortège semi-ouvert* Accenteur mouchet non nicheur	Phase travaux : *Cortège semi-ouvert* **Impact négligeable**	Phase travaux : *Cortège semi-ouvert* **Impact négligeable**

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE
Cortège anthropique : Moineau domestique (non nicheur), Martinet noir (non nicheur) *Cortège semi-ouvert :* Accenteur mouchet (non nicheur)	Destruction des habitats mais capacité de report. **Impact négligeable** *Cortège anthropique* Forte capacité de report en périphérie **Impact négligeable**	**Impact négligeable** *Cortège anthropique* Espèces à enjeux non nicheuses **Impact négligeable**	*Cortège anthropique* **Impact négligeable**	*Cortège anthropique* **Impact négligeable**
	Phase d'exploitation : *Cortège semi-ouvert* **Impact négligeable** *Cortège anthropique* **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : *Cortège semi-ouvert* **Impact nul** *Cortège anthropique* **Impact nul**	Phase d'exploitation : *Cortège semi-ouvert* **Impact négligeable** *Cortège anthropique* **Impact négligeable**	Phase d'exploitation : *Cortège semi-ouvert* **Impact négligeable** *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 de Kuhl, Pipistrelle commune, en chasse	Phase travaux : Le parc herbacé n'est pas favorable au gîte de ces espèces. **Impact nul**	Phase travaux : Le parc herbacé n'est pas favorable au gîte de ces espèces. **Impact nul**	Phase travaux : Bien que le parc ne soit pas favorable, certains individus l'utilisent pour le déplacement et la chasse. **Impact faible**	Phase travaux : **Impact négligeable**
	Phase d'exploitation : **Impact nul**	Phase d'exploitation : Métro en souterrain. **Impact nul**	Phase d'exploitation : Métro en souterrain **Impact nul**	Phase d'exploitation : **Impact négligeable**
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 reports 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 Pêchers » (source : EGIS)

GROUPES D'ESPECES	DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES	DESTRUCTION DES INDIVIDUS	PERTURBATION DES INDIVIDUS	DEGRADATION DES FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE
OISEAUX *Cortège semi-ouvert :* Accenteur mouchet	Phase travaux : *Cortège semi-ouvert* **Impact nul**			
	Phase d'exploitation : *Cortège semi-ouvert* **Impact nul**			
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 de Kuhl, Pipistrelle commune	Phase travaux : Les habitats présents ne sont pas favorables au gîte des chiroptères. **Impact nul**	Phase travaux : Les habitats présents ne sont pas favorables au gîte des chiroptères. **Impact nul**	Phase travaux : Les habitats présents ne sont pas favorables aux chiroptères. **Impact nul**	Phase travaux : Les habitats présents ne sont pas favorables aux chiroptères. **Impact nul**
	Phase d'exploitation : **Impact nul**	Phase d'exploitation : **Impact nul**	Phase d'exploitation : **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**			
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)

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**			
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)

3.5.6. 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 notre cas, 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**

  - **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 maitres d'ouvrage doivent alors faire une demande d'autorisation à la 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, de forte valeur écologique et menacées, donnent lieu à une protection particulière, par arrêtés pris à l'échelle 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 DRIEE, qui en instruit la complétude et la qualité, et prend une décision, en s'appuyant sur l'avis du CNPN (Conseil National de la Protection de la Nature).

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.

A 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

Au début des travaux et pendant toute la durée des travaux

Dimension de la mesure

Les secteurs sont précisés dans les cartographies ci-dessous et 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, ECONTINUITES 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.

DESCRIPTIF COMPLET

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 (terrassement, décapage, déboisement, défrichement...) 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 34 : Exemples de panneaux et barrières de chantier en bois

+ **Mesure 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

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

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, ECONTINUITES 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... 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 une des mesures principales 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 intimement lié à la mise en œuvre d'autres mesures, le plus souvent de réduction.

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE/LIMITES/POINT DE VIGILANCE

MR01

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 (CE)	
Période très défavorable pour la réalisation des travaux – A 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 des dites 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 décapages, terrassements… 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 ENVISAGEABLE

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.

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

Quel 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

- 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, 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 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 ENVISAGEABLE

Le suivi sera réalisé par la maitrise d'œuvre.

La mise en œuvre de cette mesure sera vérifiée par le coordinateur environnement.

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 et 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

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…), elles sont très compétitives et peuvent se substituer à la flore indigène.
En fonction du caractère plus ou moins agressif des espèces envahissantes et des résultats des techniques de contrôle et d'éradication, cette mesure doit permettre :

- 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

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.
Une fois les stations relocalisées, des actions curatives devront être mises en place afin de contrôler ou d'éradiquer les espèces.
Les espèces relevées dans l'état initial et les techniques de gestion sont présentées ci-dessous.

- **Les espèces arborées** (Érable negundo, Ailante glanduleux, Robinier faux-acacia, le 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 envisagée. 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 et des fauches répétées sur les rejets sont conseillées.
- **Pour les espèces herbacées** telles que le Séneçon 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 vierg**e, 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 puis 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 s'avérait que lors de localisation en amont des travaux une autre espèce exotique envahissante (EEE) soit 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 espèces exotiques envahissantes. Ainsi, une fois arrachées, dessouchées ou coupées, les EEE seront envoyées en centre de traitement agrée (ISDND : installations de stockage de déchets non dangereux, ex-centre technique d'enfouissement 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 (> 3m), soit envoyé en centre de traitement agréé.
Lors du transport des résidus (parties aériennes des plantes, racines, rhizomes, stock 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 re-végétalisation 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 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 ENVISAGEABLE

Le suivi sera réalisé par la maitrise d'œuvre.
La mise en œuvre de cette mesure sera vérifiée par le coordinateur environnement.

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** Cette mesure a pour but de limiter au maximum les abattages non essentiels d'arbres à cavités					
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 et 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 : **Une opération de repérage des arbres à cavités favorables au gîte des chiroptères et/ou de certaines espèces d'oiseaux**									

Les cavités des arbres, d'origine diverses, peuvent abriter en fonction de leur taille et de leur position sur l'arbres, des espèces protégées variées au cours de l'année : chauves-souris, écureuil 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 défrichement. Le repérage par GPS et le balisage à la peinture des arbres comportant des cavités favorables sera effectué en période favorable.

Une conservation à maxima de tous les arbres identifiés comme étant favorables au gîte via une modification de certains secteurs de coupes forestière

Il est à noter que les opérations de défrichement prévues concernent une hétérogénéité de boisements jeunes et mâtures dont certains présentent des gîtes potentiels à Chiroptères

Une modalité d'abattage des arbres potentiellement favorables au gîte qui suivra les préconisations suivantes :

Pour éviter la destruction d'espèces protégées, que ce soient des oiseaux ou des mammifères (écureuil roux, chauves-souris, …), les arbres à cavités devront être abattus en dehors de la période de reproduction et d'hivernage des chauves-souris forestière (entre août et octobre).

Afin de préserver les chauves–souris éventuellement présentes dans les cavités, les modalités d'abattages des arbres marqués doivent suivre un certain nombre de précautions. Pour chacun :

- L'arbre marqué devra avoir été repéré au préalable par l'entreprise avant le démarrage des travaux de défrichement ;
- L'arbre marqué devra être coupé en dernier, le dérangement provoqué par les travaux incitera les éventuelles chauves-souris présentes ans cet arbre à changer de gîtes ;
- 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 que les cavités sur le tronc se retrouvent en direction du ciel ;
- Une fois abattus, 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.



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

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLE

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 seront 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 (terrassement, 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 « Plantons local en Ile-de-France », publié par l'Agence Régionale de la Biodiversité d'Ile-de-France. Afin d'éviter la pollution génétique et d'avoir des sujets adaptés au climat, il est préconisé des essences labélisées « végétal local. »								

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLE
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 reprises 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 et 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 sera dépendant de la durée du chantier lié aux déboisement. A minima, il faut prévoir :

- 2 jours d'écologue en phase préparatoire = 1500 € HT ;
- 5 jours d'écologue en phase chantier = 3750 € 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.

CONDITIONS DE MISES EN ŒUVRE/LIMITES/POINT DE VIGILANCE

Phase amont du chantier – Phase préparatoire

- 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 …) ;
- Vérification des arbres à cavités et 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 ENVISAGEABLE

Visites et comptes rendus régulier de la bonne réalisation des mesures. Proposition et mise en œuvre de mesures correctives.

MR07									
R2.2l : Installation de gîtes artificiels à chiroptères									
E	R	C	A	**R2.2 : Réduction technique en phase exploitation** Création de gîte 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 : 1700 € HT.

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

L'objectif est la création et 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 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.



Nichoirs à chauve-souris - @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 orienté 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 être et rester efficaces.

MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLE

Suivi de la colonisation par les espèces ciblées

+ **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 impactant 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 : - 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…) ; - 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 1er 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, 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 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 fortes 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 de 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 projet.
MODALITES DE SUIVI ENVISAGEABLE
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

Maitre 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 espèces exotiques envahissantes et des milieux recrées 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

- Suivi des espèces exotiques envahissantes (MR03)

Un suivi de la recolonisation éventuelle de l'emprise travaux par des espèces exotiques envahissantes 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.

- Suivi des habitats naturels

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.

- Estimation des nombres de jours nécessaires au suivi :
  - 2 j de terrain par année de suivi sur 2 ans = 4 j
  - 1 j de compte-rendu par année de suivi = 2 j
  - Total : 6 j
  - Estimation du coût global de ces trois suivis : Environ 5 000 € sur 2 ans.

3.5.7. Impacts résiduels pour les habitats, la flore et la faune et compensation

5 habitats naturels sur les 13 relevés dans l'état initial seront impactés dans le cadre du projet. L'ensemble de ces habitats présente un enjeu faible, hormis pour la Hêtraies-Chênaies à Jacinthe des bois présente sur l'entité du Bois de Vincennes.

HABITAT CONCERNE	EFFET PREVISIBLE	PHASE DU PROJET	MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	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	**Négligeable** Seront impactés par le projet : - 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 terminées ; - Alignements d'arbres : Au niveau de l'entité Bois de Vincennes, les arbres impactés seront replantés. Il est prévu une compensation à 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 la superficie totale de ces dernières ainsi que leur faible état biologique, l'impact est négligeable. - Jardins domestiques : Au niveau de l'entité Grands Pêchers, les surfaces de jardins seront détruites. En raison de la faible superficie, l'impact est jugé négligeable. Le projet sera réalisé en très 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. 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.	Non
TOUS LES HABITATS	Altération biochimique des milieux	Travaux	R02 R05 R06	**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.	Non
TOUS LES HABITATS	Dégradation des continuités écologiques	Conception/Travaux/Exploitation	R05 R06 R08	**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. De mesures favorisant la recolonisation des espaces non utilisés en phase d'exploitation permettront de limiter cette perturbation des continuités écologiques.	

Tableau 23: Impacts résiduels sur les habitats naturels (source : EGIS)

ESPECES CONCERNEES	EFFET PREVISIBLE	PHASE DU PROJET	MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	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 (*Vicia vilosa*), 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 Ile-de-France mais non menacée au niveau régional ou national.	Non

Tableau 24 Impacts résiduels sur la flore (source : EGIS)

ESPECES CONCERNEES	EFFET PREVISIBLE	PHASE DU PROJET	MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	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 seront reconstitués.	**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 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 impacté 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)

ESPECES CONCERNEES	EFFET PREVISIBLE	PHASE DU PROJET	MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	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 seront récréés.	**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)

ESPECES CONCERNEES	EFFET PREVISIBLE	PHASE DU PROJET	MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	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 gîte. 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 sera reconstituée. 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'abattages 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 et notamment les alignements d'arbres pour transiter. L'impact sur les habitats d'espèces liés au déplacement des chiroptères est négligeable. Par ailleurs, une grande partie des boisements détruits au niveau du Bois de Vincennes seront reconstitués 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	EFFET PREVISIBLE	PHASE DU PROJET	MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	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 et les milieux de sous-bois pour l'Orvet. Dans les deux cas des habitats de reports 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 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	EFFET PREVISIBLE	PHASE DU PROJET	MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	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 ne pourra pas utiliser cet habitat avant qu'il soit mâture.	**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 pourrai 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)

3.5.8. 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, dans l'ordre, 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 éviter ou réduit 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 satisfaisante 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, … ;
- 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 baser sur de l'acquisition de terrain ou des conventionnement contractuels de long terme avec les propriétaires car elles doivent être pérennes et s'inscrire dans la durée.

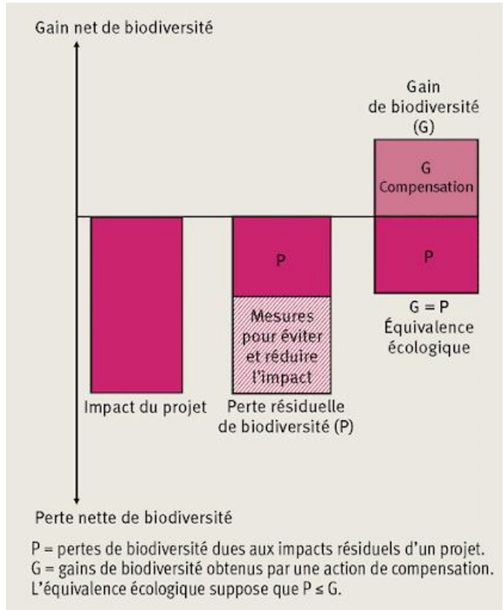


Figure 35 : Illustration du concept d'équivalence écologique (source : EGIS)

La figure 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 beaucoup d'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, …), choix des états de références pour la comparaison entre les pertes et les gains, … 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 ci-dessus, 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.

+ 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 base sur la mutualisation des surfaces par habitats tel que cela a été 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, …).

La définition du besoin compensatoire est basée 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 mais 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 maitrisée et il demeure donc une incertitude sur le résultat effectif des mesures mises en œuvre ;
- Ainsi, pour les milieux à fort enjeu (tels que les boisements ou les 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 bien 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 bien 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 bien souvent à des milieux abritant des espèces présentant des enjeux élevés et ayant des exigences écologiques bien spécifiques.

Le projet doit voir le jour à plus de 70% sur des espaces déjà anthropisés et 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 arborés, les chiroptères et les insectes.

Ces impacts résiduels sont liés à la destruction permanente de 0,22 ha (0,16 de hêtraie chênaie 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.

GROUPE	QUANTIFICATION DE L'IMPACT	QUANTIFICATION DE L'IMPACT RESIDUEL ET DU BESOIN COMPENSATOIRE
OISEAUX	Destruction d'habitats d'espèces des milieux arborés - FAIBLE	Sur l'entité Vincennes : **1,45 ha** d'habitats boisés seront impactés : **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 M1.

3.6. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU NATUREL

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Présence de la ZNIEFF type II « Bois de Vincennes » mais aucune espèce déterminante concernée	- Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR)	- 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		
CONTINUITES ECOLOGIQUES	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	- Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR)	- 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 dans le Bois de Vincennes	- Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR) - Protection des arbres non abattus (MR)	- Reboisement du site - Compensation forestière
	AUTRES SECTEURS		Arbres d'alignements présents à proximité de la station Grands Pêchers	- 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	- 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		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation		Gestion écologique des habitats recréés	
FLORE	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Présence d'espèces exotiques envahissantes	- Limitation des emprises chantiers (MR) - Limitation du développement d'espèces exotiques envahissantes (MR)	
		Phase exploitation		- Suivi des espèces exotiques envahissantes (MR)	
FAUNE	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Destruction d'individus et d'habitats et perturbation d'espèces, notamment pour l'avifaune du cortège forestier et les chiroptères	- 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 gites chiroptères (MR) - Assistance environnementale par le passage d'un écologue (MR)	Compensation CNPN
	AUTRES SECTEURS		Destruction d'individus et d'habitats et perturbation d'espèces, notamment pour l'avifaune du cortège forestier et les chiroptères	- 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)	
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			

4. Milieu humain

4.1. URBANISME REGLEMENTAIRE

4.1.1. 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 est concernée uniquement par le Bois de Vincennes. La commune de Neuilly-Plaisance en Seine-Saint-Denis (93) est également concernée au titre de l'implantation du Centre de Dépannage des Trains, pour permettre l'entretien, la réparation et le 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	PARIS (75)
	EST ENSEMBLE	Montreuil	SEINE-SAINT-DENIS (93)
	GRAND PARIS GRAND EST	Neuilly Plaisance	
	PARIS EST MARNE ET BOIS	Vincennes	VAL-DE-MARNE (94)
		Fontenay-sous-Bois	

4.1.2. Synthèse des enjeux liés aux documents de planification et de programmation financière

THEMES	SECTEUR	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 PDVM 94 et répond aux objectifs de mobilité, d'environnement et d'économiques du territoire. Il est également cité dans le PLD d'Est Ensemble et répond à rendre les transports collectifs plus attractifs.
CONTRAT DE DEVELOPPEMENT TERRITORIAL	ENSEMBLE DES SECTEURS	Pour le Contrat de Développement Territorial (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 Contrat de Plan Etat Région 2015-2020 prévoit une enveloppe dédiée au prolongement de la Ligne 1

4.1.3. Compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes

+ Le Schéma Directeur de la Région Ile-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

○ Le Plan de Déplacement Urbains de la Région Île-de-France (PDUIF)

Le Plan de déplacements urbains en vigueur en Île-de-France 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 neuf 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.

○ Le Plan de Déplacements du Val-de-Marne

Le plan de déplacements 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 de déplacements départemental du Val-de-Marne (PDVM) 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).

○ Le Plan Local de Déplacement d'Est Ensemble

Le Plan Local de Déplacements (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 CDT dont le territoire est traversé par le prolongement de la Ligne 1 du métro correspondent au CDT Paris Est entre Marne et Bois et au CDT La fabrique du Grand Paris.

○ 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.

○ 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'Etablissement Public Territorial 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 2015 – 2020

Le **prolongement de la Ligne 1est identifié dans le Contrat de plan Etat – Région 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) (page 13 du CPER).

4.1.4. 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 du Bois de Vincennes situé sur la commune de Paris, pour la surface nécessaire aux emprises des travaux dans cette zone ;
- La création d'un secteur de taille et de capacite 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 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 à la « définitions et précisions sur l'application des règles » dans le PLU de Neuilly-Plaisance.

THEMES	SECTEUR	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 PLU 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, les communes et les établissements publics territoriaux, sont conviés à un examen conjoint, abordant 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 ».

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.

Ci-après, le tableau 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 suivante « *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
	Espaces boisés classés	La réalisation des travaux représente un mode d'occupation interdit au sein d'un Espace Boisé Classé (EBC).	NON
VINCENNES	Rapport de présentation	Le rapport prend en compte le projet.	OUI
	PADD	Le projet est mentionné dans la 5eme orientation « *Faciliter les déplacements* »	OUI
	Règlement	Le projet n'est pas explicitement compatible avec le règlement des zones concernées : UO, UV et USP	NON
	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 *« Affirmer l'attractivité de Fontenay, par un accompagnement et un encadrement des grands projets »* 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-SOUS-BOIS	Rapport de présentation	Le rapport de présentation du PLUi d'Est Ensemble mentionne le projet.	OUI
	PADD	Le projet apparait 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 :	OUI
	Eléments à protéger	Les éventuels impacts sur les alignements d'arbres à protéger lors des travaux de la gare des « Grands Pêchers » 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 « Cœurs d'îlots à préserver » tangentent le projet mais ne l'interceptent pas.	OUI

Au travers de la procédure de mise en compatibilité des documents d'urbanisme avec le projet présenté à l'enquête publique, le prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay sera rendue compatible avec les documents d'urbanisme des communes traversées.

4.1.5. 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 Paris :**

- Une servitude liée à la circulation aérienne ;
- Une 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, ces servitudes n'auront pas d'effet sur le projet

- **Le site classé du Bois de Vincennes** et le périmètre de protection du monument historique « le Château de Vincennes et ses abords ».

Le projet intersectant ces périmètres protégés, une autorisation spéciale sera demandée conformément aux dispositions réglementaires. Une analyse détaillée des impacts est présentée au chapitre relatif au patrimoine protégé.

+ **Sur Vincennes :**

- Servitude radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques : faisceau hertzien ;
- Servitude radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques : zone de protection ;
- Servitude aéronautique de dégagement de l'Aéroport d'Orly ;
- Canalisation de gaz haute pression.

Concernant ces servitudes, l'ouvrage étant en sous-sol sur cette commune, elles n'ont pas d'effet sur le projet. **Pour la canalisation gaz, la servitude ne recoupe pas l'emprise de la station Les Rigollots et n'aura donc pas d'effet**.

- **Le 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.
- **Le périmètre de protection du monument historique classé du 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.
- Le 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.
- Le périmètre de l'Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) transformée en Sites Patrimonial Remarquable (SPR). 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 Fontenay-sous-Bois :**

- Une servitude relative aux transmissions radioélectriques concernant la protection des centres de réception contre les perturbations électro-magnétiques ;
- Une 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, ces servitudes n'auront pas d'effet sur le projet.

- Une servitude relative aux chemins de fer. Le projet devra tenir compte de cette servitude.

- Le Site Patrimonial Remarquable (SPR) de Fontenay-sous-Bois.

Une modification des dispositions du SPR s'avère donc nécessaire pour réaliser le projet. Elle sera organisée selon la procédure qui lui est propre issue du Code du patrimoine.

+ **Sur Montreuil :**

- Une servitude d'alignement qui ne recoupe cependant pas l'emprise de la station Grands Pêchers. Elle n'aura donc pas d'effet sur le projet.
- Le plan de prévention des risques naturels des mouvements de terrain dont le projet devra tenir compte pour la réalisation de la station Grands Pêchers.

+ **Sur 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 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 avec le projet.

L'aire d'étude directe se rapproche au niveau de la Station Les Rigollots d'une servitude de protection de canalisation de transport de gaz haute pression (cf. chapitre relatif aux Réseaux et infrastructures souterraines) mais ne l'intercepte pas. Il n'y a donc pas d'impact direct identifié. 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 à Patrimoine naturel et culturel protégé.

4.1.1. 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 Plans de Déplacement. Excepté pour la commune de Montreuil et Fontenay-sous-Bois, des procédures de mise en compatibilité des documents d'urbanisme avec le projet 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 protégé.

4.2. OCCUPATION DES SOLS

4.2.1. 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 Rigollots et de Grands Pêchers, tissu d'activités dominant à Val de Fontenay et au niveau du Centre de Dépannage des Trains. Val de Fontenay et Les Rigollots 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 Pêchers 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

4.2.2. 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 - OA1 (POSTE DE REDRESSEMENT) - OA2 (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)
	OA3 GAMBETTA (VENTILATION ET ACCES POMPIER)	Habitat individuel	0,2 ha	0,002 ha (Grille de ventilation, trappe d'accès secours, matériel technique)
	OA6 PIERRE CURIE (VENTILATION ET ACCES POMPIER)	Habitats individuels et collectifs	0,3 ha	0,002 ha (Grille de ventilation, trappe d'accès secours, matériel technique)
	OA7 HENRI WALLON (VENTILATION ET ACCES POMPIER)	Equipements	0,2 ha	0,002 ha (Grille de ventilation, trappe d'accès secours, matériel technique)
	OA8 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 31 : Estimation des surfaces chantier et définitives des stations, ouvrages annexes, et CDT (source : RATP/INGEROP)

** 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.*

+ Emprises des stations

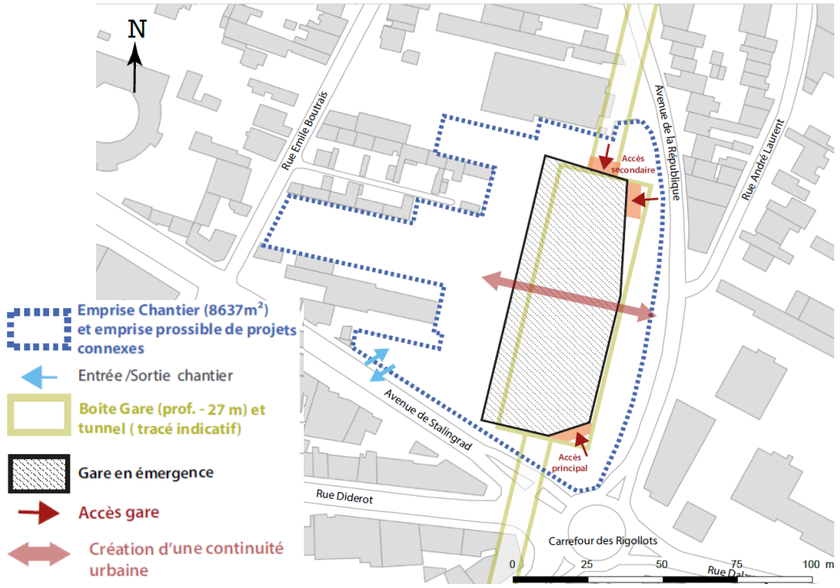


Figure 36 : Emprises travaux au niveau de la station Les Rigollots (source : études préliminaires Lombardi)

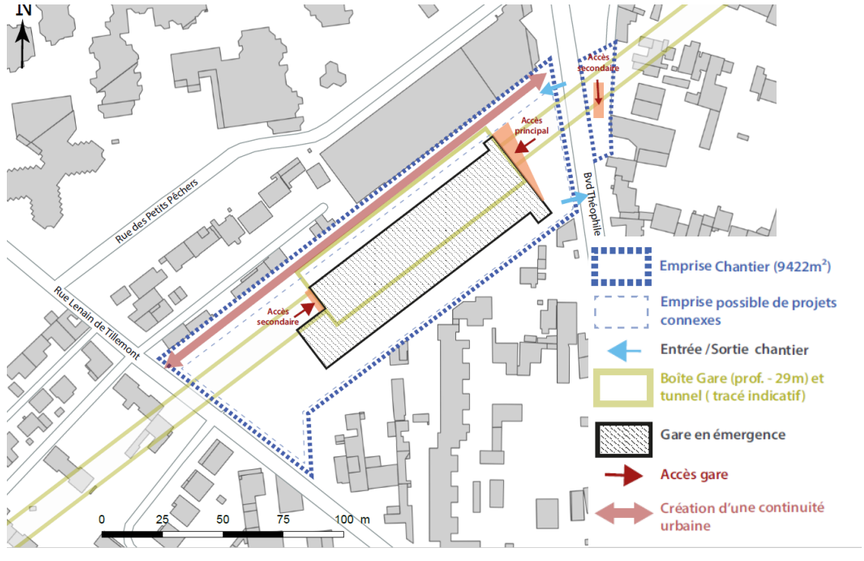


Figure 37 : Emprises travaux au niveau de la station Grands Pêchers (source : études préliminaires Lombardi)

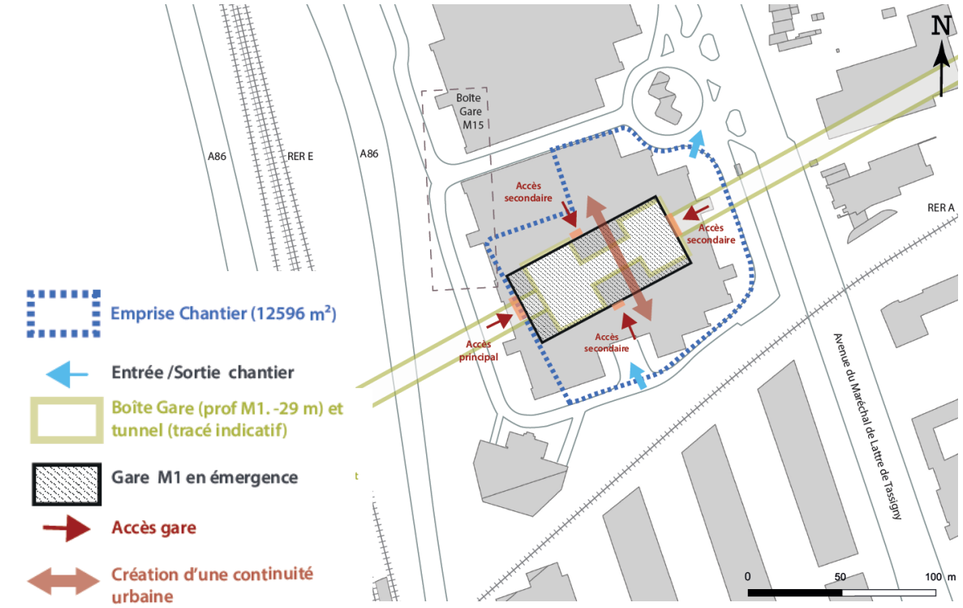


Figure 38 : Emprises travaux au niveau de la station Val de Fontenay (source : études préliminaires Lombardi)

+ **Emprises travaux et définitifs au niveau des ouvrages annexes**

En définitif, l'emprise sera réduite à des grilles de ventilation ou de trappes d'accès excepté pour les postes de redressement pour l'OA 1, l'OA 4 et l'OA8 d'une surface d'environ 120 m².

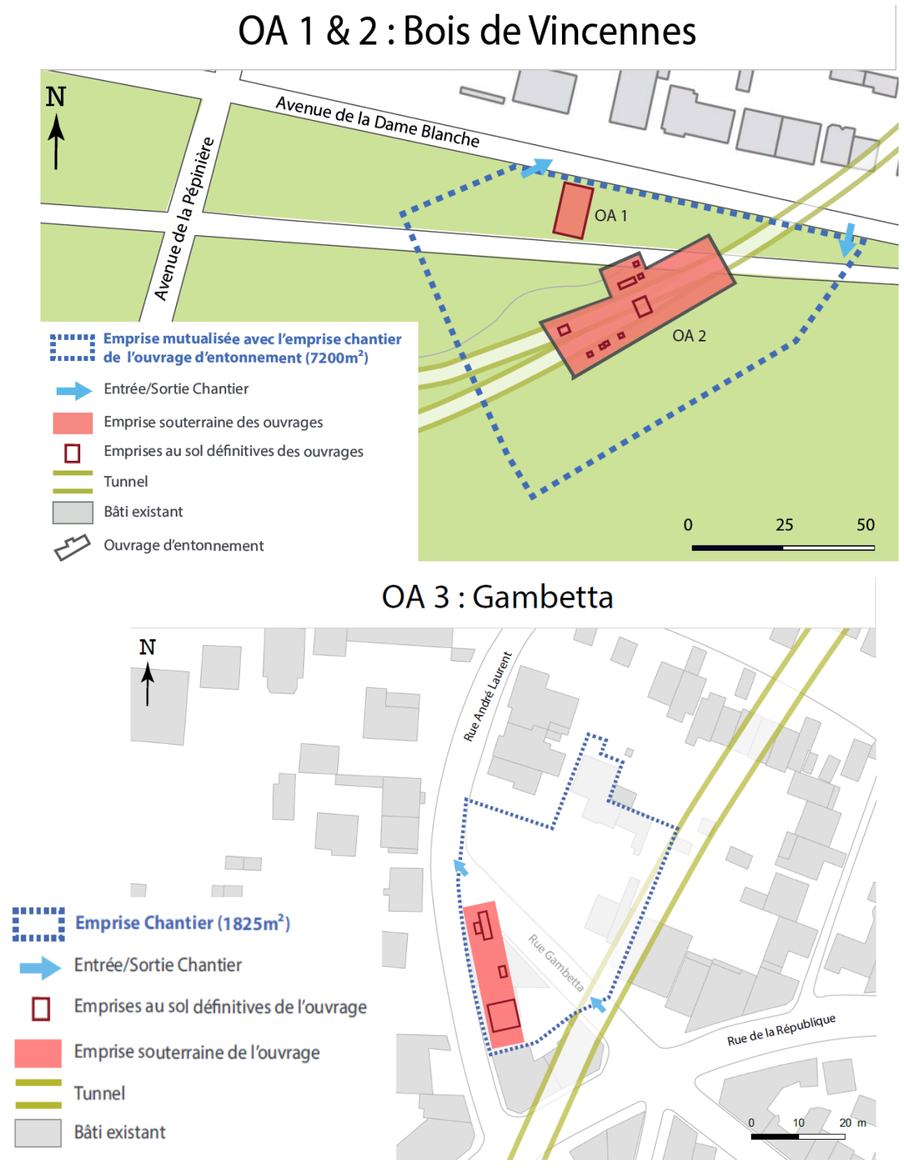
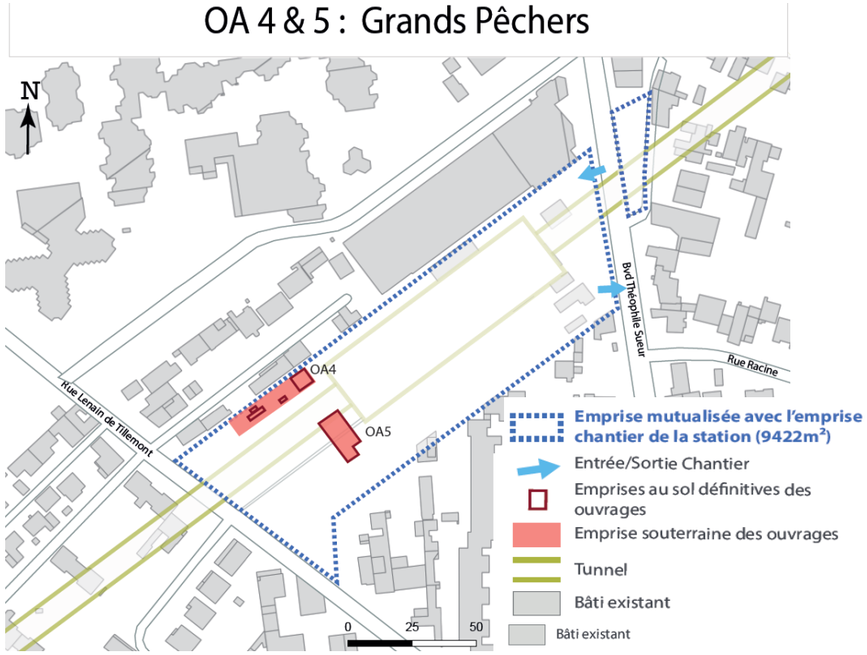


Figure 39 : Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes (source : études préliminaires Lombardi)



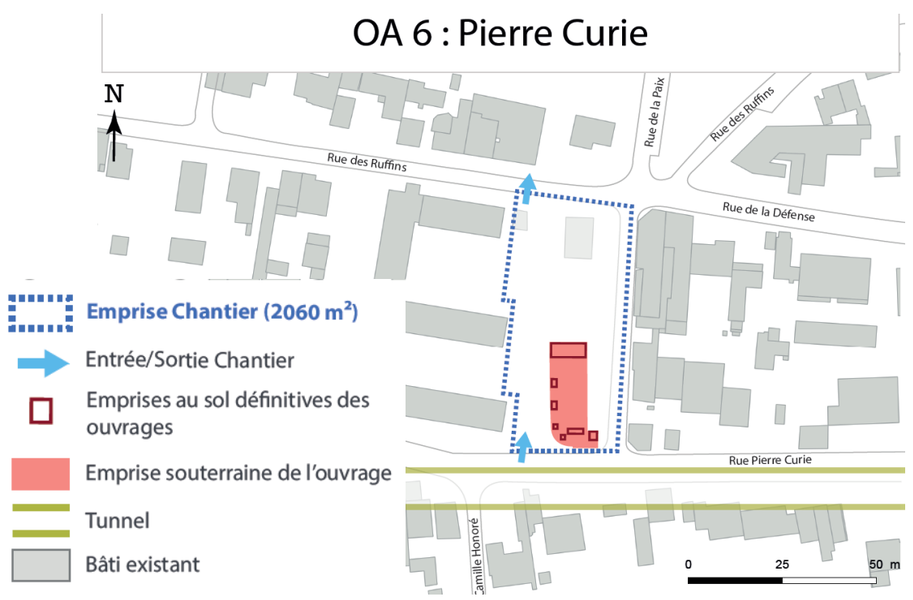
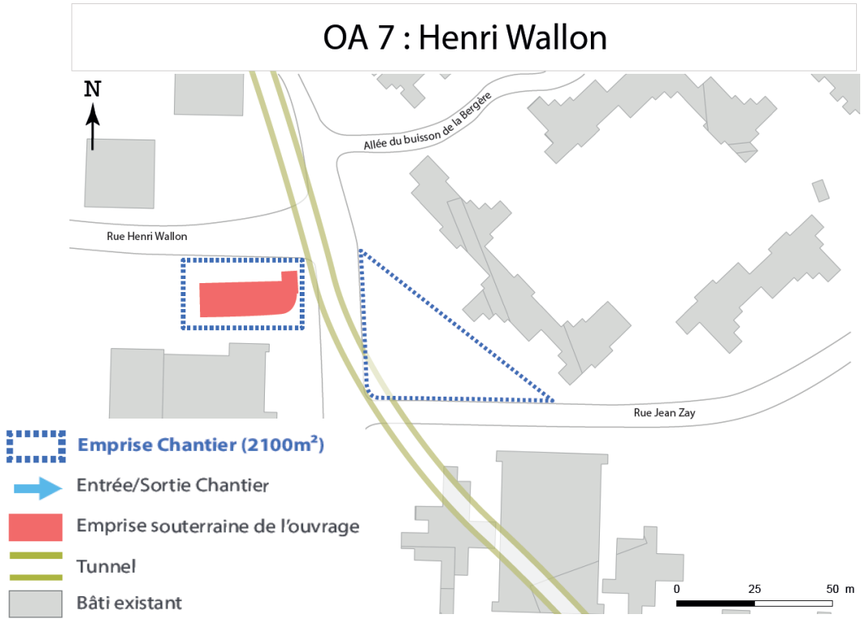


Figure 40 : Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes (source : études préliminaires Lombardi)



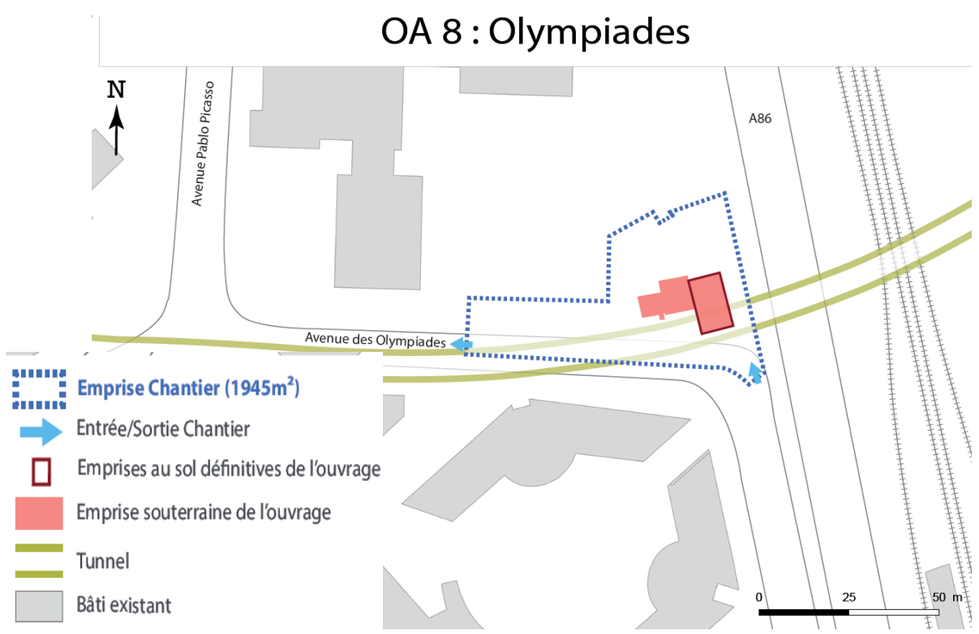


Figure 41 : Emprises travaux au niveau des ouvrages annexes (source : études préliminaires Lombardi)

+ **Emprise du puits d'attaque et du CDT**

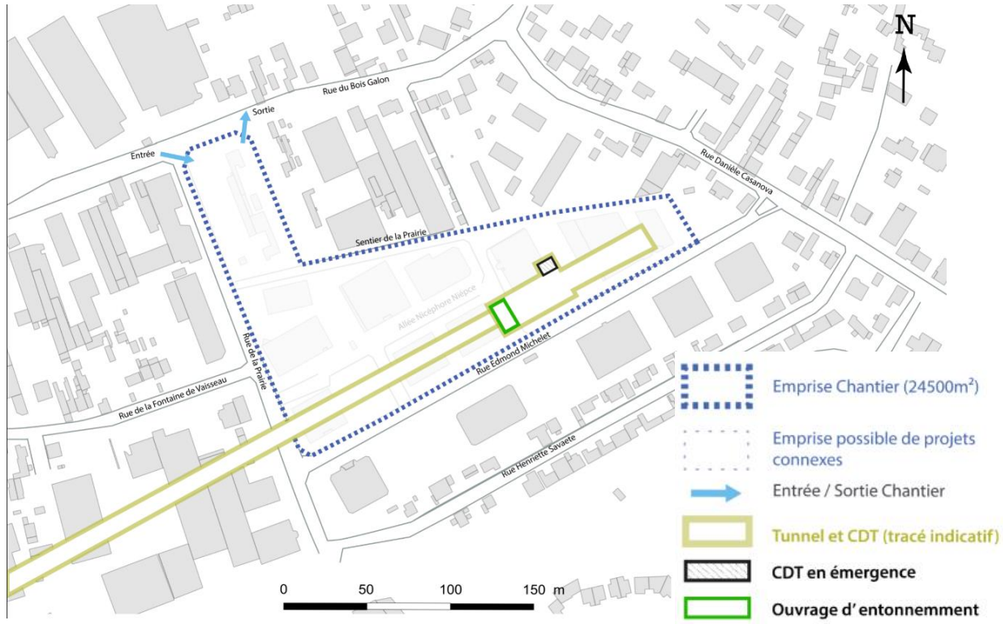


Figure 42 : Emprises travaux au niveau du Centre de Dépannage des Trains (source : études préliminaires Lombardi)

+ **Emprises travaux et définitives en 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. A 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 pour la base vie pour environ 0,17 ha ;
- En bleu pour l'emprise travaux pour la sortie du tunnelier, l'ouvrage d'entonnement et les OA 1 et 2 pour 0,72ha.

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), n'ont quasi pas d'impacts au niveau de la surface, excepté pour des injections de béton ponctuelles.

A l'issue des travaux, un reboisement sera réalisé à l'exception de l'emplacement du poste de redressement et d'une grille de ventilation et de trappes d'accès menée selon la réglementation en vigueur concernant les demandes d'autorisation de défrichement et en concertation avec les acteurs du Bois de Vincennes.



Figure 43 : Emprises travaux au niveau de l'arrière-gare de Château de Vincennes (source : études préliminaires Lombardi)

4.2.3. 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 ;
- 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'emprise 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 Centre de Dépannage des Trains ;
- 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

○ 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 de 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 Centre de Dépannage des Trains à Neuilly-Plaisance et non dans le Bois de Vincennes, dans lequel se situera le puits de sortie de tunnelier (7200m²), 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 000m²), car il sert à la fois à évacuer les déblais issus du tunnel et à approvisionner le tunnelier (voussoirs, etc.).

○ 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 d'ores et déjà mise en place entre l'Architecte des Bâtiments de France, l'Inspection des Sites, les services de la Ville de Paris (Direction des Espaces Verts et de l'Environnement) et les maîtres d'ouvrages, afin de limiter les impacts des travaux. Ce travail, relatifs aux emprises travaux ainsi qu'à l'insertion paysagère des ouvrages sera poursuivi dans le cadre des études de conception détaillée. (Cf. chapitre milieu naturel et paysage)

○ 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 prévoiront la restitution des emprises, leur remise en état à l'identique après travaux avec reboisement au besoin et l'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 aussi avec l'Inspection des sites et l'ABF.

Les occupations du domaine public seront les plus réduites possibles 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 Fontaine du Vaisseau à Neuilly-Plaisance.**

La zone d'activités 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. 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. A la demande de la ville de Neuilly-Plaisance, il est souhaité un retour à une vocation économique de ce secteur post chantier. Les maitres d'ouvrage mettront en œuvre **une stratégie d'accompagnement des entreprises impactées** tout au long de la période 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.) est en cours et une réunion en présence des entreprises de ce secteur sera organisée au printemps 2021 en lien avec la ville de Neuilly-Plaisance afin de présenter le projet et son calendrier de réalisation.

Les stratégies de développement et d'implantation des entreprises impactées feront l'objet de discussion 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 (2028) et des mutations foncières et immobilières qui auront lieu entre 2022-2028, les modalités d'accompagnement des entreprises seront précisées progressivement et adaptées à chacune d'entre elles et tiendront compte de leurs spécificités.

4.2.4. 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 Centre de Dépannage des Trains.

Les emprises définitives des stations et accès aux ouvrages seront inférieures aux 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 Centre de Dépannage des Trains ;
- Des démolitions d'aménagement d'espaces publics.

Les emprises définitives d'une station est liée à la taille de la boite en souterrain qui mesure en moyenne environ 2 600 m² (27X96m). Le Centre de Dépannage des Trains représenté une surface en souterrain de 800 m² mais les émergences n'ont pas à ce jour été arrêtées et 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"

Les ouvrages annexes de ventilation et d'accès pompiers se limiteront en surface à des grilles d'environ 20 à 40m² et trappes au niveau des espaces publics. En cas de grande profondeur, la mise en place d'un ascenseur pourrait être jugé nécessaire pour les accès pompiers.



Figure 44 : exemple de grille de ventilation de la Ligne 1 existante -avenue de Nogent dans le Bois de Vincennes (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'ouvrages 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 maitriser le foncier autour des sites envisagés pour l'implantation des infrastructures du projet notamment les stations, les ouvrages annexes, le Centre de Dépannage des Trains ainsi que l'ouvrage d'entonnement, 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 IDENTIFIEES A CE JOUR CONCERNEES
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)
STATIONS	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
STATIONS	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 M15 et de pôle
CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS ET PUITS D'ATTAQUE DU TUNNELIER		Activités	37 parcelles Parcelles privées bâties dont une partie sur la ZA de La Fontaine du Vaisseau (Neuilly-Plaisance) et une partie sur une casse automobile (Fontenay-sous-Bois)
ARRIERE GARE DE CHATEAU DE VINCENNES - **OA1** (POSTE DE REDRESSEMENT) **OA2** (VENTILATION ET ACCES POMPIERS)		Bois et forêts	Parcelle publique non bâtie
OA3 GAMBETTA (VENTILATION ET ACCES POMPIER)		Garages, habitats	7 parcelles Parcelles privées bâties
OA6 PIERRE CURIE (VENTILATION ET ACCES POMPIER)		Espace vert d'habitation, habitat	4 parcelles Parcelles privées non bâties principalement et 1 parcelle bâtie
OA7 HENRI WALLON (VENTILATION ET ACCES POMPIER)		Espace vert d'équipement	Parcelle publique non bâtie (Collège)
OA8 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 Pêchers.

Concernant les impacts fonciers sur des locaux d'activités commerciale, industrielle ou tertiaire, ils se concentrent notamment autour de la station Les Rigollots (dominantes d'activités commerçantes), de la station Val de Fontenay (dominante d'activité industrielle) ainsi qu'au niveau du puits d'attaque du tunnelier et du Centre de Dépannage des Trains (mixte tertiaire et industrielle).

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**

  - **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'ouvrages 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'optimisation 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 individualisé 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'ouvrages. 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'aurait pu aboutir, 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. En préparation à celle-ci, 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, ouvrages annexes, Centre de Dépannage des Trains ainsi que des ouvrages de génie civil spécifique aux travaux notamment l'ouvrage d'entonnement, 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 en effet se rendre propriétaire 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 échant 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.

4.2.5. 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, s'est attachée à réduire autant que possible les 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 notamment au niveau des stations et du Centre de Dépannage des Trains. Des indemnisations seront mises en place et des stratégies d'accompagnement des entreprises seront discutées avec les collectivités concernées.

4.3. POPULATION, ACTIVITES ECONOMIQUES, EQUIPEMENTS ET TOURISME

4.3.1. 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 : 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 logement 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 de densité de population importantes notamment à Vincennes et dans certains quartiers de Fontenay-sous-Bois et Montreuil et de 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 un hétérogénéité de densité 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 logement sur le secteur.	Secteur concerné par des poches de densités de population importantes. Tissu d'habitation globalement continu sur le secteur.	Secteur très densément peuplée. Tissu d'habitation continu sur le secteur.

+ Activités et emplois

Les emplois directement concernés par le projet sont d'environ 105 000 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 de Val de Fontenay en développement.

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.

4.3.2. 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 au 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'impact 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 des places de stationnement ;
- Emissions de bruit, vibration et poussières ;
- Dégradation de la visibilité des commerces.

Les commerces et activités les plus impactés se situent principalement aux abords de la station Les Rigollots, de la station Val de Fontenay ainsi qu'au niveau de la « Fontaine au Vaisseau » où est prévu le puits d'attaque du tunnelier ainsi que le Centre de Dépannage des Trains. 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 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 Grands Pêchers. Des acquisitions foncières de locaux d'activités seront également nécessaires, notamment autour de la station Les Rigollots, de la station Val de Fontenay ainsi qu'au niveau de la « Fontaine au Vaisseau » où est prévu le puits d'attaque du tunnelier ainsi que le Centre de Dépannage des Trains.

Un diagnostic économique relatif aux entreprises de la Fontaine du Vaisseau (propriétaires fonciers, locataires, types d'activités, etc.) est en cours et une réunion en présence des entreprises de ce secteur sera organisée au printemps 2021 en lien avec la ville de Neuilly-Plaisance afin de présenter le projet et son calendrier de réalisation.

Les stratégies de développement et d'implantation des entreprises impactées feront l'objet de discussion 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 (2028) et des mutations foncières et immobilières qui auront lieu entre 2022-2028, les modalités d'accompagnement des entreprises seront précisées progressivement et adaptées à chacune d'entre elles et tiendront compte de leurs spécificités.

+ Impacts directs temporaires : accessibilité des lieux touristiques

Les nuisances liées aux travaux pendant la phase de construction (envols de poussières, impact visuel, nuisances sonores, …) 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 un espace adapté pour de l'information aux usagers du bois.

+ Impacts positifs : retombées économiques liées à la création d'emplois

D'un point de vue économique, des retombées positives de 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 des commerces de proximité (boulangerie, restaurants, etc.) étant donné la présence d'un nombre important d'ouvriers. C'est particulièrement le cas pour les commerces situés à proximité immédiate des différents sites de chantier 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 pour la fabrication amont des fournitures de chantier.

Les retours d'expérience des projets passés ont permis à l'Etat[2] 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.

[2] *Source : *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 ».*

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 TCSP routier ou 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 boites 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 des communes concernées, ou services municipaux associés, 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. A 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 comme les stations, ouvrages annexes, Centre de Dépannage des Trains et ceux liés aux travaux (ouvrage d'entonnement, puit 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.

+ Mesure de compensation : mise en place d'une commission de règlement à l'amiable

Si toutefois, les mesures prises pour limiter l'impact négatif des chantiers sur les commerces s'avéraient insuffisantes, il sera mis en place une commission de règlement à l'amiable sur les préjudices motivés des commerces impactés par les dits travaux. Les commerces pouvant être légitimes au dépôt d'un dossier d'indemnisation, devront être situés dans la zone d'influence des dits travaux. Cela pourrait concerner des difficultés d'accès importantes ayant entrainé 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 particulièrement d'intégrer une clause d'insertion sociale dans les marchés de maîtrise d'œuvre et des entreprises de travaux qui s'y prêtent. Les entreprises titulaires des marchés s'engagent 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 Ile-de-France.

4.3.3. 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 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,
- Pour la station Grands Pêchers : les équipements scolaires et universitaires (notamment l'IUT), les équipements sportifs (stade Ashe), les espaces verts.
- Pour la station Val de Fontenay : le centre commercial, le lycée Pablo Picasso.

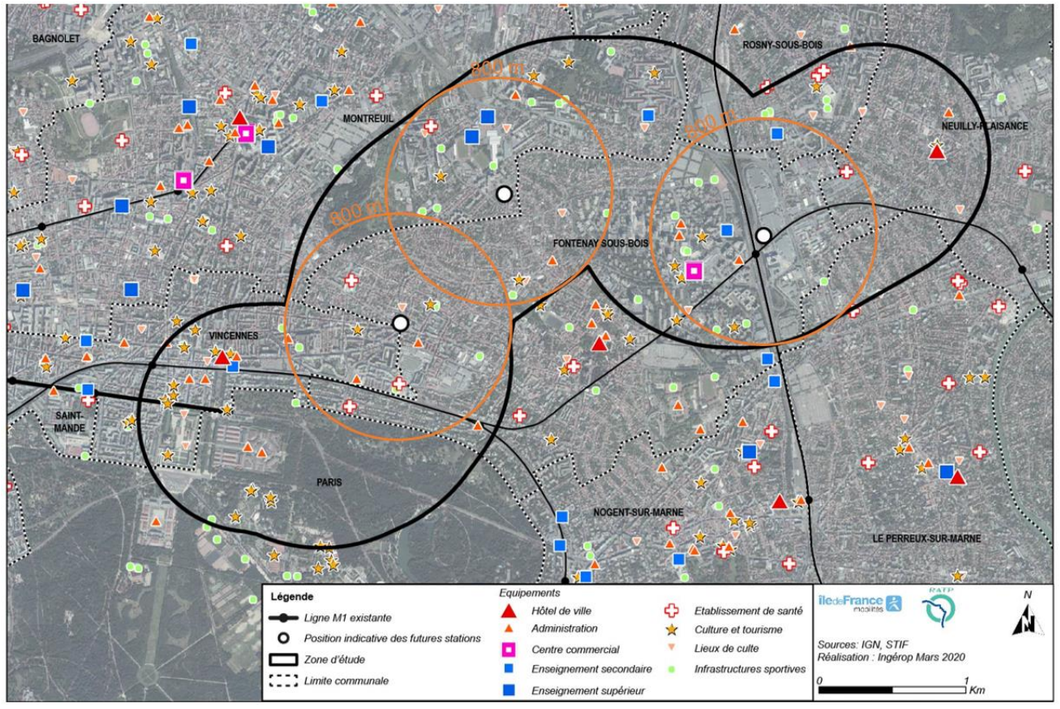


Figure 45 : Carte des équipements sur le secteur d'étude et aire de desserte des stations (800m) (Source : IGN, IDFM)

+ 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 développé 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, Métro 9, 1 et 8)*	40 min *(Bus 301, Métro 15)*	20 min *(Métro 1 et 8)*
LES RIGOLLOTS → FRONT POPULAIRE (CAMPUS CONDORCET)	60 min *(Bus 118, RER E et Bus 239)*	45 min *(Bus 118, Métro 15 et 12)*	20 min *(Métro 1 et 12)*
LES RIGOLLOTS → NOISY-CHAMPS (CAMPUS DESCARTES)	30 min *(Bus 118, RER A)*	30 min *(Bus 118, RER A)*	25 min *(Métro 1 et 15*
LES RIGOLLOTS → PANTIN	40 min *(Bus 124, RER E)*	35 min *(Bus 124, RER E)*	30 min *(Métro 1, RER E)*

Tableau 32 – Exemples de gains de temps permis par le projet à l'horizon 2035 (source : Ile de France Mobilités)

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 de Les Rigollots et de Grands Pêchers, à la marge pour la station Val de Fontenay déjà bien desservie par les RER A et RER E et demain avec la Ligne 15 Est du Grand Paris Express et le Tramway T1.

La figure suivante 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 Pêchers 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.

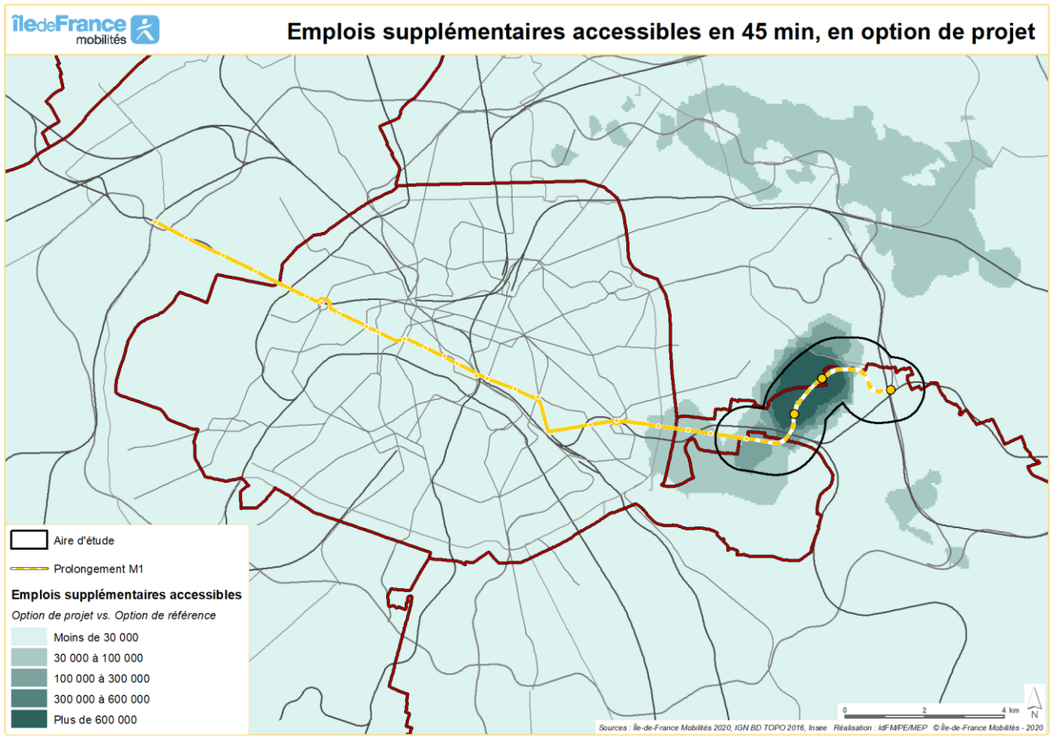


Figure 46 – Gain d'accessibilité aux emplois permis en moins de 45 minutes par le projet (source : Ile de France Mobilités)

+ Mesures en phase exploitation

Au vu des impacts positifs du projet, aucune mesure n'est requise.

4.3.4. 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 quant aux circulations, visibilité, accès livraisons et piétons. Un dispositif de communication important sera mis en place à destination des différents publics potentiellement impactés : des habitants riverains, des commerçants ou des usagers des équipements ou du Bois de Vincennes.

En phase d'exploitation, les impacts du projet sont positifs. Le projet facilité l'accès aux emplois et équipements.

4.4. PROJETS URBAINS

4.4.1. 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 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 maitrises 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 urbain sur le territoire	Projets de développement présents dans l'aire d'étude.	Projets de développements directement desservis par le projet	Projets de développements sur l'aire d'étude dépendants du projet de métro

4.4.2. 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 ou non programmés, 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

La conception du projet de transport a cherché 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.

4.4.3. 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 Centre de Dépannage des trains.

Le projet 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.

4.4.4. 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 entrainer des perturbations potentielles liées à l'organisation des chantiers. Actuellement, aucun chantier de projet urbain dont la conception est finalisée, est simultané à celui envisagé pour le prolongement de la Ligne 1.

Cependant, si besoin, une coordination entre les maîtres d'ouvrages 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.

4.5. RESEAUX ET INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES

4.5.1. 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, et 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 seront à mener dans les phases ultérieures du projet afin de disposer d'une connaissance fine des éléments situés au droit du tracé pour connaitre 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 SOUTERRAINS	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.

4.5.2. 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 dévoyés, pouvant se traduire par :
  - Une détérioration affectant la fonctionnalité ou la durabilité du réseau ;
  - Des fuites ou des ruptures pouvant entrainer divers phénomènes comme présentés dans le tableau suivant.

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 33 : 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, creusés depuis le terrain naturel, les emprises des ouvrages peuvent tout à fait être en interaction avec des réseaux superficiels type chauffage urbain, GRT Gaz, Eaux usées de surface, réseau TRAPIL, etc. ;
- Le tunnel, quant à lui, engendrera des impacts sur les réseaux structurants du territoire (généralement les plus en profondeurs : collecteur SIAAP, infrastructure de transport type métro, RER ou autoroutes), ainsi que sur les fondations des bâtiments, lorsque ces dernières sont profondément ancrées.

- **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 le Plan Local d'Urbanisme de Fontenay-sous-Bois et dans celui de Montreuil, dont un extrait est présenté ci-dessous.

A 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 d'1 m et sont enterrées à une profondeur de l'ordre d'1 m (source : commission de régulation de l'énergie - http://www.cre.fr/reseaux/infrastructures-gazieres/descriptiongenerale) ;
- 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 GRT Gaz 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.

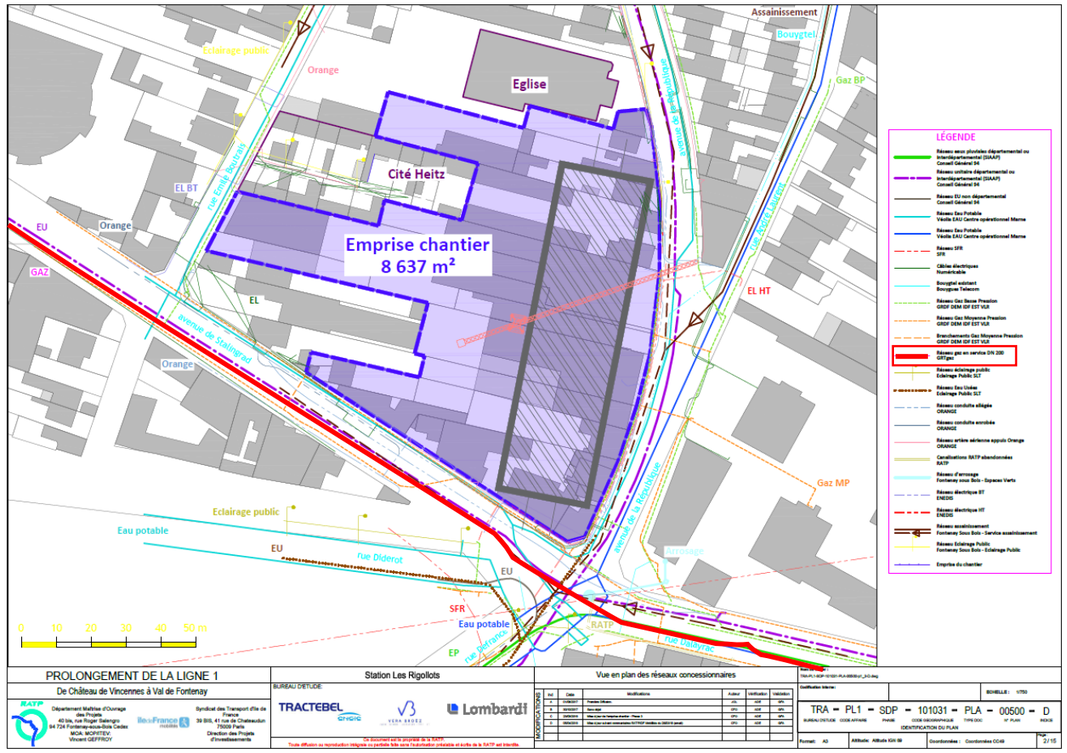


Figure 47 : Interaction entre la station Les Rigollots et la canalisation de gaz Haute Pression (source : études de Schéma de Principe)

- **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 et permet de chauffer les logements, les entreprises, les établissements scolaires, et de les alimenter en eau chaude.

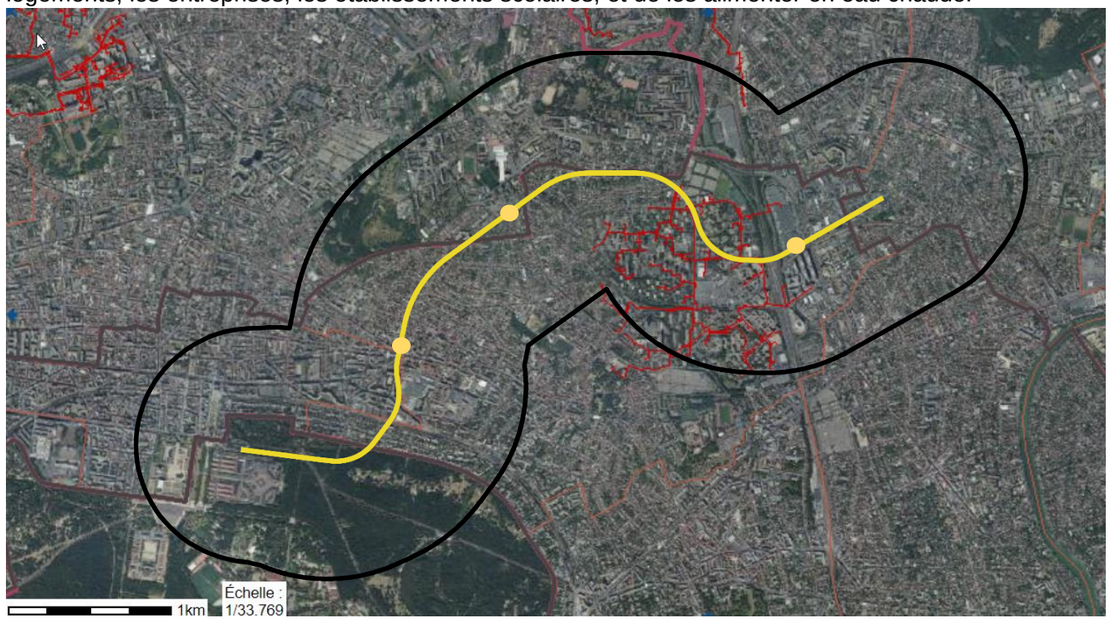


Figure 48 : carte du réseau de chaleur (Source : DRIEE Ile de France)

Ces canalisations sont implantées dans les premiers mètres du sous-sol. Aussi, **une interaction pourrait exister avec l'OA n°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 est une bande de 15m.

- **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 avec l'emprise chantier de la station Grands Pêchers, comme le montre la figure ci-contre.

Le réseau unitaire ϕ 200/105 mm se trouve 6 mètres en dessous de la surface sous le boulevard Théophile. **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 trouve à 3 mètres en dessous de la surface. Il est en conflit avec le passage sous le boulevard**. Il est donc envisagé de dévoyer 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-contre.**

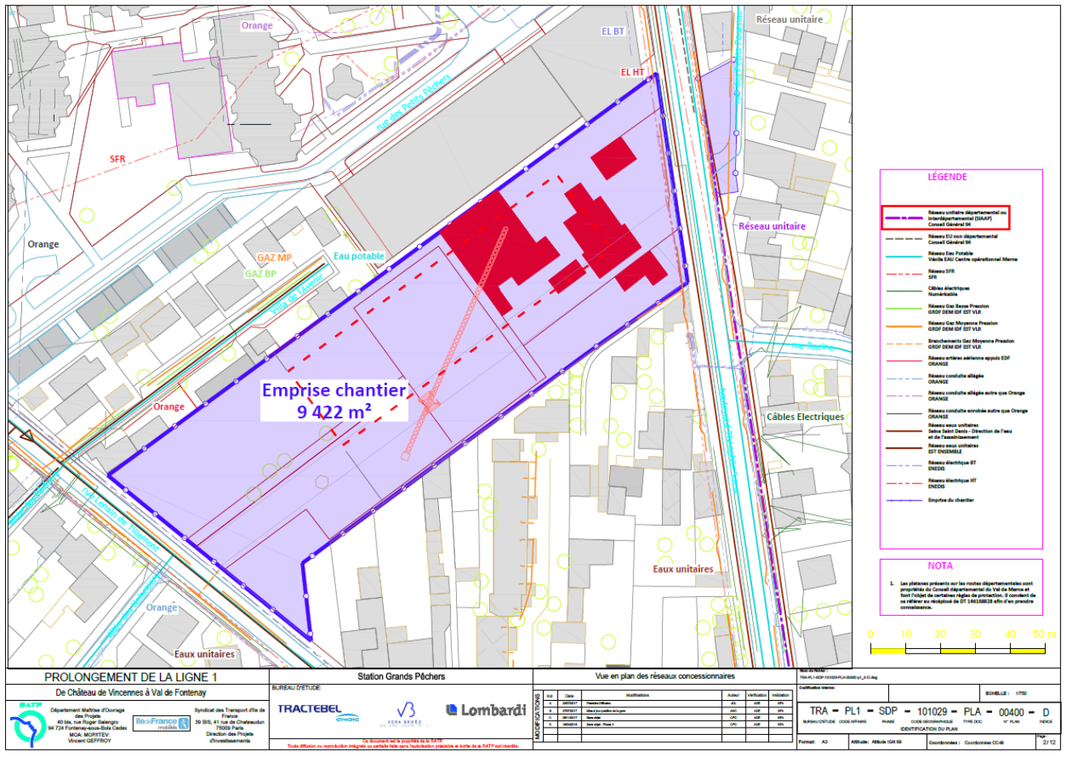


Figure 49 : Insertion de la station Les Rigollots et emplacement des réseaux (Source : Tractebel)

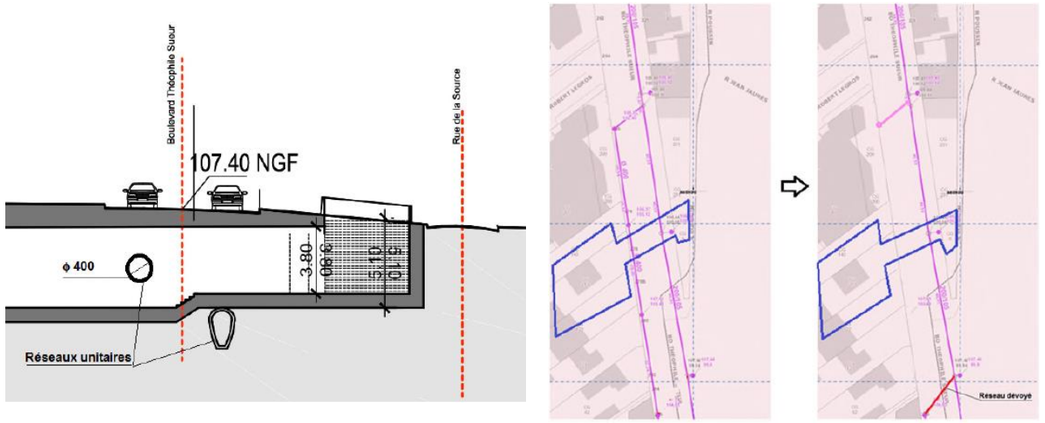


Figure 50 : Ouvrage passant sous le boulevard avec réseaux unitaires (source : études de schéma de principe))

+ **Mesures d'évitement**

  - **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.

  - **Travaux de confortement**

Des mesures de protection seront privilégiées pour éviter si 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 injection** 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 ainsi la gêne occasionnée pour les riverains.

L'ensemble des dévoiements de réseaux seront réalisés avec l'accord, sous le contrôle et selon des modalités d'interventions validés par les concessionnaires de ces réseaux avant les travaux de génie civil nécessaires au projet.

4.5.3. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Sans objet.

4.5.4. 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 rentrer en interface avec les emprises d'ouvrages annexes et la station Val de Fontenay. Un réseau d'assainissement au niveau du boulevard Théophile Lesueur 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. Si besoin, des déviations de réseaux seront réalisées afin de réduire l'impact.

4.6. RISQUES TECHNOLOGIQUES

4.6.1. Rappel des enjeux liés aux risques technologiques

L'aire d'étude comporte quatre d'ICPE soumise à autorisation et aucun site SEVESO. Les enjeux sont toutefois 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 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, Ces deux aspects sont abordés successivement dans le présent chapitre

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.

4.6.2. Impacts et mesures concernant les ICPE de chantier

+ **Impacts et mesures en phase travaux**

  - **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 actuellement.

  - **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 :

- A la prise en compte du risque existant dans les travaux quotidiens ;
- A 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'ouvrages 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 transports 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.

4.6.3. 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.

A 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 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 Patrimoniale de la RATP situé à 200 m de la station Les Rigollots,
- Régie communale de Chauffage Urbain située à 220m de l'OA 7 Henri Wallon.

Il faut aussi noter qu'une ICPE se situe à 100m du tracé mais est relativement proche d'un ouvrage. Il s'agit de l'Electrolyse Fontenaysienne, elle se situe à 120m de l'ouvrage annexe 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 mètres du tracé de référence.

Au vu de son activité et de sa distance au projet, l'atelier de maintenance patrimonial 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 220m), **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 Centre de Dépannage des Trains 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.

4.6.4. 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, quand 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 étude 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 soumis 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.

4.6.5. 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 (exemple : centrales 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.

4.7. SYNTHESE 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	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	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 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 Indemnités
			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 Fontaine du Vaisseau (MR)	
			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 maintenance du prolongement		

PROJETS URBAINS	AUTOUR DES STATONS	Phase travaux	Perturbation d'autres chantiers, si les chantiers sont concomitants	Coordination entre MOA (ME)	
		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'explosif	- 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	

5. Déplacements

5.1. ORGANISATION DES DEPLACEMENTS

5.1.1. 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 de l'éloignement à 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 au sud du fuseau moins équipée, 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 transport collectif ; cela s'explique par un maillage en transport en commun mal développé pour les liaisons 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 TC élevée pour les trajets en radiale vers/depuis 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 transport collectif importante sur toute l'aire d'étude	Part modale transport collectif assez importante sur toute l'aire d'étude	Part modale transport collectif moyenne sur toute l'aire d'étude	Part modale transport collectif faible sur toute l'aire d'étude

5.1.2. 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 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 Centre de Dépannage des Trains, 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 empiètent 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.

5.1.3. 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 collectifs, 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.

A l'horizon 2035, ce sont 13 600 voyageurs supplémentaires/jour qui utiliseront le prolongement de la Ligne 1, soit près de 100 000 voyageurs/jour.

En heure de pointe du matin, la majorité des voyageurs emprunte 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 de trois quarts des voyageurs seront en correspondance avec un autre mode de transports collectifs structurant (RER A et E, Ligne 15 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 Pêchers 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.

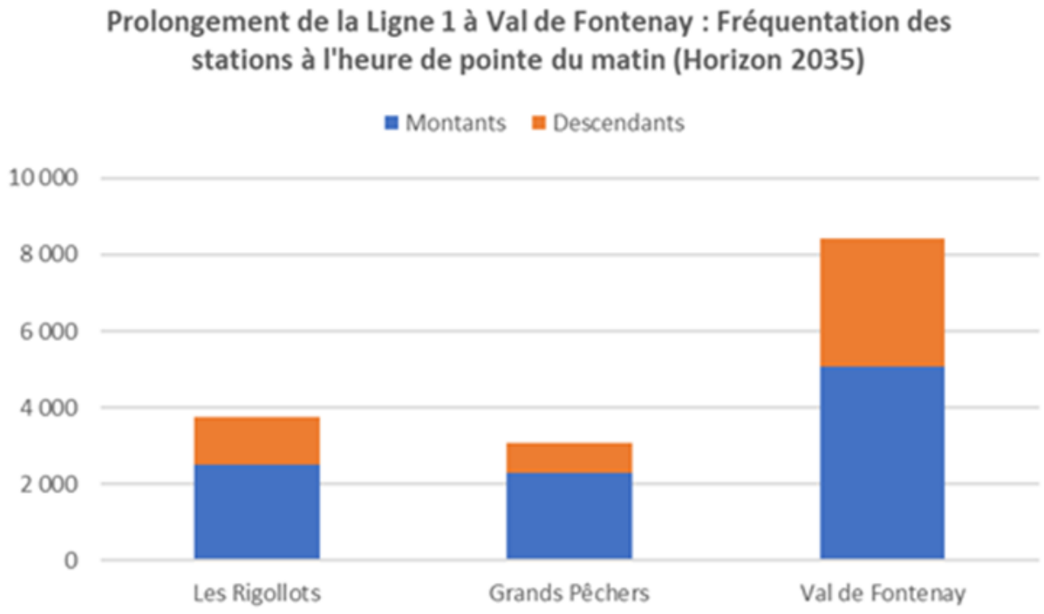


Figure 51 – Fréquentation des stations à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2035 (Source : IDFM)

+ 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).

A l'horizon 2035, on prévoit que 6,5 % des utilisateurs du projet seront des reportés de la voiture, soit environ 1,8 million d'utilisateurs annuels du tronçon.

On estime 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. Cela représente une économie de coût d'aménagement et d'entretien pour la collectivité. On estime 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 des Rigollots et de Grands Pêchers ne sont actuellement pas desservis par le réseau de transport collectifs structurant : les premières gares sur le RER A (Château de 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, Métro 9, 1 et 8)*	40 min *(Bus 301, Métro 15)*	20 min *(Métro 1 et 8)*
LES RIGOLLOTS → FRONT POPULAIRE (CAMPUS CONDORCET)	60 min *(Bus 118, RER E et Bus 239)*	45 min *(Bus 118, Métro 15 et 12)*	20 min *(Métro 1 et 12)*
LES RIGOLLOTS → NOISY-CHAMPS (CAMPUS DESCARTES)	30 min *(Bus 118, RER A)*	30 min *(Bus 118, RER A)*	25 min *(Métro 1 et 15*
LES RIGOLLOTS → PANTIN	40 min *(Bus 124, RER E)*	35 min *(Bus 124, RER E)*	30 min *(Métro 1, RER E)*

Tableau 34 – Exemples de gains de temps permis par le projet à l'horizon 2035 (source : Ile de France Mobilités)

Les cartes suivantes présentent l'évolution de l'accessibilité, depuis les stations Les Rigollots, Grands Pêchers 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 au sud et au nord-est de la métropole.

Le bassin d'emplois accessibles sera quant à lui multiplié par 6.

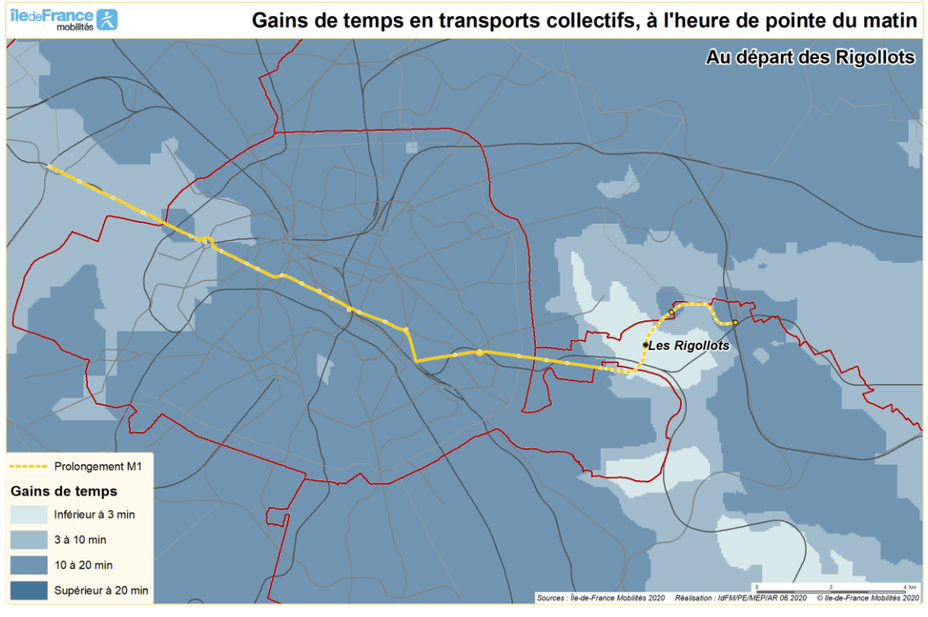


Figure 52 : Evolution de l'accessibilité en transport en commun depuis le secteur des Rigollots (source Île-de-France Mobilités)

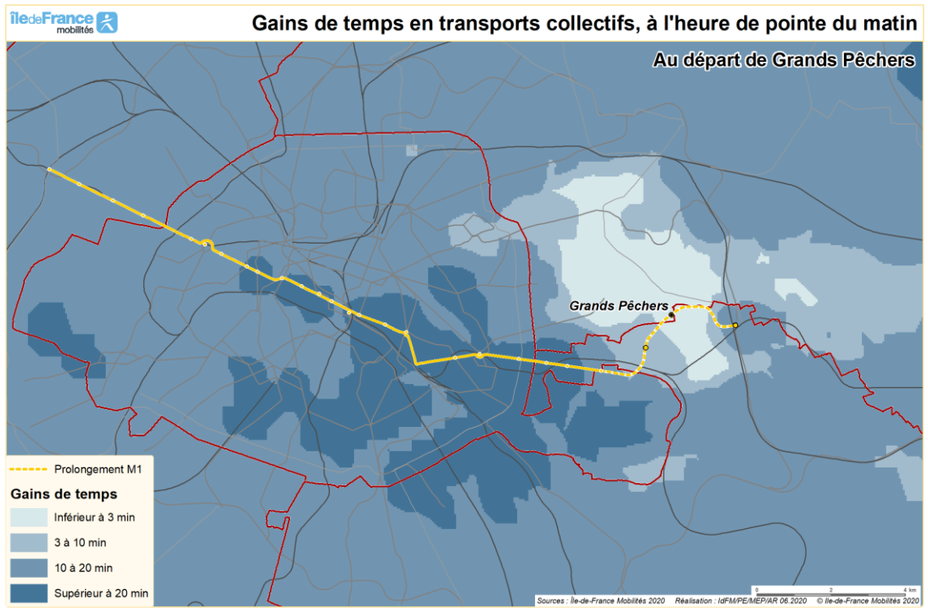


Figure 53 : Evolution de l'accessibilité en transport en commun depuis le secteur des Grands Pêchers (source Île-de-France Mobilités)

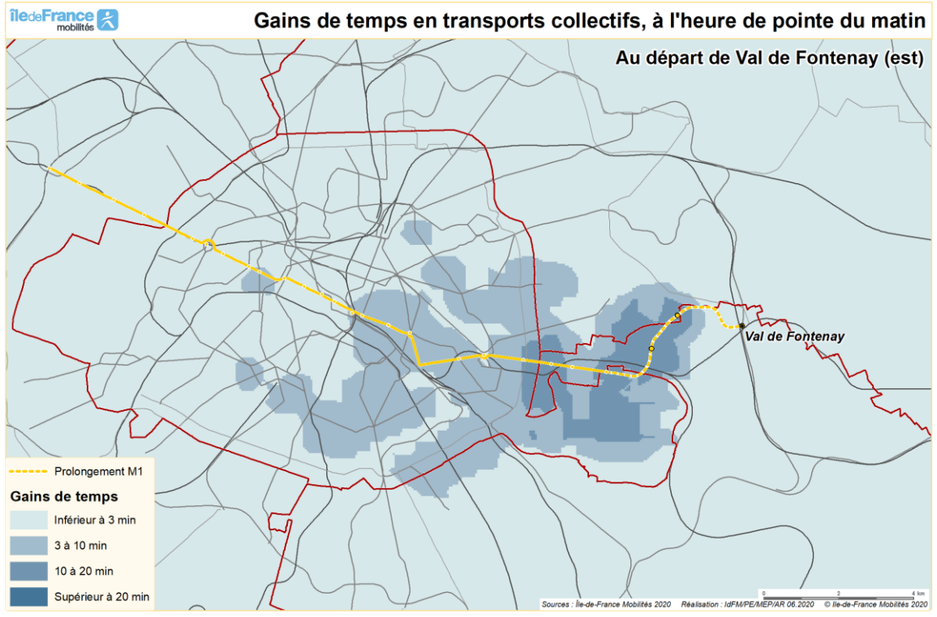


Figure 54 : Evolution de l'accessibilité en transport en commun en option de projet depuis le secteur de Val de Fontenay (source Île-de-France Mobilités

+ Mesures en phase exploitation

Au vu des impacts positifs du projet en matière d'offre de desserte, de gain d'accessibilité au territoire, d'évolution du report modal de la voiture particulière vers les transports collectifs, les mesures d'évitement ou de réduction sont sans objet.

5.1.4. 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…

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.

5.2. L'OFFRE ROUTIERE

5.2.1. Synthèse des enjeux liés à l'offre routière

L'aire d'étude est relativement bien desservie par des axes routiers structurants que sont l'A86 à l'est et l'accès au périphérique à l'ouest. L'accessibilité plus locale s'effectue via un maillage de routes départementales avec un fort trafic également et entrainant quelques points durs.

Le réseau routier est saturé à la pointe du matin sur les radiales vers Paris (A3 et A4 principalement). Les tangentielles telles que le boulevard périphériques et l'A86 le sont aussi. 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 voiture particulière et, par-là, le développement des infrastructures de transport public.

L'offre de stationnement aux abords des stations 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 aussi 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 du fuseau 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 saturé au sein de l'aire d'étude.

5.2.2. 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 Fontaine du Vaisseau à Neuilly-Plaisance (93). A 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 du métro 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 sur le 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/heure accédant et 8 poids lourds/heure repartant du chantier, pour les chantiers autour de l'arrière gare de Château de Vincennes, de la future station Les Rigollots et de la future station Grands Pêchers ;
- 8 poids lourds/heure accédant et 8 poids lourds/heure repartant du chantier, pour les chantiers du secteur de la future station de Val de Fontenay. A noter qu'il est attendu 20 poids lourds/heure pour le chantier du Métro 15. Il s'agit cependant d'une situation péjorante dans la mesure où les travaux du Métro 15 devraient en voie d'achèvement lors des travaux du Métro 1 sur ce site.
- 11 poids lourds accédant et 11 poids lourds 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 :

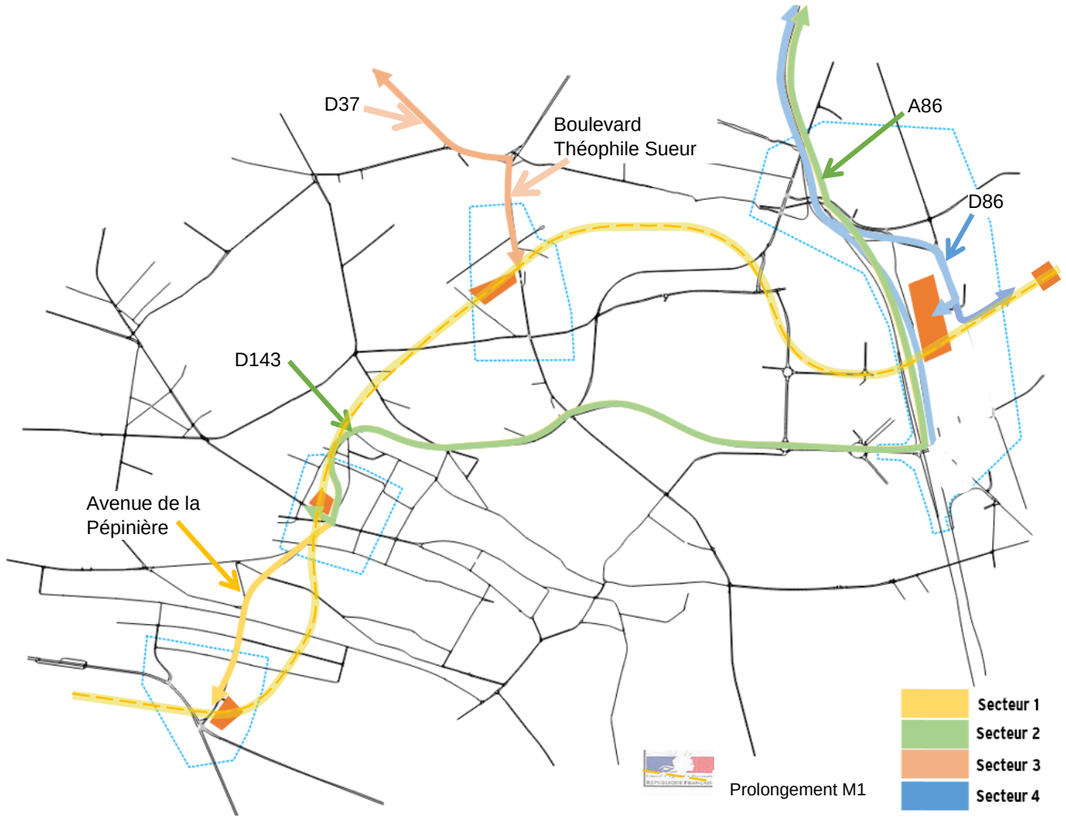


Figure 55 : Itinéraires des camions de chantier par secteur (source CPEV)

Les itinéraires de poids lourds pour les chantiers dans le secteur de 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**

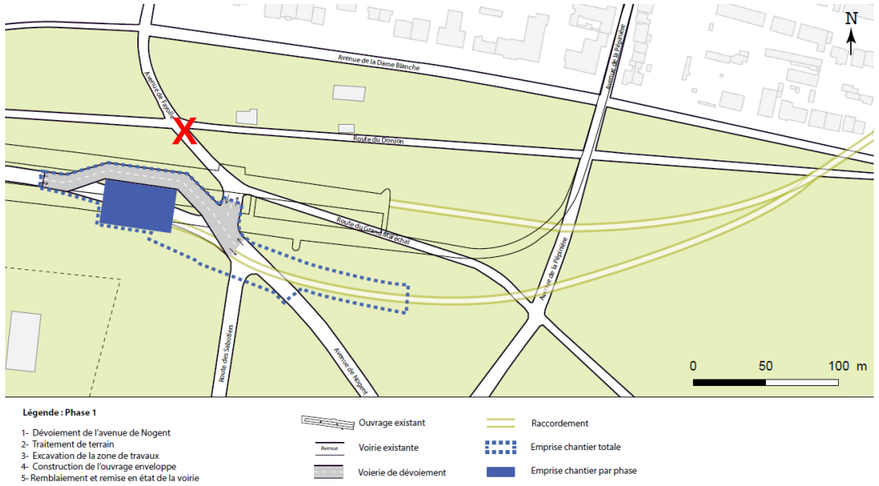
En ce qui concerne les travaux des ouvrages de génie civil (stations, puits d'attaque du tunnelier, ouvrages annexes, ouvrage d'entonnement), les perturbations sur les circulations routières pourront consister en la mise en place de circulations alternées ou de coupure certains week-end ou encore la 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 réalisé aux abords des différentes stations afin d'évaluer l'impact circulatoire du chantier du prolongement de la Ligne 1. Un modèle de trafic a été produit permettant de reproduire les conditions de trafics 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.

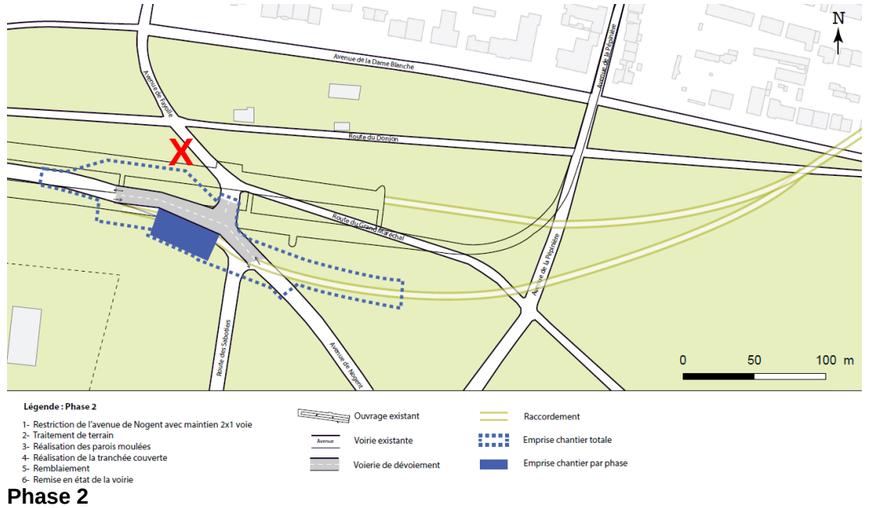
o **Circulation en phase travaux au droit des emprises chantier de l'arrière-gare de Château de Vincennes**

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 maitres 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.



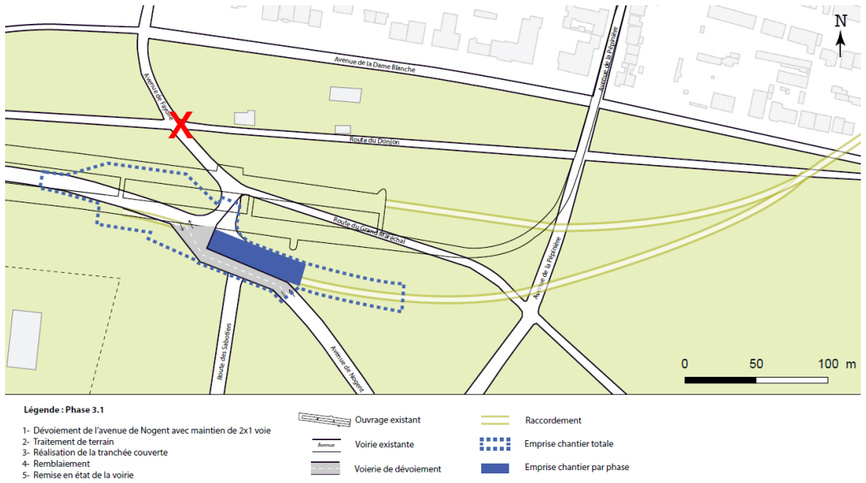
Phase 1

La première phase de travaux provoquera une déviation de l'avenue de Nogent avant le croisement avec l'avenue de Fayolle. La déviation prévue amènera les usagers souhaitant se rendre à l'est, à contourner le chantier avec une circulation sur 2x1 pour rejoindre l'avenue de Nogent non touchée par les travaux. Durant la réalisation des travaux sur ce secteur, l'avenue de Fayolle sera fermée, et une déviation via l'avenue de la Pépinière sera possible.



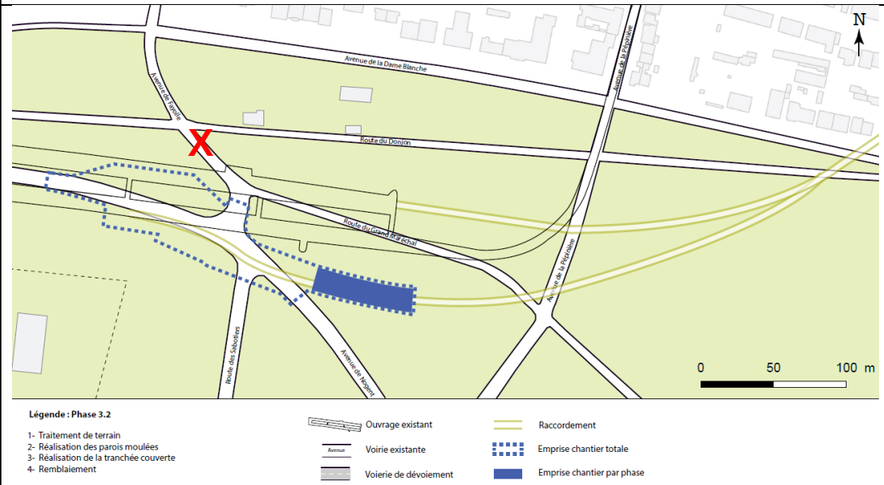
Phase 2

Durant la seconde phase de travaux, la circulation sur l'avenue de Nogent est maintenue mais sur 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 de Fayolle sera fermée, et une déviation via l'avenue de la Pépinière sera possible.



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 de Fayolle sera fermée, et une déviation via l'avenue de la Pépinière sera possible.



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 de 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 du métro 1).

En mesures d'accompagnement de l'alternat au carrefour Av. de Nogent - Av. de Fayolle, les modifications suivantes doivent être mises en place :

- Modification du plan de feux du carrefour Av. de Nogent – Av. de 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'Av. 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	PRECONISATION	IMPACTS CIRCULATION CHANTIER
Base	- Situation fluide - Flux pendulaire	--	--
Travaux	- Situation globalement fluide - Légère remontée de file sur l'av. de la Pépinière en HPM - Légère remontée de file sur l'av. de Nogent en HPS	--	- Impacts négligeables sur la circulation - Bonnes conditions d'accès

Tableau 35 : Impacts circulation – conclusions pour le secteur Château de Vincennes (Source : CPEV)

- **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 le flux associé.

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'Av. 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 des Rigollots :

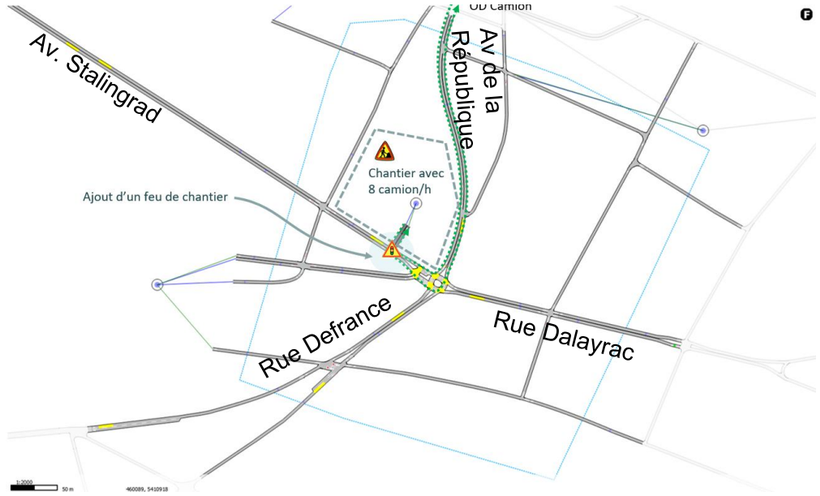


Figure 56 : Principe de circulations en phase chantier autour de la station Rigollots (Source : Etudes de circulation CPEV)

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 36 : Impacts circulation - Conclusions pour le secteur Les Rigollots (source : CPEV)

- **Circulation en phase travaux au droit des emprises chantier de la station Grands Pêchers**

Les études de trafic ont comparé plusieurs scénarios d'itinéraires de chantiers et de gestion du trafic sur le secteur de Grands Pêchers. 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 entre le carrefour 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 faut noter que le tunnel de raccordement entre l'accès secondaire situé sur le trottoir est du Bd Théophile Sueur et le reste de la station, situé côté ouest, sera creusé en souterrain pour éviter les travaux depuis la surface sur le Bd 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 Pêchers :



Figure 57 : Principe de circulations en phase chantier autour de la station Grands Pêchers (Source : Etudes de circulation CPEV)

Dans ce scénario, les conditions de circulation sont similaires à la situation d'aujourd'hui. En effet, les résultats d'études montrent que les véhicules entrant en tourne-à-droite sur le chantier, leur impact 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.

SCENARIO	POINTS NOTABLES	PRECONISATIONS	IMPACTS CIRCULATION CHANTIER
Base	- Congestion sur le Bd Théophile Sueur - Congestion sur le Bd de Verdun - Flux pendulaire peu impactant	-	--
Travaux	- Congestion sur le Bd Théophile Sueur - Congestion sur le Bd de Verdun - Flux pendulaire peu impactant - Situation comparable à la base	- Mise en place d'un feu de chantier sur détection - Permet d'éviter la circulation chantier sur des voiries locales	- Impacts négligeables sur la circulation - Accès entrant difficile à cause de la congestion sur le Bd Théophile Sueur - Conditions de sortie optimales

Tableau 37 : Impacts circulation - Conclusions pour le secteur Grands Pêchers (source : CPEV)

- **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 1est contiguë avec la base travaux nécessaire à la création du métro 15 du Grand Paris Express. Elle se situe dans la zone du Péripôle.

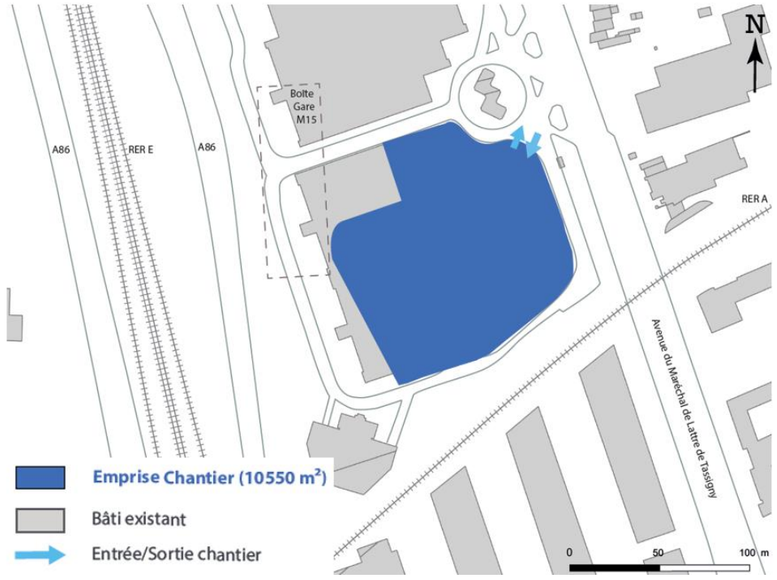


Figure 58 : Emprise travaux - station Val de Fontenay (Source : RATP)

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 1 sur cette avenue, qui sera livré à l'horizon des travaux du métro 1. Les poids-lourds se dirigent 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/heure) mais également ceux nécessaires à la réalisation de la Ligne 15 Est sur ce périmètre (estimation de 20 camions/heure). Les résultats de l'étude de circulation intègre donc cet effet cumulé avec un total de 28 camions/heure depuis cette zone. Il s'agit d'une hypothèse péjorante dans la mesure où les travaux d'excavation de la Ligne 15 Est devraient être achevés lors des travaux 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.

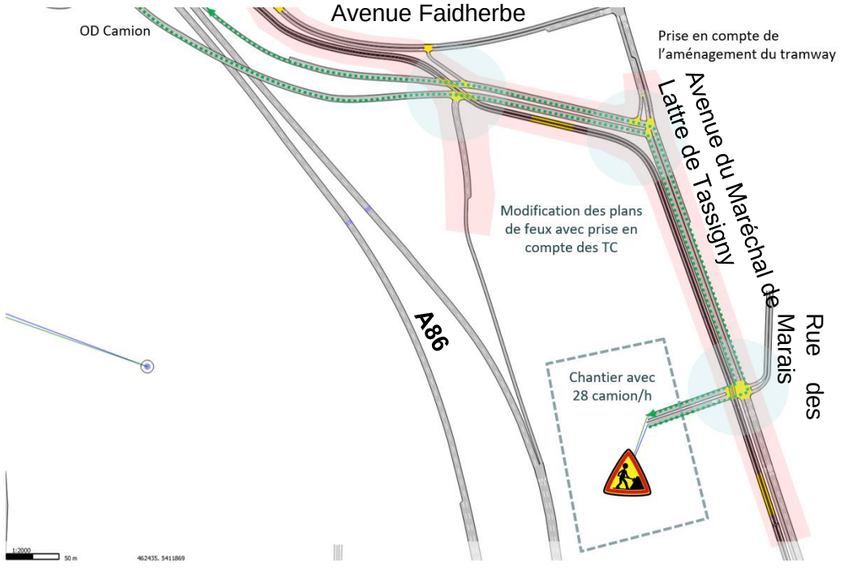


Figure 59 : Principe de circulations en phase chantier autour de Val de Fontenay – Base nord (Source : Etudes de circulation CPEV)

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 ZI 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 à cause de la congestion Conditions de sortie optimales

Tableau 38 : 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 CDT**

L'emprise chantier nécessaire pour l'implantation du puits d'entrée du tunnelier et pour la réalisation du Centre de Dépannage des Trains se situe au niveau de la ZA de la Fontaine du Vaisseau, sur la limite communale entre Neuilly-Plaisance (93) et Fontenay-sous-Bois (94).

11 camions/heure au maximum sont attendus, liés au prolongement du métro 1. Les accès à la base chantier se font via le réseau viaire existant : rue du Bois Galon puis par la 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.

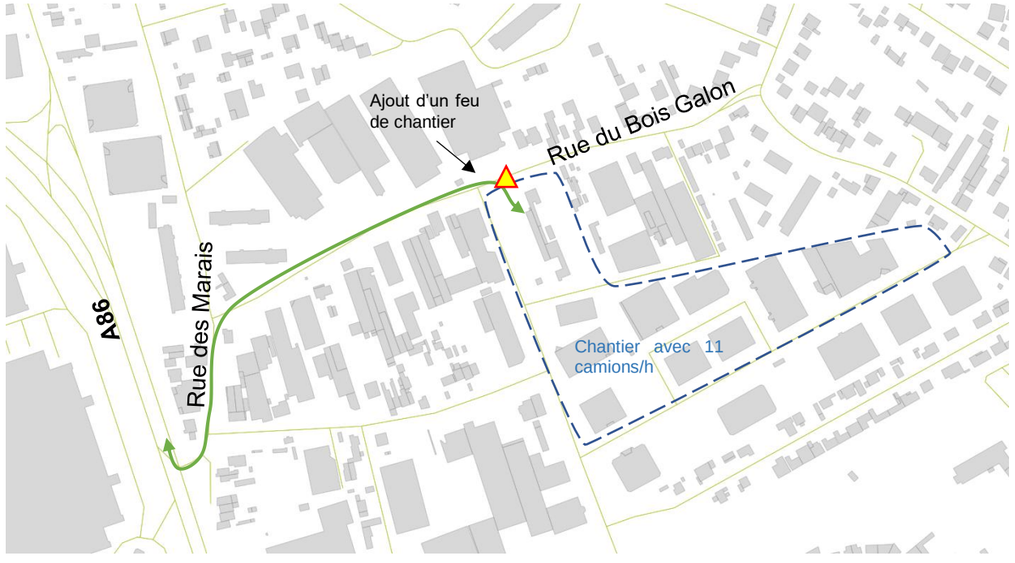


Figure 60 : Principe de circulations en phase chantier autour du CDT qui servira de puits d'attaque du tunnelier (Source : INGEROP)

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 dessus. 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 équipée des protections. Dans le cas où les protections ne seraient pas suffisantes, un renforcement de la chaussée pour permettre la circulation des engins de chantier devra être prévu.

Si une réfection provisoire doit être mise en place, elle sera réalisée, pour les zones circulées où la sécurité l'oblige, par l'ajout d'une couche d'enrobé supplémentaire au niveau du revêtement existant. 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 aussi 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 côté 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 DT.

En l'état actuel des plans, 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**

  - **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 la collectivité concernée et le gestionnaire de voirie.

  - **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.

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.

5.2.3. 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 parking 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 UFR…) sera analysé.

5.2.4. 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, deux-roues motorisés, stationnement UFR…) seront intégrés autour des futurs stations et ouvrages annexes.

5.3. L'OFFRE DE TRANSPORTS COLLECTIFS

5.3.1. 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 de la 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 notamment dans le secteur de Val de Fontenay au sein de l'aire d'étude directe

Légende :

THEME	PAS D'ENJEU	ENJEU FAIBLE	ENJEU MODERE	ENJEU FORT
OFFRE DE TRANSPORT RESEAU FERRE	Aire d'étude très bien desservi par les transports collectifs ferré Pas saturation des réseaux	Aire d'étude bien desservi par les transports collectifs ferré	Aire d'étude faiblement desservi par les transports collectifs ferré .	Aire d'étude pas desservi par les transports collectifs ferré Saturation des réseaux
OFFRE DE TRANSPORTS RESEAU DE SURFACE	Aire d'étude très bien desservi par les bus Pas de saturation des lignes de bus	Aire d'étude bien desservi par les t bus	Aire d'étude faiblement desservi par les bus .	Aire d'étude pas desservi 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

5.3.2. 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 (Ligne 1du métro, 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 :
  - Sur l'exploitation des trains et la qualité de service des liaisons ferroviaires ;
  - 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 week-ends 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 particulièrement le cas pour le passage du tunnelier sous le complexe des voies ferrées du RER A, RER E et 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 connaitre exactement les lignes de bus impactées qui 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'ouvrages du projet, ainsi que les exploitants et gestionnaires d'infrastructure (SNCF, RATP, SGP, etc.) se coordonneront pour évaluer les conséquences possibles des travaux de réalisation du projet de prolongement de la Ligne 1du Métro sur l'exploitation des lignes de transports collectifs en interface (métro, RER, tramway, bus, etc.) et 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 bien 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 1du métro, RER A et RER 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 week-ends 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 de leur répercussions (modification des arrêts, des itinéraires bus, …).

5.3.3. 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 de l'ordre de 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 de la Ligne 1sur 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 à l'est de Gare de Lyon.

Le nombre total d'utilisateurs de la ligne prolongée sera de l'ordre de 840 000 voyageurs/jour.

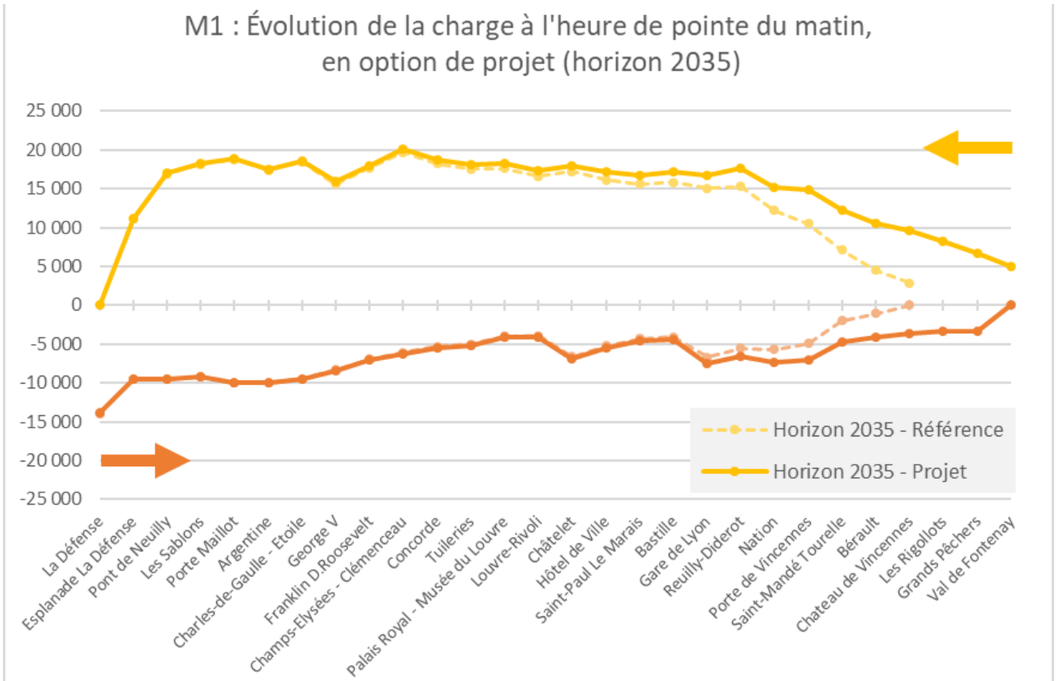


Figure 61 – Serpent de charge de la Ligne 1du métro à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2035 (source : Ile de France Mobilités)

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 du métro 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 de trois quarts des voyageurs seront en correspondance avec un autre mode de transports collectifs structurant (RER A et E, ligne 15 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 Pêchers 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 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.

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 1sont 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 la Ligne 1 mais constitue une véritable opportunité d'améliorer la desserte du secteur et y intégrer des adaptations des niveaux d'offre ou des améliorations de la lisibilité du réseau.

La restructuration prend aussi en compte les prolongements du métro 11 à Rosny-Bois-Perrier et du tramway 1 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 de métro 15 et de l'étude du pôle de Val de Fontenay.

A 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 1au pôle 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, reprenant l'ancien tracé du 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 Tram 1 Théophile Sueur.
- La Ligne 145 serait prolongée afin de reprendre l'ancien tronçon de la 116 jusqu'à Rosny-Bois-Perrier.
- La Ligne 122 ne voit pas son itinéraire changer mais des terminus partiels seraient proposés pour desservir la de la future station du Tram 1 Théophile Sueur à Montreuil.
- Les autres lignes présentes sur le secteur ne voient pas leur exploitation changer : 114, 127, 120, 214, 301.

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 de métro 1, prenant en compte l'ensemble des projets de transport collectifs à cet horizon.

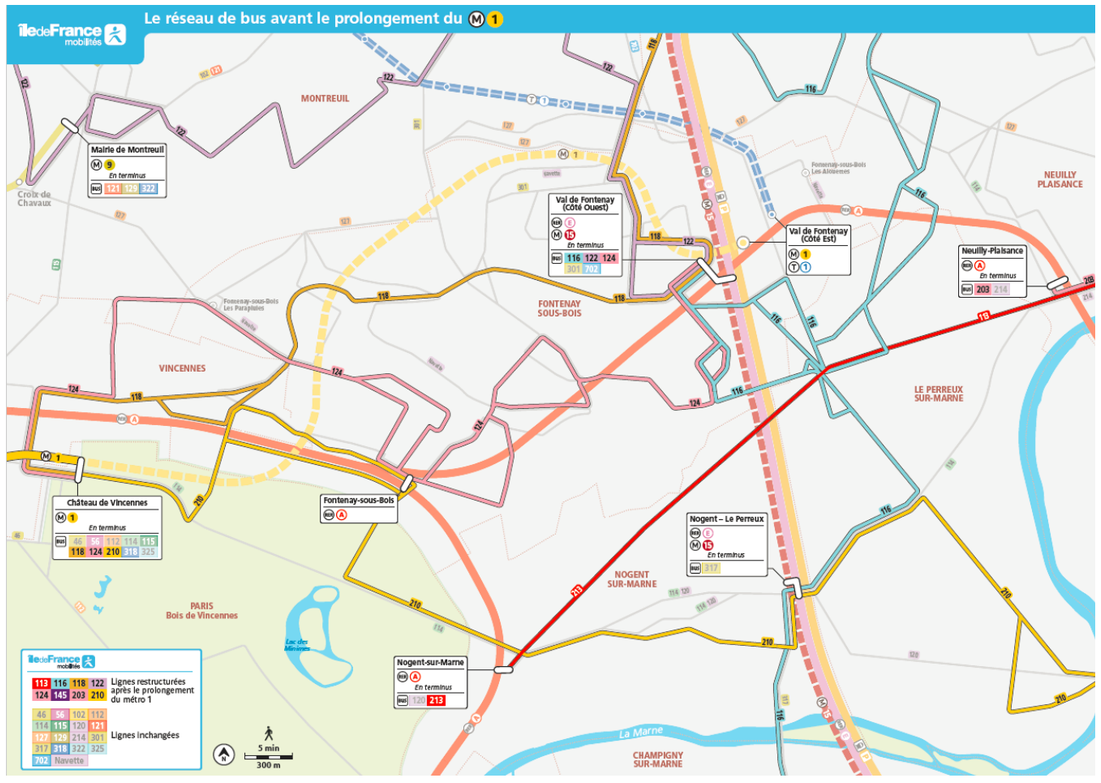


Figure 62 : Réseau de bus : situation actuelle (Source : IDFM)

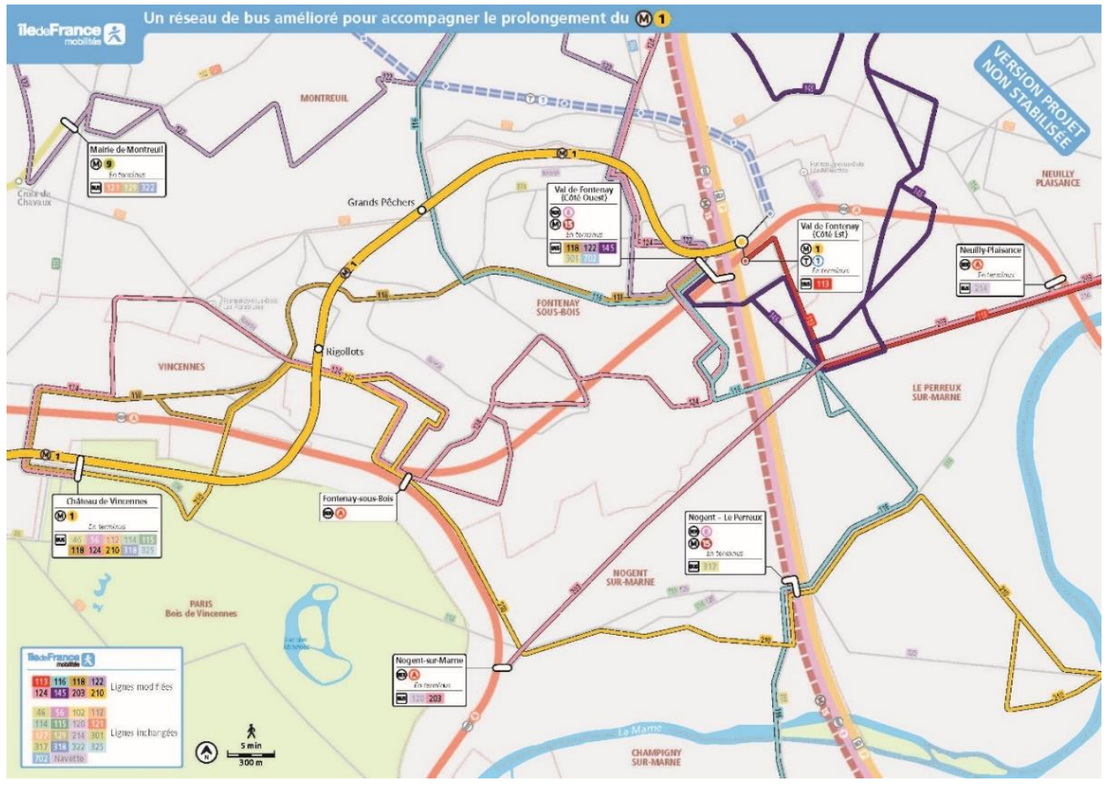


Figure 63 : Réseau de bus : envisagé à l'horizon de mise en service du prolongement du métro 1 (Source : IDFM)

+ **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'Ile-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.

5.3.4. 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.

5.4. LES MODES ACTIFS

5.4.1. 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 transport. Par ailleurs, elle présente un réseau d'itinéraire cyclable peu développé et discontinu.

Néanmoins, les Schémas Directeurs des Itinéraires Cyclables (SDIC) des départements de 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

5.4.2. 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 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 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 Centre de Dépannage des Trains, 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 : 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 existant modifiés pour la durée des travaux, satisferont aux textes règlementaires en vigueur. Ils seront conformes au schéma directeur d'accessibilité de la voie publique pour les personnes à mobilité réduite. Des clôtures canaliseront les flux piétons et de 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).

5.4.3. 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 Pêchers seront équipés en leur sein de parking 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 sera étudiée 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 créé au niveau de chaque accès ;
- Au niveau de la station Grands Pêchers, une nouvelle connexion modes actifs sera offerte entre le Boulevard Sueur et la rue Lenain de Tillemont. ;
- Au niveau de la station Val de Fontenay, l'aménagement de surface de la liaison entre les différents bâtiments voyageurs (bâtiment pour les RER E et A, 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.

+ 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 calibrer leurs besoins spécifiques (stationnement vélos, dimension des trottoirs et espaces publics…).

Les dispositions d'intermodalité font l'objet d'un travail partenarial mené sous l'égide d'Ile-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.

5.4.4. 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 restitués 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.

5.5. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LES DEPLACEMENTS DES FRANCILIENS

ME : mesure d'évitement
MR : mesure de réduction

Type d'impact	Fort	Modéré	Faible	Nul	Positif

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
DEPLACEMENTS DES RIVERAINS	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Perturbation temporaire des conditions de déplacement des riverains	- 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 ROUTIERE	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	- Perturbation temporaire des conditions de circulations - Limitation temporaire de l'offre de stationnement	- 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.	- 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		

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
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	- Elargissements de trottoirs, création de nouveaux cheminements modes actifs aux abords des 3 stations (MR) - Création de parkings vélos aux abords des stations (MR)	

6. Paysage, patrimoine protégé et archéologie

6.1. 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, Centre de Dépannage des Trains). Ces effets seront permanents mais limités à des vues immédiates compte tenu de leur faible émergence visuelle et du contexte urbain.

6.1.1. 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 : les stations, les ouvrages annexes ainsi que le 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. A noter la présence du Bois de Vincennes, espace naturel majeur de l'aire d'étude qui est 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 Rigollots et des Grands Pêchers 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 présentent 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 résidentiel pour les Rigollots et Grands Pêchers, et d'activités et de tertiaire 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

6.1.2. 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).

Ci-après, les photos aériennes précisent les localisations des ouvrages, leurs emprises chantier et le type d'environnement urbain.

Pour le site du Bois de Vincennes, les emprises chantiers pour 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'insèreront 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.



Environnement urbain de la station Les Rigollots avec une grande emprise occupée par un concessionnaire automobile



Emprise du chantier de la station Les Rigollots

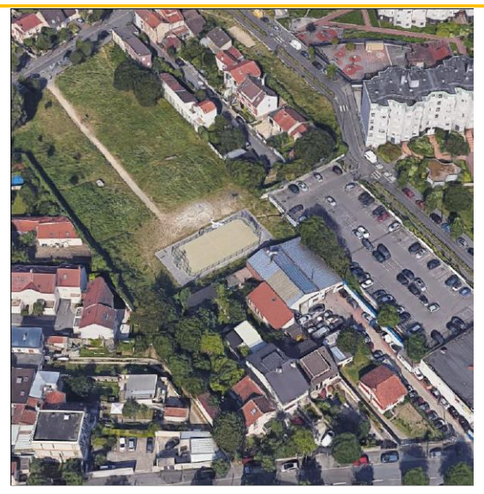


Environnement urbain de la station Val de Fontenay. A noter qu'avant le chantier de la Ligne 1, les entrepôts au nord la voie ferrée du RER A seront démolis pour accueillir les chantiers du pôle de Val de Fontenay et de la Ligne 15.



Emprise du chantier de la station Val de Fontenay

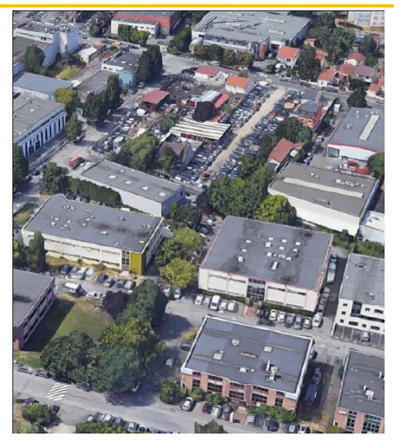
STATION LES RIGOLLOTS | **STATION VAL DE FONTENAY**



Environnement urbain de la station Grands Pêchers constitué en grande partie par un espace vert (à noter qu'en 2020 des travaux ont lieu sur cet espace vert pour des aménagements de loisirs temporaires)



Emprise du chantier de la station Grands Pêchers



Environnement urbain du CDT avec en premier plan la zone d'activités de La Fontaine du Vaisseau et en arrière-plan la casse automobile, nécessaires à l'emprise chantier du puits d'attaque du tunnelier



Emprise du chantier du puits d'attaque du tunnelier et du CDT

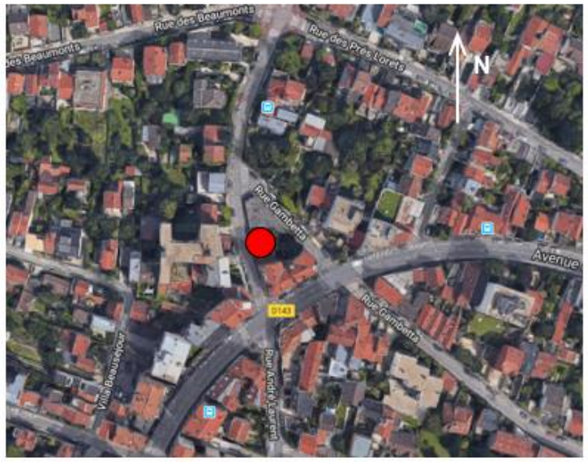
STATION GRANDS PECHERS | **CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS ET PUITS D'ATTAQUE DU TUNNELIER**

Figure 64 : Environnement urbain des stations et du CDT et leurs emprises chantier (source : IDFM)

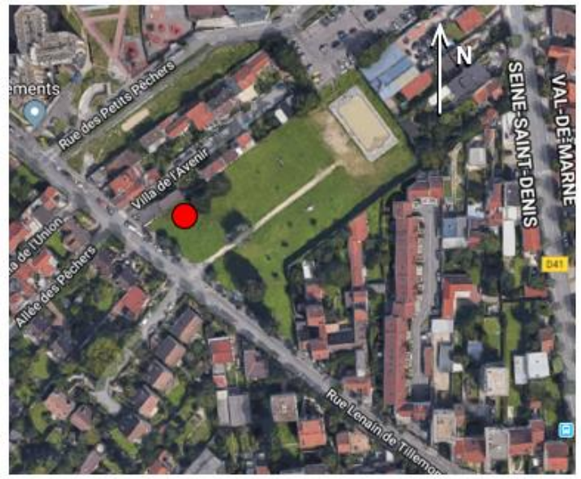
1/2. BOIS DE VINCENNES
ACCES SECOURS / VENTILATION / POSTE FORCE / POSTE D'EPUISEMENT ET POSTE DE REDRESSEMENT



3.GAMBETTA
VENTILATION / ACCES SECOURS



4/5. GRANDS PECHERS
VENTILATION / POSTE DE REDRESSEMENT



6. PIERRE CURIE
ACCES SECOURS / VENTILATION / POSTE FORCE



7. HENRI WALLON
ACCES SECOURS / VENTILATION / POSTE FORCE



8.OLYMPIADES
POSTE DE REDRESSEMENT



Figure 65: 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 consiste dans **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…).

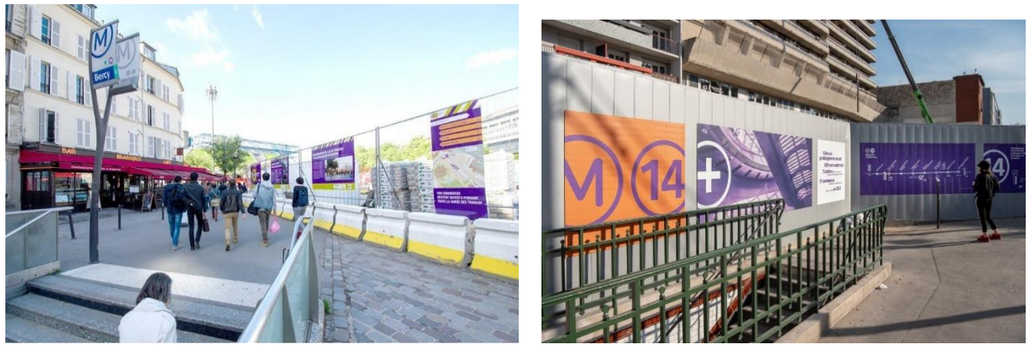


Figure 66 : Exemples de palissades de chantier support d'information et de valorisation (source : RATP)

Une remise en état des emprises chantiers sera réalisée à la fin de chaque tranche de travaux.

6.1.3. 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 encore pas 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.

- **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.

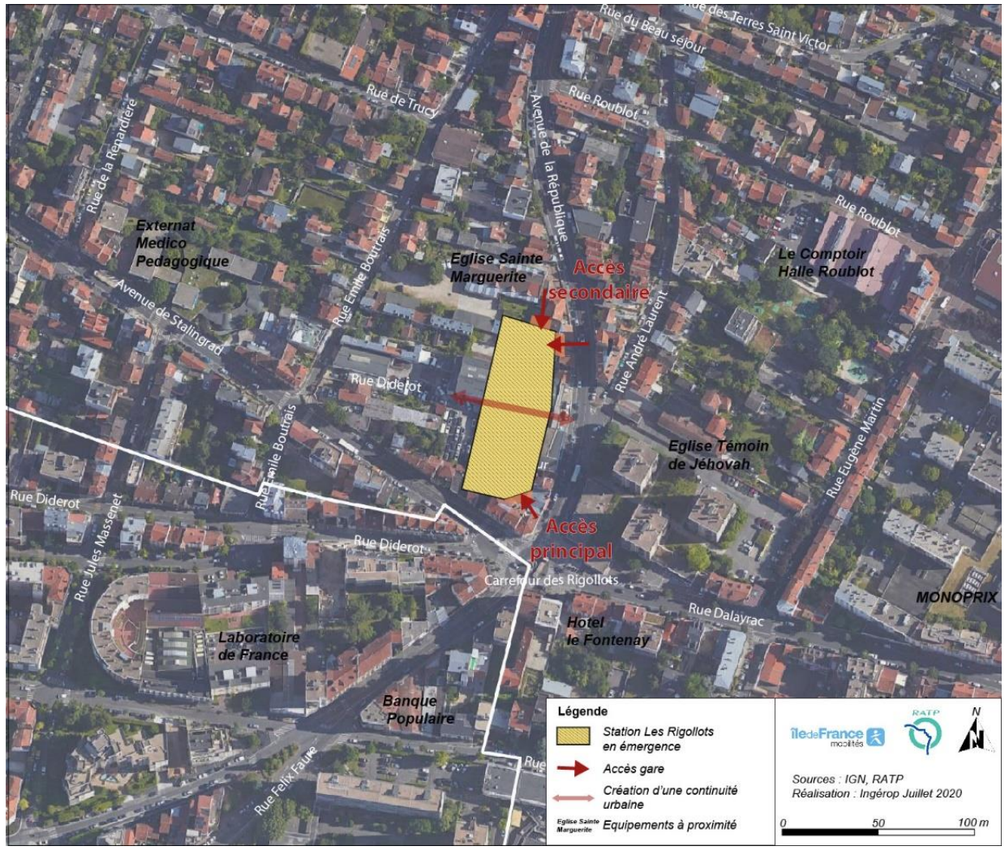


Figure 67 – Localisation de la station Les Rigollots (Source : Ingérop)

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 68 : Perspective de la station Les Rigollots depuis le carrefour des Rigollots (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broët)



Figure 69 : Perspective de la station Les Rigollots depuis le nord de l'Avenue de la République (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broët)

- **La station Grands Pêchers**

La station Grands Pêchers, 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 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 Pêchers prend place sur 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 et de grands espaces verts

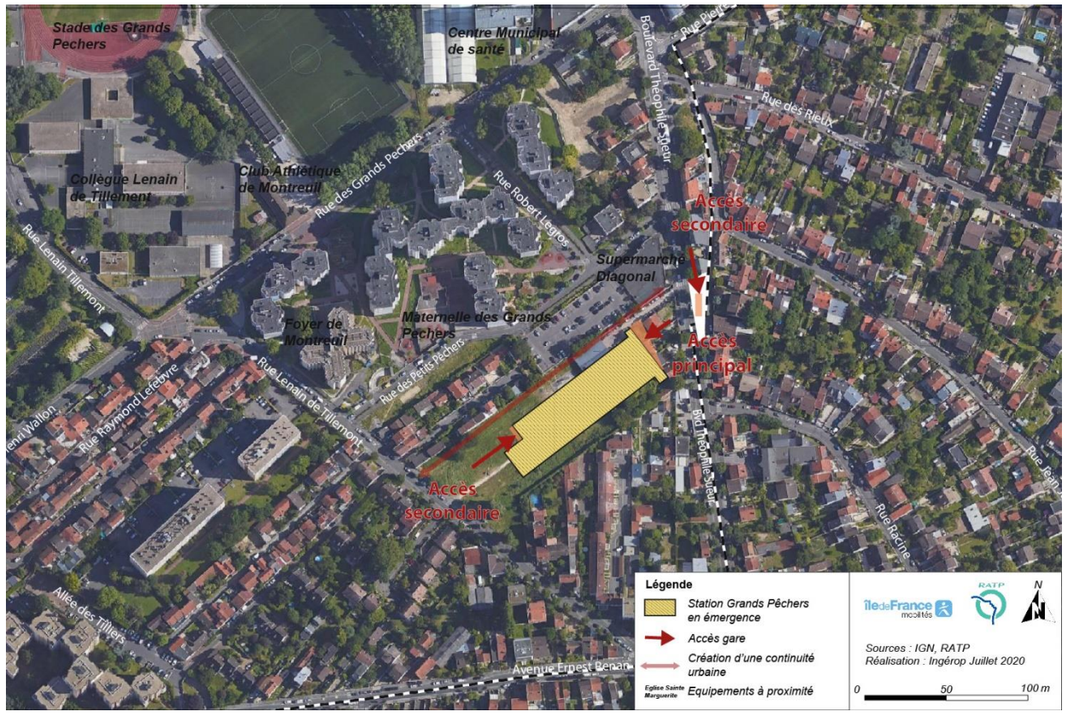


Figure 70 – Localisation de la station Grands Pêchers (Source : Ingérop)

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 Pêchers comporte deux accès secondaires. L'un donne sur la rue Lenain de Tillemont, à l'autre extrémité de l'émergence. Le premier accès secondaire permet l'accès aux équipements situés au sud et aux logements collectifs des quartiers nord, tels que le quartier Bel Air – Grands Pêchers. 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 71 : Perspective extérieure de la station Grands Pêchers depuis le Boulevard Théophile Sueur, (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz)



Figure 72 : Perspective extérieure de la station Grands Pêchers depuis la rue Lenain de Tillemont, (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broët)

- **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. Un « hub », 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 / 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 autour du pôle de la gare de Val de Fontenay 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 108 500 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 la rue du Maréchal De Lattre de Tassigny qui accueillera la station terminus du tramway T1 prolongé.

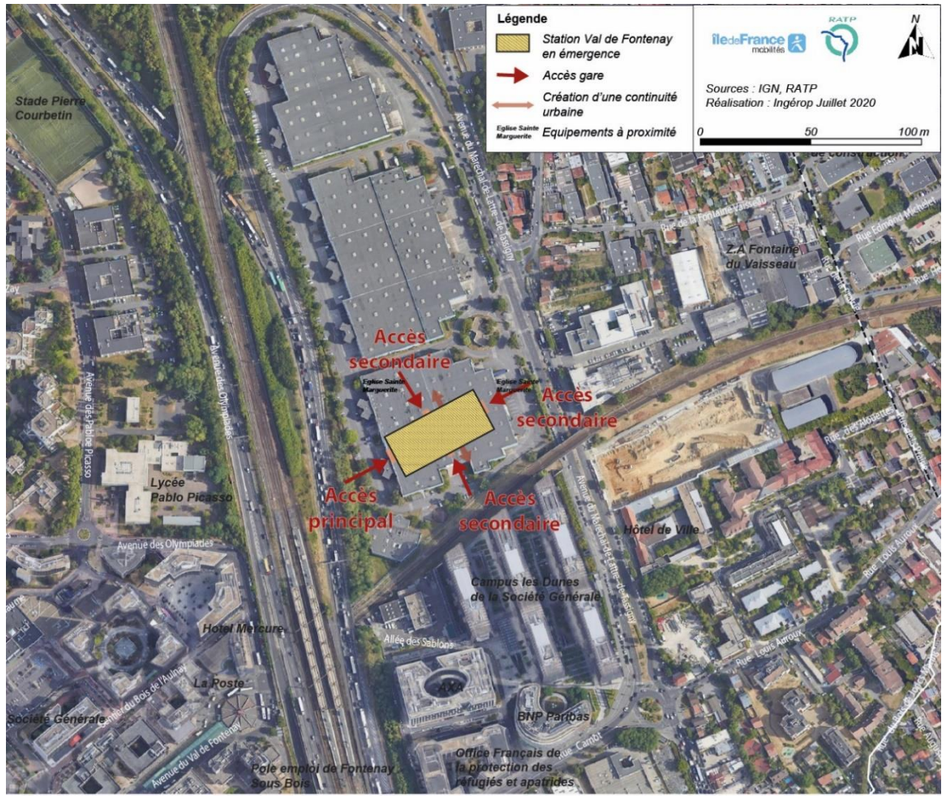


Figure 73 – Localisation de la station Val de Fontenay (Source : Ingérop)

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 de la Ligne 15 Est et avec le nouveau bâtiment 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 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 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 tourné vers le projet urbain du site du Péripôle.

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 E et A, 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 métros Lignes 1 et 15 Est, 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 74 : Perspective extérieure de la station Val de Fontenay depuis les sorties RER A et E, (image non-contractuelle) (Sources : RATP, Agence Véra Broëz)



Figure 75 : Perspective de l'accès secondaire de la station Val de Fontenay depuis l'Avenue 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 » raccrochés au service de transport 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.

A titre indicatif, seuls les postes de redressement font l'objet d'une construction en volume alors que les autres types d'ouvrage seront constitués en surface de trappes d'accès et/ou de grilles de ventilation de faible superficie.



Figure 76 : 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 Centre de Dépannage des Trains, 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 paraitraient trop « industriels » (balustrades galvanisées, bordures bétons saillantes, etc.) sera évité.

Au cas par cas et en concertation avec les gestionnaires de l'espace public, les ouvrages pourraient être intégrés dans des édicules assurant d'autres fonctions nécessaires à chaque site (arrêt de bus, kiosque, etc.).

Lorsqu'ils sont dans un contexte de jardin 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 ci-après.

6.1.4. 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 ainsi qu'une gestion exemplaire des chantiers et un travail d'intégration paysagère des emprises travaux en fonction de leur environnement.

En phase exploitation, les impacts portent sur les émergences des ouvrages et des stations. Les stations seront 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.

6.2. PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL PROTEGE

6.2.1. Rappel des enjeux liés au patrimoine naturel et culturel protégé

A l'échelle de l'aire d'étude, les enjeux liés aux 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 de Fontenay-sous-Bois recoupant la future implantation de la station Les Rigollots et l'ouvrage annexe 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 A LES RIGOLLOTS	Présence au sein de l'aire d'étude de sites classés et inscrits (Bois de Vincennes et franges du bois), 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 A VAL DE FONTENAY	Absence de site inscrit ou 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

6.2.2. 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 d'ores et déjà prévus et localisés ;
- La nature du site et sa configuration au niveau du projet (contexte urbain, naturel, boisé, topographie locale, site souterrain, etc.).

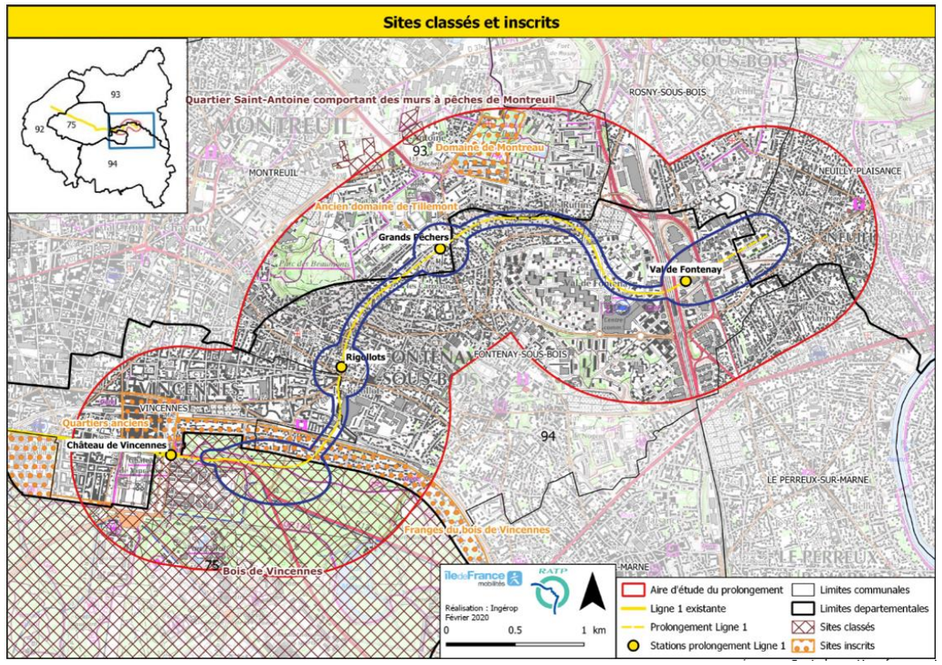


Figure 77 : Sites classés et inscrits sur le périmètre du projet (source : DRIEE IDF)

COMMUNES CONCERNEES	NOM DU SITE PROTEGE	STATUT DE PROTECTION	SURFACE (HA)	IMPACTS PREVISIBLES
PARIS 12E	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 Montreau	Site inscrit	16,2	Ni ouvrage ni travaux dans le périmètre du site

Tableau 39 : Evaluation des interfaces du projet avec les sites classés recensés sur l'aire d'étude (source : 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 nécessitant une grille d'environ 20m² au sol, l'accès pompiers une trappe d'environ 6 m² et l'acheminement de matériels une trappe pour d'environ 5 m².

Ci-après dans le schéma, sont représentés les emprises nécessitant des déboisements en phase travaux estimés à ce stade des études à 1,4 hectares :

- En rose correspond l'emprise travaux pour le raccordement sud qui sera réalisée à ciel ouvert, 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 réalisé à ciel ouvert pour la réalisation de l'ouvrage d'entonnement et les OA 1 et 2 et qui servira également de sortie du tunnelier.
- 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 78 – Emprises chantier et définitives pour le raccordement du projet à l'existant (Source : RATP/INGEROP)

	EMPRISE TRAVAUX EN SOUTERRAIN	EMPRISE TRAVAUX EN SURFACE	EMPRISE DEFINITIVE EN SURFACE
TUNNEL DE RACCORDEMENT NORD	11 000m²		
TUNNEL DE RACCORDEMENT SUD	6 000 m²	4 800 m²	
OUVRAGE D'ENTONNEMENT/PUITS DE SORTIE DU TUNNELIER		7200 m²	
OA1		Compris dans les 7 200 m²	120m²
OA2		Compris dans les 7 200 m²	20 m² (grille ventilation) + 6 m² (trappe accès pompiers) + 5 m² (trappe d'accès matériels).
BASE VIE		1 700 m²	
TOTAL	**17 000 m²**	**13 700 m²**	**151 m²**
TOTAL AVEC +10%*	**19 000m²**	**15 000 m²**	**180 m²**

Tableau 40 – Emprises travaux et définitive dans le Bois de Vincennes (source : 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. Il sera recherché une optimisation de ces emprises au stade des études 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 2m et 5m 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 hétraie-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 donc quasi peu de spécimens arborés à supprimer. De même, l'emplacement du futur poste de de redressement se situe au niveau d'une pelouse entre des alignements d'arbres.



Figure 79 : 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.

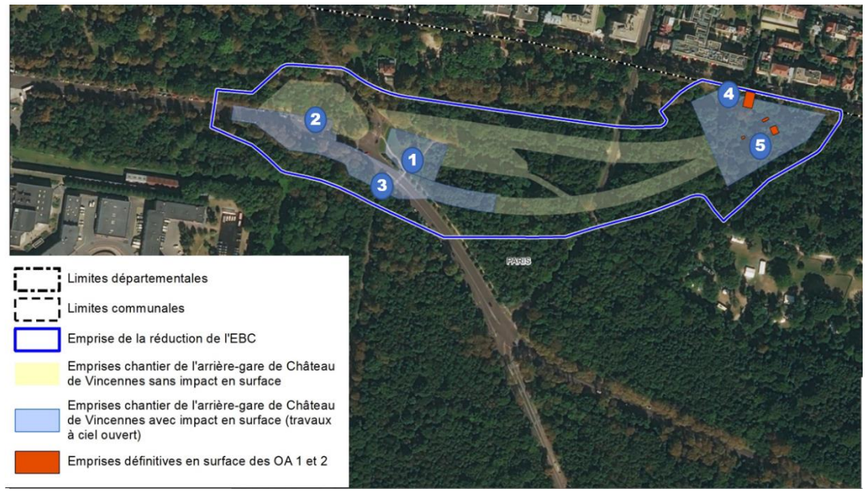


Figure 80 : Vue aérienne du couvert végétal des emprises du prolongement de la Ligne 1 et localisation des photos présentées ci-après : 1. base vie ; 2 : raccordement sud ; 3 : raccordement Sud ; 4 : Poste de redressement (OA 1) ; 5 : grilles et trappes de l'OA 2 (source : IDFM)





Figure 81 : 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 82 : Emplacement des emprises chantier pour le raccordement sud le long de l'avenue de Nogent – côté sud (friche, chemin, bois) Numéro 3



Figure 83 : 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 84 : Emplacement de l'OA 1 – poste de redressement (pelouse et arbres d'alignement) Numéro 4

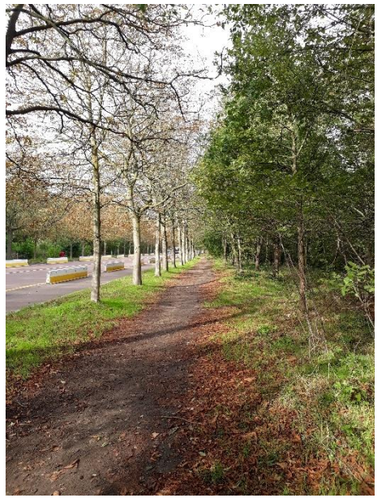


Figure 85 : Emplacement de l'ouvrage d'entonnement (bois) Numéro 5

+ 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 au service de secours, ventilation et désenfumage du tunnel, poste force, poste d'épuisement, et poste de redressement.

C'est particulièrement le cas pour les ouvrages annexes implantés dans le Bois de Vincennes qui sont une conséquence du nécessaire raccordement à l'arrière gare existante de Château de Vincennes et de la réglementation[3] qui impose des puits d'accès de secours avec un intervalle maximal de 800 mètres, 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 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, 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 de Château de Vincennes. Cette solution permet de limiter la consommation d'emprises inhérente à un puits d'attaque du tunnelier (25 000 m² environ) par rapport à l'emprise du puits de sortie (7 200 m² environ), ainsi qu'un important flux de camions liés à l'évacuation des déblais liés au 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 6,14 ha d'EBC est présenté dans la pièce relative à la mise en compatibilité des documents d'urbanisme (Pièce H) 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.


Foch
Avenue
Route
Ancienne
Avenue de la Dame Blanche
Avenue de la Pelouse de Marigny
Avenue de la Pelouse
Avenue de la Cascade
Avenue de la Belle Gabrielle
Avenue de la Belle Gabrielle
Avenue de la Belle Gabrielle

+ 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).

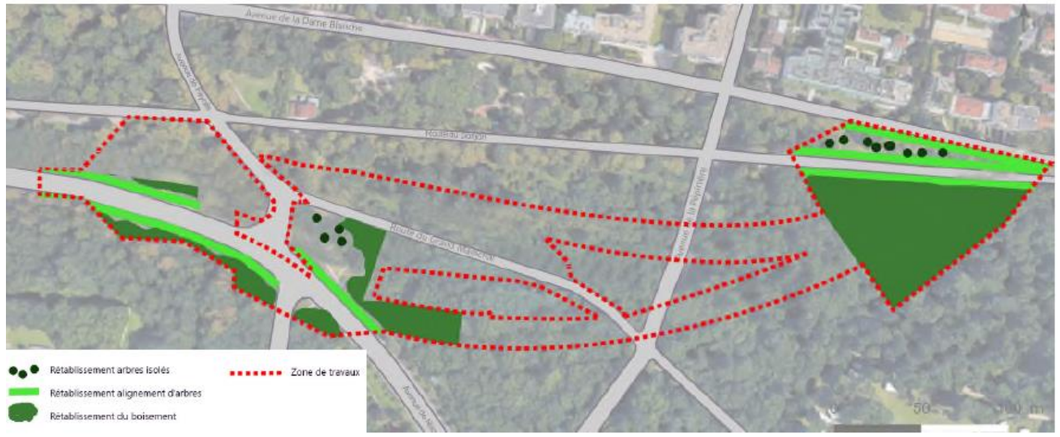


Figure 87 : Schéma des typologies végétales à rétablir après travaux (source : EGIS)

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 (cf contraintes techniques évoquées en partie 2.2.3.)
- 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 (voir paragraphe palette végétale).

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 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 88 : 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…). Les mesures doivent être déterminées avec la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt d'Ile-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'ABF (Architecte des Bâtiments de France).

Pour les compléments d'alignements d'arbres et les arbres isolés, on choisira 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.

On préfèrera des tailles plus petites pour les sujets à l'intérieur du Bois de Vincennes, (couvert végétal existant conséquent), afin de garantir des meilleures chances de reprise des végétaux.


Aesculus hippocastanum (Marronnier d'Inde)


Quercus robur (Chêne pédonculé)

Figure 89 : proposition d'essences d'arbres pour les alignements d'arbres (source : EGIS)

Pour 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 2.50m de hauteur) avec une densité approximative de 1u/4m² à 1u/8m².


Acer campestre (Erable champêtre)


Acer platanoïdes (Erable plane)


Acer pseudoplatanus (Erable sycomore)


Aesculus hippocastanum (Marronnier d'Inde)


Carpinus betulus (Charme commun)


Castanea sativa (Châtaignier)


Fagus sylvatica (Hêtre commun)


Prunus avium (Merisier)


*Prunus mahaleb (*Bois de Sainte-Lucie)


Quercus robur (Chêne pédonculé)


Ulmus minor (Orme champêtre)

Figure 90 : 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.


Cornus sanguinea (Cornouiller sanguin)


Corylus avellana (Noisetier)


Euonymus europaeus (Fusain d'Europe)


*Ilex aquifolium (*Houx)


Ligustrum vulgare (Troène commun)


Lonicera xylosteum (Chèvrefeuille des haies)


Lonicera periclymenum (Chèvrefeuille des bois)


*Prunus spinosa (*Prunellier)


Rosa canina (Eglantier des chiens)


Sambucus nigra (Sureau noir)

Figure 91 : 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…

A titre indicatif, en moyenne :

- Jeune plant : 1 à 2 ans, hauteur 1 à 2m
- Baliveau : 3 à 4 ans, hauteur 2 à 2.50m
- Arbres en 14/16, 16/18 : 4 à 7 ans, hauteur 2.50 à 5m
- Arbres en 18/20 : 6 à 10 ans, hauteur 4 à 7m
- Arbres en 20/25 : 10 à 15 ans, hauteur 6 à 10m

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 3m	5 à 7m	Normale	8 à 10m
Acer platanoides	2 à 3m	6 à 10m	Normale	25m
Acer pseudoplatanus	2 à 3m	8 à 10m	Rapide	25m
Aesculus hippocastanum	2m	6 à 8m	Normale à rapide	20m
Carpinus betulus	2m	6m à 8m	Lente	20 à 25m
Castanea sativa	2 à 5m	6 à 12m	Normale à rapide	20 à 25m
Fagus sylvatica	2m	6 à 8m	Normale	20m
Prunus avium	2m	4 à 5m	Rapide	8 à 12m
Prunus mahaleb	1,50 à 2m	2,50 à 3m	Lente	6m
Quercus robur	2 à 3m	6 à 8m	Lente	20 à 30m
Ulmus minor	3m	6 à 8m	Normale	20 à 30m

Tableau 41 : Tableau descriptif de la croissance des arbres (source : EGIS)

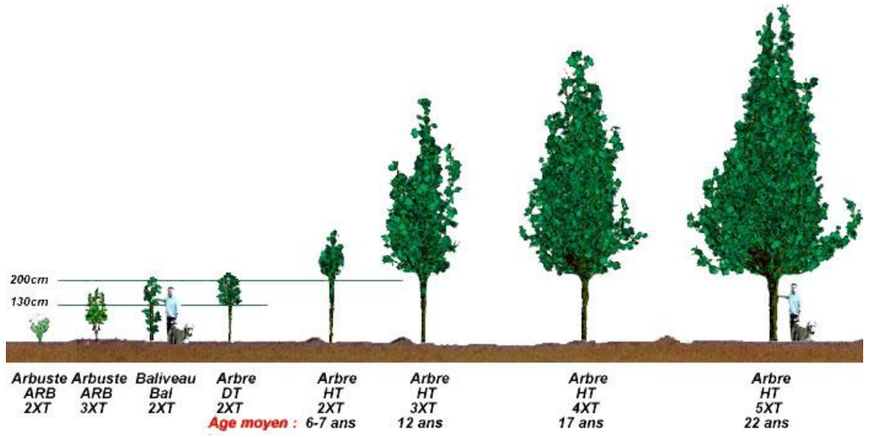


Figure 92 : Illustration des tailles des arbres (source : EGIS)

En 7 à 10 ans, les arbres plantés auront atteint une hauteur d'environ 6 à 12m pour les grands arbres, et d'environ 2.50 à 7m 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 préliminaires, 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.

6.2.3. 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 7m 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.

A noter également que pour l'ouvrage annexe 2, des grilles et trappes seront présentes en surface : l'ouvrage de ventilation nécessitant une grille d'environ 20m² au sol, l'accès pompiers une trappe d'environ 7 m² et l'acheminement de matériels une trappe pour d'environ 5 m².

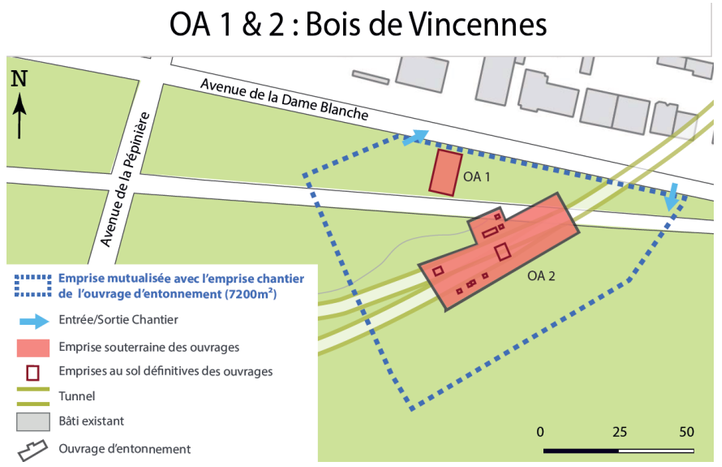


Figure 93- Emprises chantier et définitives pour les ouvrages annexes 1 et 2 (source : RATP/INGEROP)



Figure 94 – Vue de l'insertion du poste de redressement dans le Bois de Vincennes



Figure 95 : Emplacement approximatif du poste de redressement dans un espace ouvert (source : EGIS)

+ **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 4m 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 4m permet de planter tous types de végétaux : arbres, cépées, grands et petits arbustes.
Des plantations arbustives seront effectuées autour des grilles et trappes d'accès afin de les faire disparaitre 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 96 : Mur végétal, New Street Square Holborn, Londres (source : Biotecture - Living walls)



Figure 97 : Façade en verre réfléchissant, Installation d'art au musée jardin Inhotim, Brésil (source : Bisected triangle, Interior curve - Dan Graham)



Figure 98 : Façade en verre réfléchissant, No programme pavillion, Salobreña, Espagne (source : Jésus Torres Garcia architecte)



Figure 99 : Façade en métal poli miroir, Installation d'art - Végetation Room, Madrid (source : Cristina Iglesias)



Figure 100 : Intégration paysagère du bâtiment avec une façade en lames bois ajourées – Aire de services d'Onesse Lahari



Figure 101 : Façade en lames bois ajourées – Aire de services de Labouheyre



Figure 102 : Emplacement approximatif du futur poste de redressement depuis l'avenue de la Dame Blanche (sans intégration paysagère)



Figure 103 : Croquis photomontage de l'insertion paysagère du futur poste de redressement dans le Bois de Vincennes (source : EGIS)

6.2.4. Impacts et mesures sur les monuments historiques en phase travaux

+ Impacts directs sur les monuments historiques

Le projet fait potentiellement peser des impacts sur le monument protégé, ils peuvent être de deux types :

- Le projet en lui-même qui pourrait détruire ou modifier tout ou partie le monument. Cela dans les cas où le principe d'évitement n'a pu être appliqué sur des secteurs très contraints.
- Les phases travaux et exploitation vont générer des vibrations pouvant déstabiliser certains édifices proches des tunnels. L'évaluation des incidences liées aux vibrations sur l'ensemble du bâti existant (y compris les monuments historiques) faisant l'objet d'une étude spécifique présentée au chapitre 7.4 Environnement vibratoire , ce chapitre ne traitera pas cet aspect en particulier

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 protections 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.

A 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 aussi 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 de 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.

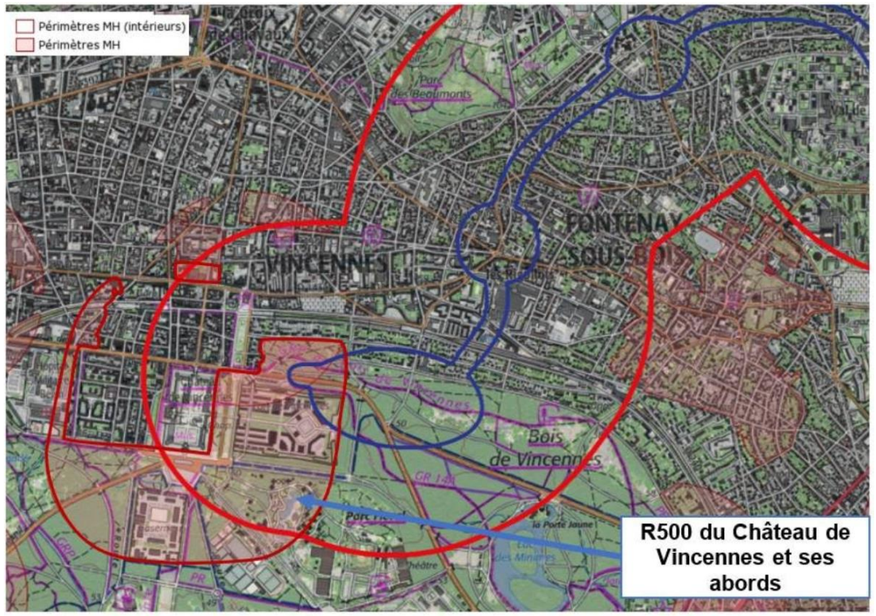


Figure 104 : Carte du périmètre de protection du Château de Vincennes et de ses abords (Source : IGN Géoportail)

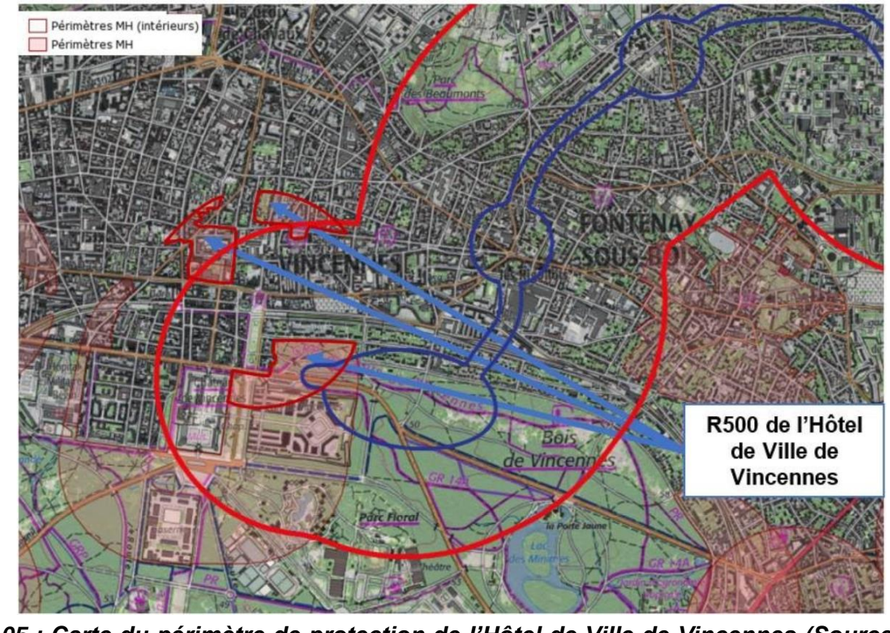


Figure 105 : Carte du périmètre de protection de l'Hôtel de Ville de Vincennes (Source : IGN Géoportail)

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 tangentes au périmètre de protection. **Impact négligeable**

Tableau 42 : 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 106 : Localisation de la zone du secteur de travaux et du périmètre de protection du l'Hôtel de ville de Vincennes (source : EGIS)



Figure 107 : Localisation de la zone du secteur de travaux et du périmètre de protection du château de Vincennes (source : EGIS)

La zone du secteur d'études est peu visible depuis le château : présence d'un premier écran végétal par les doubles alignements de platanes le long des Cours des Maréchaux (en vert sur la photo), puis d'un deuxième écran par la présence du Fort neuf de Vincennes (en rouge sur la photo).



Figure 108 : Vue aérienne depuis le Château de Vincennes vers le secteur de travaux (source : EGIS°



Figure 109 : 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 : Mise en place de palissades et un traitement architectural des ouvrages annexes sera entrepris pour qu'ils 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'Architecte des Bâtiments de France (ABF, voir articles L 621-31 et L621-32 du Code du patrimoine), qui déterminera si des mesures d'intégration particulières temporaires sont nécessaires.

6.2.5. Impacts et mesures sur les monuments historiques en phase exploitation

En phase exploitation, ces 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.

6.2.6. 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.* »

Au sein du périmètre du SPR de Fontenay-sous-Bois, les émergences du projet correspondent à la station des Rigollots et de 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 » et « immeuble de rapport 19e-20e » dans le SPR. L'Eglise Sainte-Marguerite, identifiée comme construction remarquable, n'est pas concernée.

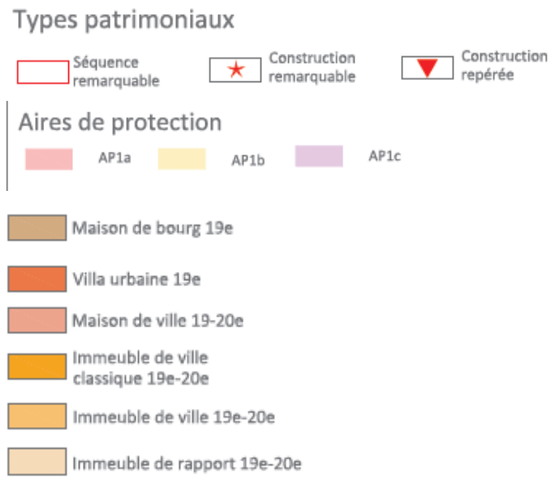
La modification du bâti constitue une modification paysagère importante au sein du SPR.

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'EPT Paris Est Marne et Bois. En outre 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.



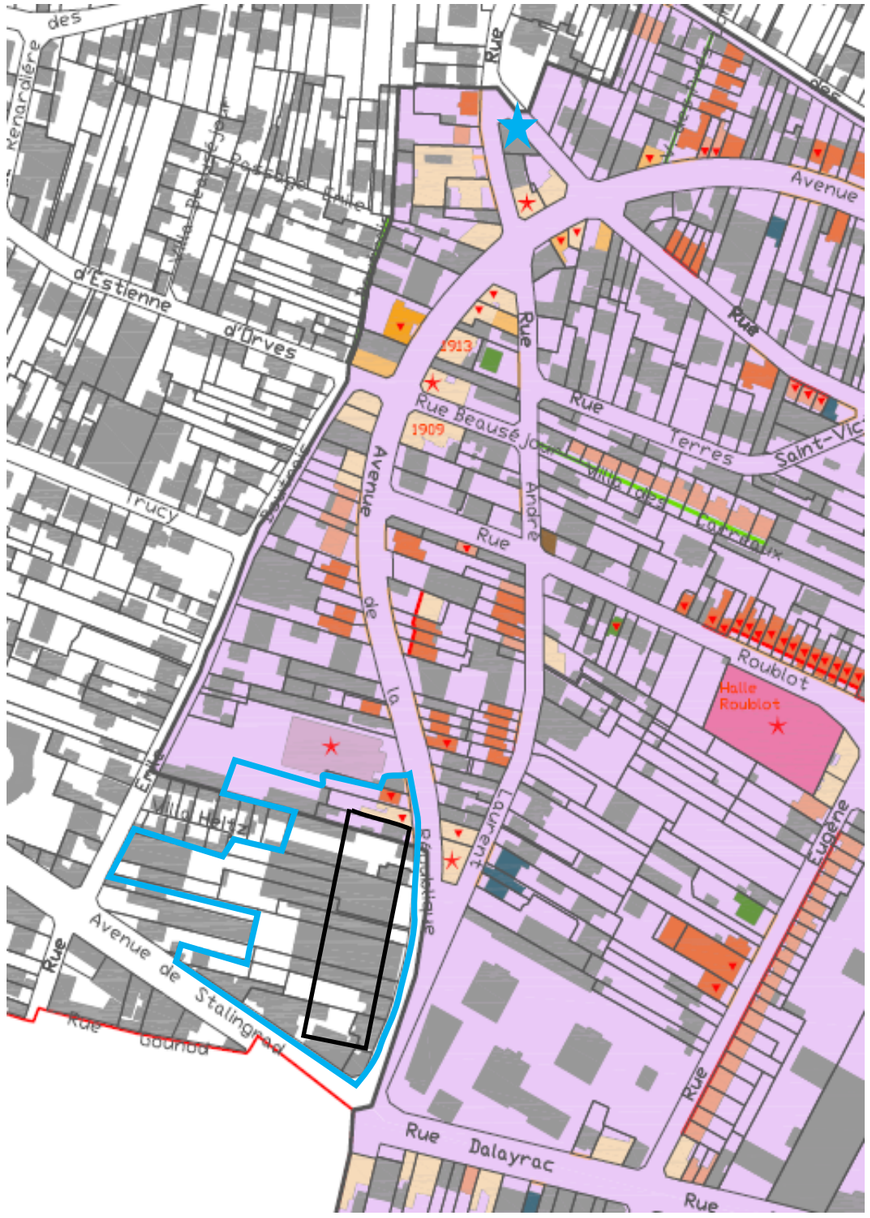


Figure 110 : localisation des impacts de la station Les Rigollots et de l'OA 3 sur le SPR de Fontenay-sous-Bois



1.Immeuble de rapport N°19 Av. de la République	2. Villa urbaine du XIXe siècle N° 21 Av. de la République	3. Eglise Sainte-Marguerite
		

Figure 111 : Localisation des bâtiments repérés par le SPR de Fontenay-sous-Bois (source : EGIS)

La villa urbaine du n°21 et l'immeuble n°19 de l'avenue de la République, tous deux de petite envergure, témoignent d'un héritage urbain du XIXe et XXe 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 règlementaires 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.

6.2.7. 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.

A 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'Eglise Sainte Marguerite.



Figure 112 : 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 apparait 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 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.

6.2.8. 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 l'implantation de la station Les Rigollots et l'OA3.

Les mesures de réduction ont dès les études de Schéma de Principe cherché 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, le projet devra 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 des bois 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.

6.3. PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

6.3.1. 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.

6.3.2. 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 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.

Le risque d'atteinte aux vestiges archéologiques peut être évalué uniquement sur la base des données archéologiques connues.

Par ailleurs, le courrier reçu du Service Régional d'Archéologie 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 (Service Régional de l'Archéologie de la Direction Régionale aux Affaires Culturelles) 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'information.

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 s'avérer in fine être faibles à modérés si les diagnostics démontrent l'absence de patrimoine archéologique d'intérêt ou si les prescriptions limitent les impacts du proje**t.

+ 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 imposé, la conduite des travaux doit :
    - 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 ;
    - **Arrêter les travaux** en cas de découverte de vestiges et rendre compte au maître d'œuvre et aux Maîtres d'ouvrage de la découverte ;
    - **Saisir les services de la Préfecture de Région** et suivre les 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 Service Régional de l'Archéologie afin de connaître en amont de la réalisation du chantier, les prescriptions de diagnostic archéologique.

Préalablement à la réalisation de ce diagnostic, l'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.

6.3.3. 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.

6.3.4. 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 pus 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.

6.4. SYNTHESE 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	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	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 PROTEGE	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 - Emprise 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	- Emergence (poste de redressement OA1) 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		

7. Cadre de vie et santé publique

7.1. CONSOMMATION ENERGETIQUE ET EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

7.1.1. 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 effets de serre en Ile-de-France, et de façon plus précise aux abords de l'aire d'étude, sont triples :

- De façon générale, la région Ile-de-France présente une forte contribution aux consommations énergétiques et aux émissions de gaz à effets de serre à l'échelle nationale ;
- De plus, le transport routier représente une part significative de ces consommations énergétiques et des émissions de gaz à effets de serre en Ile-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 gaz à effets de serre. 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. A une échelle régionale et plus locale, ces engagements sont déclinés dans le SRCAE et les 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 effets 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 effets de serre au sein de l'aire d'étude.	Consommation élevée d'énergie et émissions importantes de gaz à effets de serre au sein de l'aire d'étude.

7.1.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ Impacts directs temporaires : consommations énergétiques liées aux chantiers

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 Ile-de-France.

+ Impacts directs temporaires : émissions de GES liées aux chantiers

La réalisation d'une infrastructure de transport induit des émissions de gaz à effet serre ayant pour origine :

- L'utilisation des engins de chantier notamment pour les opérations de terrassement (tunnelier, pelleteuses, 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.

+ Mesures de réduction : choix de matériaux locaux

Si l'évacuation des déblais est à ce stade du projet envisagé par le réseau viaire (cf. chapitre 2.8 Gestion des déblais), 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).

7.1.3. Impacts en mesures en phase d'exploitation

+ Impacts : consommation énergétique du prolongement et du report modal

Le cumul des différentes consommations énergétiques depuis la mise en service du prolongement de la Ligne 1du métro à l'horizon 2035 est représenté sur le tableau suivant.

	TEP EN 2035
CONSOMMATION DES CIRCULATIONS DE METROS SUPPLEMENTAIRES	1 870
CONSOMMATION DES STATIONS ET CDT	281
CONSOMMATION EVITEE GRACE AU REPORTS MODAUX VP → TC	- 755
GAIN GLOBAL DE CONSOMMATION EN TONNES EQUIVALENT PETROLE	**1 396**

Tableau 43 – Consommations d'énergie évitées par le projet en tep

Lors de la première année d'exploitation, près de 1 870 tep seraient nécessaires à la traction des trains, et 281 tep au bon fonctionnement des stations et du Centre de Dépannage des Trains. A l'inverse l'amélioration du trafic routier induite par le report modal des véhicules particuliers vers les transports collectifs (diminution des distances parcourues et diminution de la congestion) permettrait d'éviter la consommation de 755 tep.

A titre de comparaison, la consommation d'énergie dans le secteur des transports atteint 48,8 millions de tep en 2014 soit 32,5% de l'ensemble de la consommation d'énergie finale en France (source : Ministère de la transition écologique et solidaire).

Finalement, la consommation générale d'énergie serait donc augmentée de 1 396 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.

+ 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 Ile-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.

7.1.4. 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 gaz à effet de serre.

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

7.2. QUALITE DE L'AIR

7.2.1. Rappel des enjeux liés à la qualité de l'air

Certaines zones de la région Ile-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'Ile-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 maitrise de l'air (SRCAE et 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

7.2.2. 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 deux 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 mètres 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 très 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 (communes 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'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques.

7.2.3. 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 d'impact 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

A 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 (PM2,5 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 particulaires 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 (NOx) 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 entrainerait 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 1du métro 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.

7.2.4. 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 impacts sont identifiés : le projet aura des impacts positifs sur la qualité de l'air extérieure 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. Ainsi, des mesures de réduction seront néanmoins mises en place pour limiter au maximum les concentrations en particules fines et les concentrations seront suivies au cours du temps.

7.3. ENVIRONNEMENT SONORE

7.3.1. 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 (RD 120 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 Centre de Dépannage des Trains.

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.

THEME	SECTEUR	ENJEUX / SENSIBILITES / CONTRAINTES OCCUPATION DES SOLS/PRINCIPALES INFRASTRUCTURES	BATIMENTS SENSIBLES	ZONE D'AMBIANCE*	ENJEU
ENVIRONNEMENT SONORE	DE OA1 OA2 A VINCENNES A GRANDS PECHERS	Zone résidentielle Bois de Vincennes RER A RD 120/RD143		Modérée	
	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'OA7 et lycée pour l'OA8	Modérée	
	DE VAL DE FONTENAY AU CDT	Zone résidentielle et d'activités RERA et RER E A86/RD86/		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 commerciale	Parcs et espaces verts en zone d'ambiance non modérée Zones d'ambiance sonore modérée à caractère économique et commerciale	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

7.3.2. Rappel du cadre réglementaire applicable au projet

La phase travaux et la phase en 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 chantier** 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 en exploitation, le prolongement de la Ligne 1du 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 (7h00-22h00à et 3 dB(A) en période nocturne (22h00-7h00), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), en fonctionne 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 PREFECTORAUX	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 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 1pas concerné)
DECRET DU 31 AOUT 2006	Respecter les émergences limites fixées au droit des riverains les plus proches	+ 5 dB(A) en période de jour (7 – 22h) + 3 dB(A) en période de nuit (22 – 7h)	Puits de ventilation Stations
ARRETE DU 23 JANVIER 1997 (ICPE)	Respecter les niveaux de bruit particulier LAeq maximum fixés en limite de propriété	70 dB(A) en période de jour (7 – 22h) 60 dB(A) en période de nuit (22 – 7h)	Ouvrages ICPE (équipements techniques soumis à autorisation uniquement)
	Respecter les Emergences limites fixées au droit des ZER les plus proches	+ 5 à +6 dB(A) en période de jour (7 – 22h) + 3 à + 4 dB(A) en période de nuit (22 – 7h) et les dimanches et jours fériés	
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 44 : Synthèse des texte réglementaires applicables en matière de bruit pour le projet

7.3.3. 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 résidantes 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 1du métro se décompose d'un ensemble d'interventions ponctuelles réparties sur l'ensemble du linéaire du tracé, qui constituent autant de bases chantier 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, brise 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 la Ligne 1 du métro à Château de Vincennes, il pourra être nécessaire de prévoir des travaux de nuit ou lors de longue période de fermeture (week-end) 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 week-ends.

Enfin le puit d'attaque du tunnelier constituera la zone chantiers la plus sensible car les travaux se déroulent à ciel ouvert, les emprises sont importantes avec la mobilisation d'équipements sur une dire très longue et la génération d'un charroi important lié à l'évacuation des délais. 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.

Une étude acoustique spécifique sur ce secteur est en cours de réalisation lors du dépôt du dossier en Préfecture et sera versée au dossier pour l'enquête publique.

+ 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.

Enfin, en raison des enjeux liés à la sécurité ferroviaire et afin de maintenir la circulation des trains, certaines interventions pourront générer des nuisances sonores lors d'opérations de nuit ou de longs week-ends. Néanmoins, l'objectif poursuivi est de les réduire au maximum.

+ **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. A 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).

7.3.4. 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 Centre de Dépannage des Trains.

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.

Une étude acoustique spécifique au secteur du futur CDT est en cours de réalisation lors du dépôt du dossier en Préfecture et sera versée au dossier pour l'enquête publique.

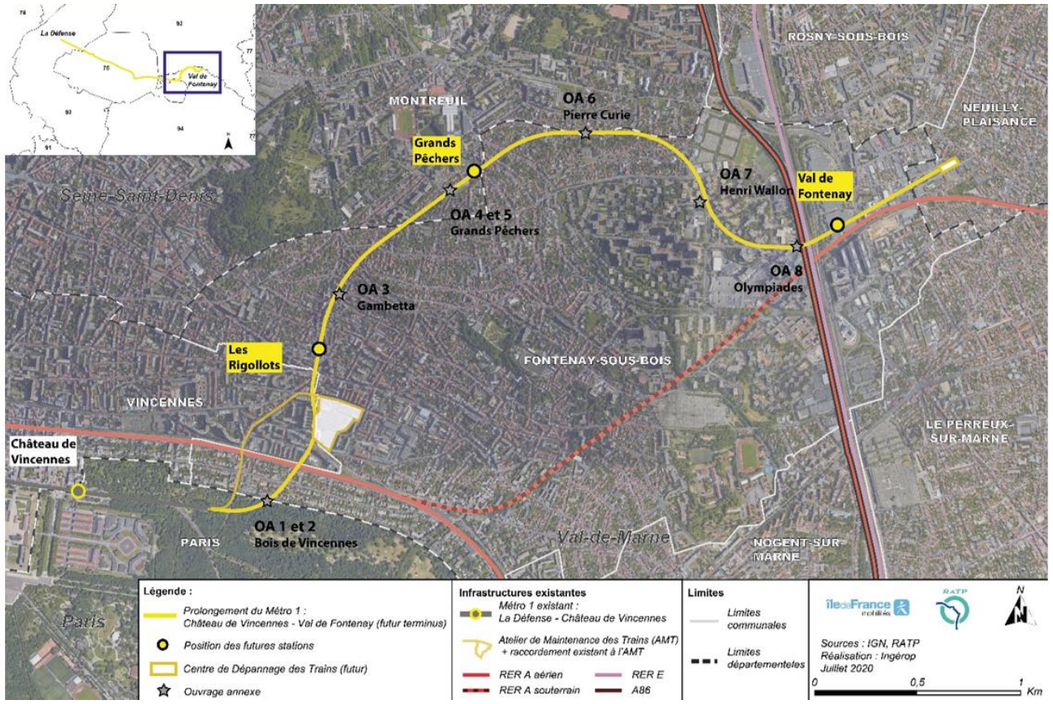


Figure 113 : Carte des ouvrages source de bruit (Source : RATP/IDFM/INGEROP)

+ **Impacts sonores liés à la circulation des métros**

Du fait de son tracé en souterrain et des caractéristiques du tunnel (tunnel de béton situé à une profondeur de plus de 20 mètres 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. A 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 impulsionnels 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. A titre indicatif, le niveau acoustique produit par la circulation de 300 personnes par heure est d'environ de 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 poste Force.

Les équipements techniques nécessaires au fonctionnement des stations seront situés dans les niveaux souterrains, dans des locaux techniques adaptés, excepté pour les potes de redressement qui sont implantés en surface. Cette localisation des équipements techniques permettra de limiter de manière très 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 mètres du tracé permettent le renouvellement de l'air en période normale d'exploitation, et en cas d'incendie dans le tunnel, le désenfumage de l'infrastructure.

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.

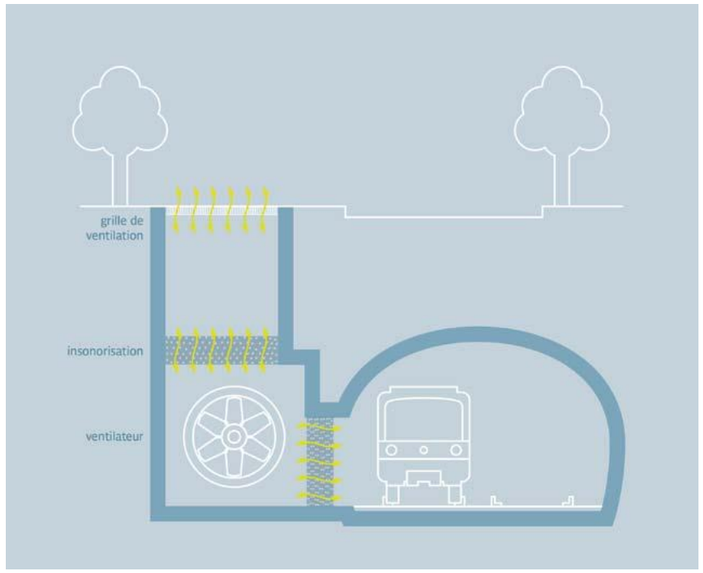


Figure 114 : Exemple d'un ouvrage de sécurité et vue indicative d'un ouvrage en milieu urbain (source : RATP)

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 entrainé 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 ouvrages de poste 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 respectés la réglementation française en matière de bruit des installations classée 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 1du 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 un décibel, ce qui correspond à une réduction de trafic de l'ordre de 25 %. Les diminutions de trafic induites par le prolongement de la Ligne 1du métro 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**

Le projet de prolongement de la Ligne 1étant 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. Depuis les études préliminaires, le tracé en arrière-gare ainsi que la position du CDT ont évolués. Par conséquent, une étude acoustique spécifique au secteur du futur CDT est en cours de réalisation lors du dépôt du dossier en Préfecture et sera versée au dossier pour l'enquête publique.

De même, 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.

- **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 5dB(A) le jour entre 7h et 22h et à 4dB(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 9dB(A) la nuit ;
- **Pour les baies d'aération motorisée** : 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 5dB(A) le jour et à 3dB(A) la nuit et des émergences spectrale limites 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, 1000, 2000 et 4000 Hz,
- **Pour les activités d'exploitation telles que la diffusion des messages de sonorisation** : une émergence inférieure à 5dB(A) le jour et à 3dB(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	60dB(A)	55dB(A)
Etablissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60dB(A)	55dB(A)
Autres logements	65dB(A)	60dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65dB(A)	-

Tableau 45 : 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)

- **Pour les postes de redressement et les postes de force** : une émergence inférieure à 5dB(A) le jour et à 3dB(A) la nuit ou inférieure à 30dB(A) à l'intérieur des locaux d'habitations ;
- **Pour le poste d'épuisement** : une émergence inférieure à 5dB(A) le jour et à 3dB(A) la nuit.

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 basée sur la durée cumulée d'apparition du bruit particulier (ouvrages de ventilation, escaliers mécaniques ou passage d'une rame de métro pour notre cas d'espèce). Pour une durée cumulée du bruit particulier inférieure à 10s, la durée cumulée du bruit particulier est ramenée à 10s.

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 46 – 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 défini 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 1du 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 – 4000 Hz
+5 dB(A)	+ 3 dB(A)	+ 7 dB	+5 dB(A)

Tableau 47 – Émergences limites applicables pour les bruits de voisinage (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) à 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 des ambitions pour le projet 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 49dB(A).**

- **Méthodologie**

La prédiction des contributions sonores des différentes sources citées ci-dessus est basée sur l'évaluation des niveaux acoustiques des sources existantes (grille de ventilateur, escalier mécanique, grilles d'ouverture / fermeture des stations, poste de redressement, sortie 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.

- **Hypothèses retenues sur les bruits générés par les différentes sources de bruit**

A 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 3m 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 3m 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).

- **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 1du métro, 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, les ouvrages ou équipements sont représentés en rouge.

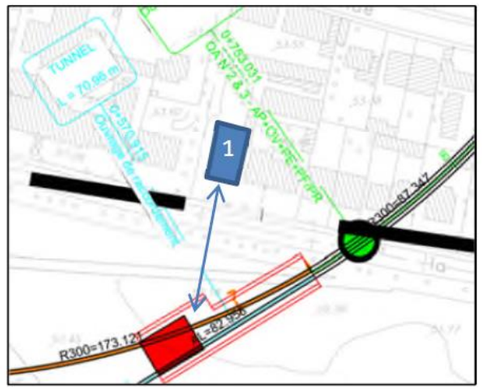
Il est à noter quelques évolutions locales de positionnement d'ouvrages annexes depuis la réalisation de cette étude, qui devra être mise à jour. Dans ce cas, deux schémas sont présentés, représentant :

- La position du bâtiment considéré par rapport à la position d'ouvrage au moment de l'étude acoustique ;
- La position du bâtiment considéré par rapport à la position d'ouvrage actuellement envisagée.

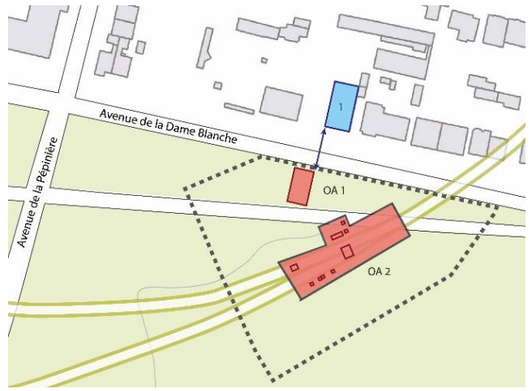
Ces schémas permettent de représenter les évolutions survenues. Dans certains cas, la distance entre le bâtiment analysé et l'ouvrage le plus proche a pu évoluer. Dans certains cas, on constate qu'un autre bâtiment, n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation d'impact acoustique jusqu'à présent, se retrouve dans la nouvelle configuration plus proche des ouvrages et équipements que le bâtiment analysé. Ces évolutions concernent principalement les ouvrages annexes 1/2, 3, 4/5, 7. Les positions des stations sont à jour ainsi que celles des OA 6 et 8.

Une étude acoustique spécifique au secteur du futur CDT est en cours de réalisation lors du dépôt du dossier en Préfecture et sera versée au dossier pour l'enquête publique.

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.



Position initiale de l'ouvrage annexe (lors des relevés acoustiques)



Position actuelle de l'ouvrage annexe

Figure 115 : Bâtiment 1 - proche des OA1 et OA2

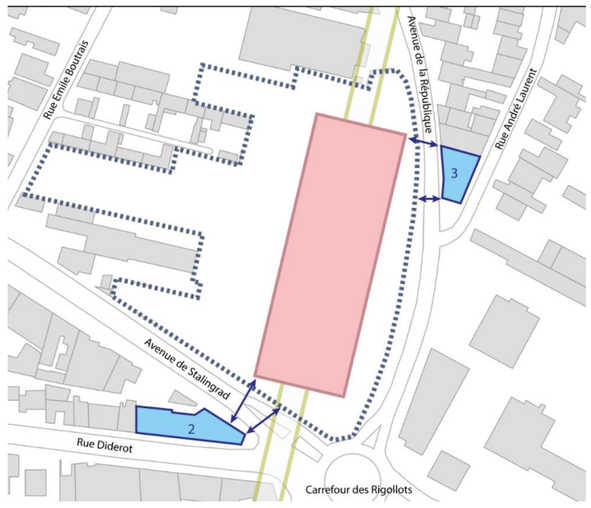


Figure 116 : Bâtiments 2 et 3 - proches de la station des Rigollots



Position initiale de l'ouvrage annexe (lors des relevés acoustiques)

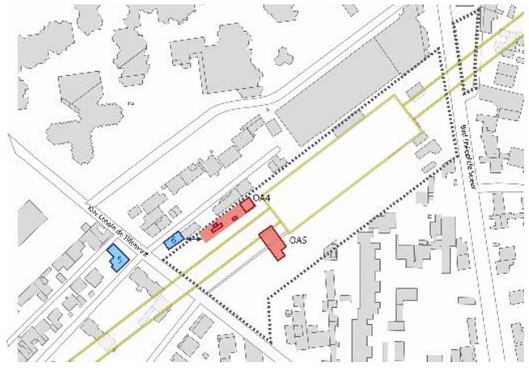


Position actuelle de l'ouvrage annexe

Figure 117 - Bâtiment 4 : proche de l'OA 3



Position initiale des ouvrages annexes (lors des relevés acoustiques)



Position actuelle des ouvrages annexes (à proximité de la station Grands Pêchers)

Figure 118 : Bâtiments 5 et 6 - proches des OA 4 et 5

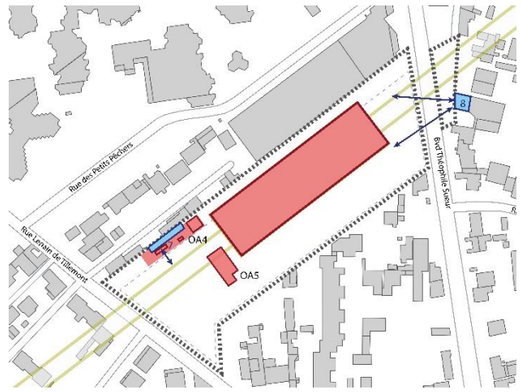
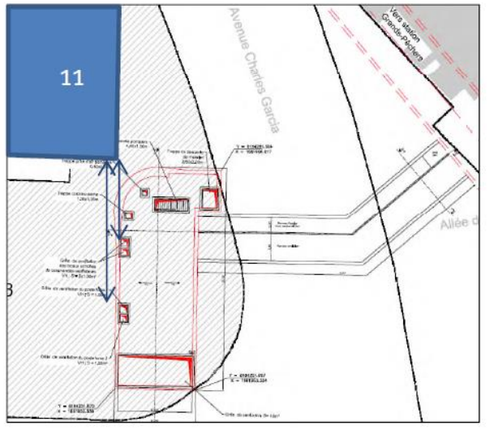


Figure 119 : Bâtiments 7 et 8 - proches de la station des Grands Pêchers



Figure 120 : bâtiments 9 et 10 - proches de l'OA 6



Position initiale de l'ouvrages annexe (lors des relevés acoustiques)



Position actuelle de l'ouvrage annexe

Figure 121 : Bâtiment 11 - proche de l'OA 7

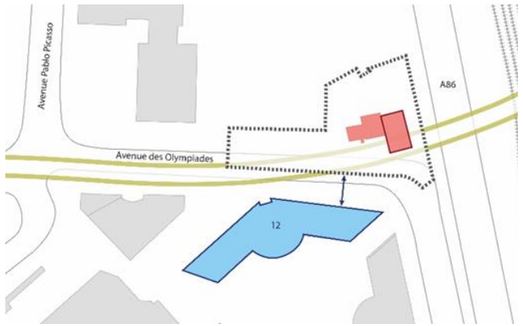


Figure 122 : Bâtiment 12 : proche de l'OA 8

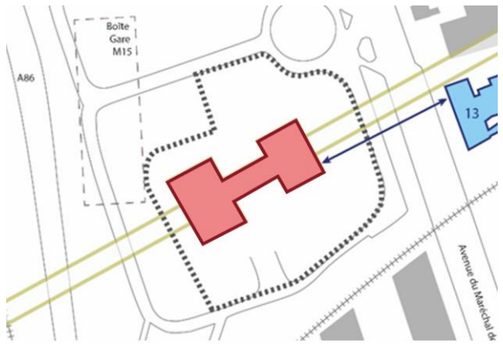


Figure 123 : Bâtiment 13 : proche de la station Val de Fontenay

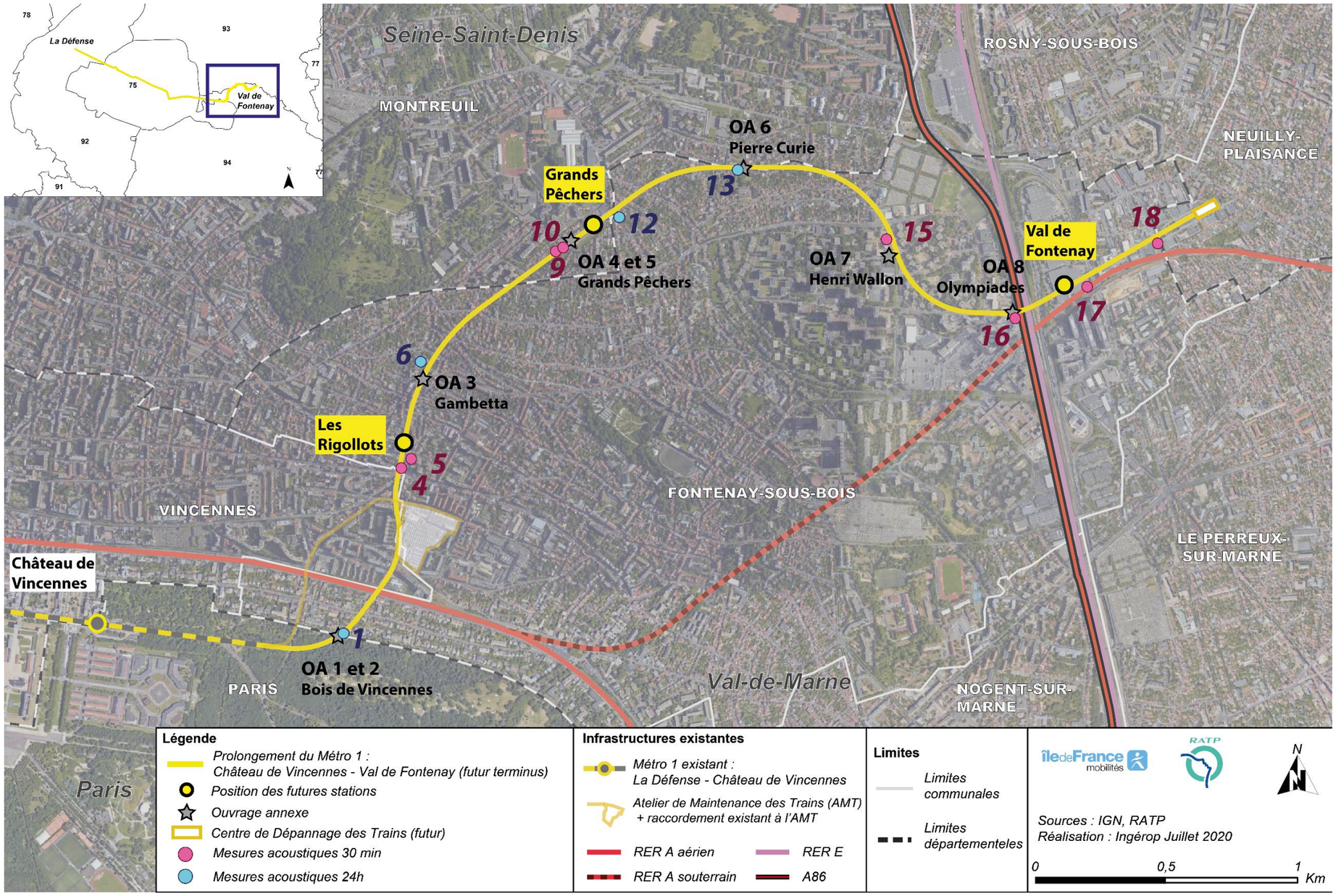


Figure 124 : Plan de localisation des points de mesures et des ouvrages

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 ci-dessous 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	SOURCE					
			EM	Grille d'accès	Flux voyageur	BAM	Grille de ventilation	PR ou PF
P1	1	26m					X	X
P4	2	15m		X	X	X		
P5	3	11m				X		
		20m		X	X			
P6	4	5m					X	
P9	5	7m					X	
	6	8m						X
P10	7	8m		X	X	X		
P12	8	33m	X					
		4m		X	X			
		30m				X		
P13	9	11m					X	X
	10	11m					X	X
P15	11	10m						X
		19m					X	
P16	12	15m[1]						X
P17	13	68m		X	X			
		85m				X		

Tableau 48 : classification des bâtiments les plus proches des points de mesure (source : étude acoustique).

Nota :
EM : Escalier Mécanique
BAM : Baie d'Aération Motorisée
PR : Poste de Redressement
PF : Poste Force

- **Résultats d'estimation 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 :

- Au droit des **futurs escaliers mécaniques** : **aucun dépassement** du seuil réglementaire n'a été constaté et que l'ambition 1[4] est respectée.

- Au droit des **futures stations :**
  - **Pour Les Rigollots** : les mesures respectent le cadre réglementaire mais pas les ambitions de la RATP (le point 4 dépasse la valeur de 1 dB(A) pour l'émergence) ;
  - Pour **Grands Pêchers** (bâtiments n°7 et 8 proches des accès) les **émergences globales et spectrales dépassent les seuils autorisés** pour l'ouverture et la fermeture des grilles d'accès. On notera toutefois que ces ouvertures / fermetures sont ponctuelles et ont des durées d'apparition très brèves. Un bon graissage des grilles et une étude acoustique détaillée des trémies peuvent permettre de réduire ces émergences ;
  - **Pour Val de Fontenay** : **aucune émergence globale et spectrale** ne sont constatées concernant l'ouverture et la fermeture des grilles d'accès.
  - Les émergences calculées sur **la période nocturne** de fin de service pour un flux de voyageur de 300 personnes / heure **ne sont pas significatives**, **excepté au droit des bâtiments n°7 et n°8 de la station Grands Pêchers** où les émergences sont élevées compte tenu de la faible distance entre les accès et les bâtiments. On notera également que le flux de 300 voyageurs par heure la nuit est sans doute majoré par rapport à une situation conventionnelle sur cette plage horaire.

- Au droit des **futures grilles de ventilation** :
  - **Aux points 6 et 9** : **les émergences globales et spectrales ne respectent pas le seuil de 3,0 dB(A)** pour les bâtiments n°4 et n°5 situés respectivement à 5 et 7m des ouvrages annexes 4 et 5 dans la configuration testée. Les ouvrages annexes concernés ont toutefois été déplacés depuis, nécessitant de **confirmer si ce dépassement reste d'actualité**.
  - Aux autres points : les émergences globales et spectrales respectent les seuils, excepté pour les bâtiments n°9 et n°10 (situés à 10m de l'ouvrage n°6) où les niveaux à 125 Hz dépassent le seuil de 3,5 dB(A). **Pour les 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,

- Au droit **des futurs postes de redressement et postes de force** : aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été constaté et l'ambition 1 sera respectée lors des études de conception.

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. 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.

[4] 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 1dB(A) ce qui conditionnera les niveaux sonores de ces sources et par conséquent les choix de conception

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 ventillation					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)					Valeur exprimée en dB(A)					Valeur exprimée en dB(A)					Entre 6h et 22h	Entre 22h et 6h
P1	1	39	-			-					-					28,1	39,3	3,0	Oui	Oui	12,4	39,0	3,3	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	-			-					-					42,4	43,3	3,0	Non	Non	-					-	
P9	5	31	-			-					-					39,5	40,1	3,0	Non	Non	-					-	
	6	31	-			-					-					-					22,6	31,6	3,3	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*	*3,3*	*Oui*	*Oui*	-	
	10	40,0	-			-					-					35,6	41,3	3,0	Oui	Non	*19,8*	*40,0*	*3,3*	*Oui*	*Oui*	-	
P15	11	40,0	-			-					-					30,8	40,5	3,0	Oui	Oui	*20,7*	*40,1*	*3,3*	*Oui*	*Oui*	-	
P16	12	56,0	-			-					-					-					17,2	56,0	3,3	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 49 : Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences globales - validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : étude acoustique)

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 50 : Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences spectrales des EM et des grilles d'accès - validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : étude acoustique)

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					P9					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	Conformité
125	39,9	45,3	46,4	1,1	Oui	54,3	39,3	54,4	15,1	Non	51,3	38,0	51,5	13,5	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	Oui
250	29,3	40,2	40,5	0,3	Oui	43,6	35,4	44,2	8,8	Non	40,7	34,0	41,5	7,5	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	Oui
500	19,5	36,3	36,4	0,1	Oui	33,8	32,8	36,3	3,5	Oui	30,9	28,0	32,7	4,7	Oui	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	Oui
1000	16,1	34,7	34,8	0,1	Oui	30,4	31,6	34,1	2,5	Oui	27,5	25,4	29,6	4,2	Oui	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	Oui
2000	13,6	27,3	27,5	0,2	Oui	27,9	26,5	30,3	3,8	Oui	25,0	18,4	25,9	7,5	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	Oui
4000	8,7	20,8	21,1	0,3	Oui	23,0	18,8	24,4	5,6	Non	20,0	15,0	21,2	6,2	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	Oui

Tableau 51 : Synthèse des prédictions acoustiques pour les émergences spectrales des flux voyageurs et des grilles de ventilation - validité par rapport aux exigences réglementaires (Source : étude acoustique)

+ Mesures de réduction liées aux équipements techniques des stations

Les équipements techniques seront isolés via des dispositifs de capotage. Il s'agit d'isoler le système pour contenir le bruit dans la protection. Le gain apporté par un capotage peut varier de 10 à 40 dB(A) en fonction de sa composition et des contraintes techniques induites par l'appareil.

Par ailleurs, la structure des locaux techniques seront conçus de manière à contenir les nuisances sonores.

+ Mesures de réductions liées à l'exploitation des stations

Un aménagement judicieux des parvis autour des stations, en concertation avec les collectivités locales, permettra d'en limiter l'impact acoustique lié aux flux des voyageurs.

L'entretien régulier et un graissage des escaliers mécaniques et des grilles constituent une mesure efficace pour réduire les nuisances sonores liées à des problèmes d'usage. La présence de butées en élastomère au niveau des grilles permet de limiter les nuisances créées par cet équipement.

Un dimensionnement optimisé de la baie de sonorisation, du placement des haut-parleurs et de ses caractéristiques intrinsèques (directivité, sensibilité, réponse en fréquence, etc.) diffusant les messages permettent de maîtriser considérablement les nuisances de ce type.

+ Mesures de réduction pour les ouvrages de ventilation

La principale mesure d'évitement et de réduction consiste dans l'implantation des ouvrages de ventilation et de désenfumage la plus éloignée possible des façades avec fenêtre des bâtis situés à proximité.

Un autre levier d'action s'inscrit dans les dispositions techniques mises en œuvre et en particulier le choix de la puissance du moteur, de la vitesse de rotation, de la géométrie du conduit, des matériaux (installations des ventilateurs sur des amortisseurs, baffles, capotages, etc.).

+ Mesures de réduction pour le Centre de Dépannage des Trains

Une étude acoustique des effets directs du fonctionnement du Centre de Dépannage des Trains est en cours de réalisation lors du dépôt du dossier en Préfecture et sera versée au dossier pour l'enquête publique. Dans le cas de dépassement, des dispositions seront mises en œuvre afin de permettre l'atteinte des valeurs limites.

7.3.5. 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, tels que les emprises des stations et puits d'entrée du tunnelier, et au niveau des puits d'accès au chantier souterrain. Elles sont liées à l'utilisation d'engins de chantier, des 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 à 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. La plupart des travaux seront réalisés de jour, excepté au niveau du puits d'entrée du tunnelier où une activité peut être menée de nuit, et donc induire des 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 Pêchers au niveau des grilles d'accès et du flux de voyageurs nocturnes, l'OA3 et l'OA 4 tout en sachant que les emplacements de ces ouvrages ont évolué depuis, et l'OA6. La conception des ouvrages prendra compte ses impacts et l'isolement acoustique des ouvrages sera intégré au projet. Une nouvelle étude acoustique permettra également d'affiner les résultats.

7.4. ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE

7.4.1. 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.	
	DE GRANDS PECHERS AU 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.	

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

7.4.2. 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 de bâtiments alentours, causant la mise en vibration de ces bâtiments (cf figure ci-dessous).

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 de métro 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 limite face au risque de dommages sur le bâti

À ce jour, seul le secteur des installations classés au titre de la protection de l'environnement 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 52 : Tableau de classement des ICPE –Circulaire du Ministère de l'Environnement

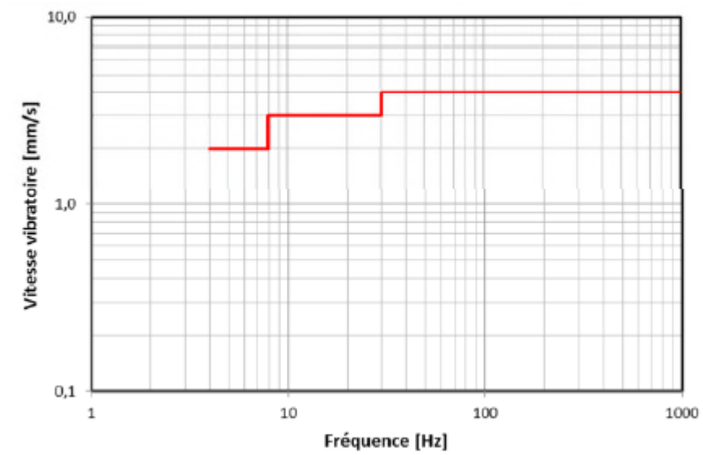


Figure 125 : Limites réglementaires des vibrations admissibles par les structures sans dommage structurel – Circulaire du Ministère de l'Environnement relative aux bâtiments très sensibles

+ **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 53 : Tableau de seuils de vibration vis à vis de la gêne – 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 54 : 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 défini également l'émergence spectrale à respecter. Le tableau normalisé des émergences spectrales est le suivant :

	EMERGENCES SPECTRALES LIMITES PAR BANDE D'OCTAVE	
	125 – 250 Hz	500 – 4000 Hz
VALEUR DE L'EMERGENCE MAXIMALE AUTORISEE	+ 7 dB	+ 5 dB

Tableau 55 : Emergences spectrales fixées par le décret du 31 août 2006

Afin de prendre en compte le contenu spectral du bruit particulier susceptible d'être gênant dans les très basses fréquences en dessous de la bande d'octave 125 Hz, il est retenu, pour la suite de l'étude, un gabarit limite correspondant au seuil d'audibilité jusqu'à 100 Hz et au niveau moyen de bruit de

7.4.3. 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.

+ **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.

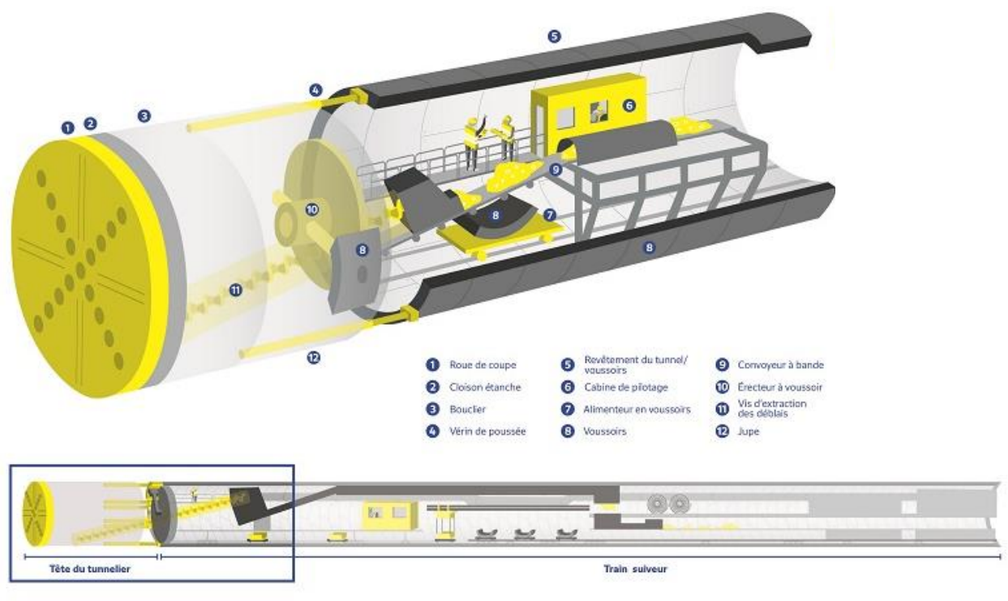


Figure 126 : Schéma de fonctionnement d'un tunnelier (Source : SGP)

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 Brises Roches 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 la gare de Lyon et La Madeleine, métro Ligne 12 entre la Porte de la Chapelle et la 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 1du métro, la **technique de construction des parois moulées** a été retenue. Cette méthode permet de limiter de manière très 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, puit d'attaque de tunnelier ainsi que l'ouvrage d'entonnement du projet.

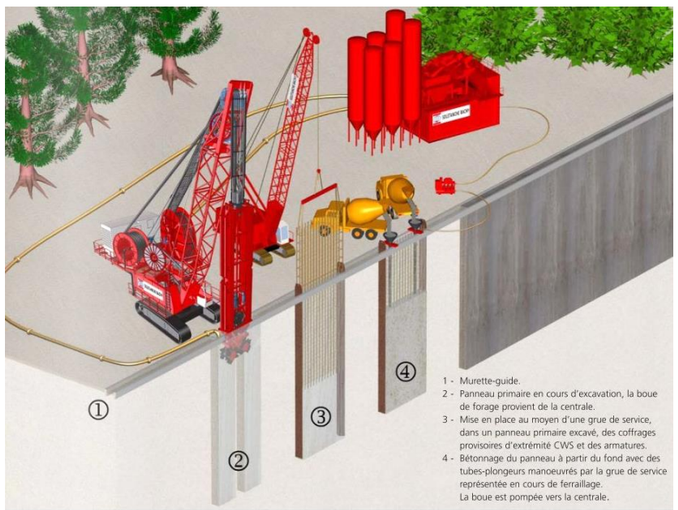


Figure 127 : Exécution d'une paroi moulée (source : Soletanche Bachy)

+ 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.

7.4.4. Impacts et mesures en phase d'exploitation

+ Synthèse des risques vibratoires issus de la modélisation

Afin d'évaluer les niveaux vibratoires et de bruit solidien 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 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 vibratoire. Une étude vibratoire spécifique au secteur du futur CDT est en cours de réalisation lors du dépôt du dossier en Préfecture et sera versée au dossier pour l'enquête publique.

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 128 : Plan d'implantation des mesures in-situ de l'état initial vibratoire de l'aire d'étude (source : RATP/Ingerop)

Afin d'estimer les niveaux vibratoires et les niveaux de bruit solidien 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 solidien.

+ 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 ci-contre. Elles montrent que toutes les vitesses vibratoires engendrées par le prolongement de la Ligne 1du métro ainsi que de ses ouvrages annexes / équipements **n'engendreront pas de risque pour la stabilité des bâtiments existants / futurs.**

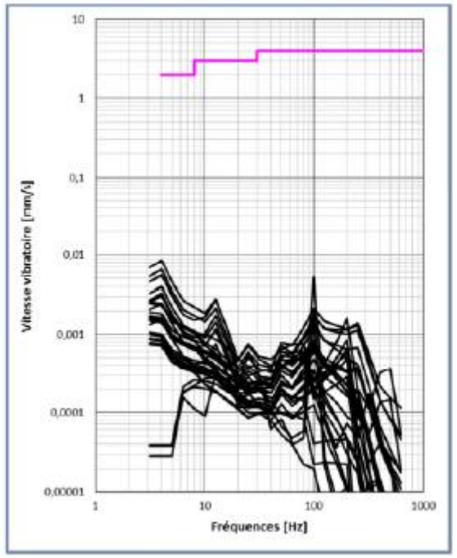


Figure 129 : Vitesses vibratoires, en mm/s et en tiers d'octave, calculées pour chaque couple de source/récepteur et comparées au seuil de dommage au bâti (circulaire du 23 juillet 1986, courbe en rose) (source : étude acoustique)

+ Impacts vibratoires sur la perception tactile future

Les niveaux de vitesses vibratoires sont présentés sur la figure ci-contre. 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.**

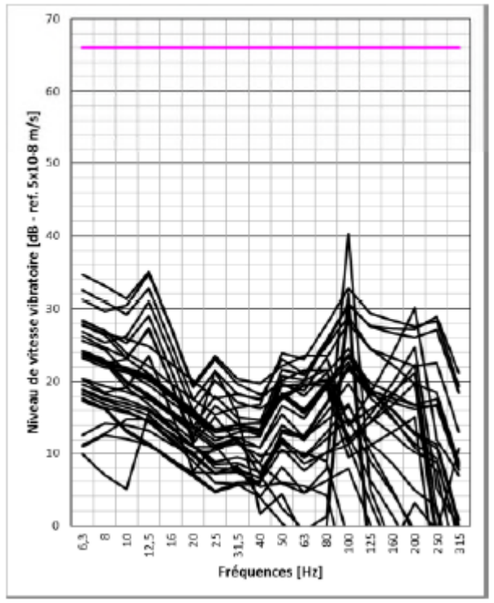


Figure 130 : Niveaux de vitesse vibratoire, en dB et en tiers d'octave, calculés et comparés au seuil de perception tactile des vibrations (courbe en rose) (source : étude acoustique)

+ Impacts vibratoires sur le bruit solidien futur

Les niveaux de bruit solidien prévisionnels sont présentés ci-dessous. Il apparaît que **pour certains couples point de mesure / source incriminée, les valeurs limites admissibles sont dépassées.**

FREQUENCE	SOURCE : MP 89											SOURCE : BAM					SOURCE : PR		
[Hz]	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 131 : Dépassement en dB (arrondi à 0,5dB) des niveaux acoustiques au-dessus du seuil d'audibilité du bruit solidien

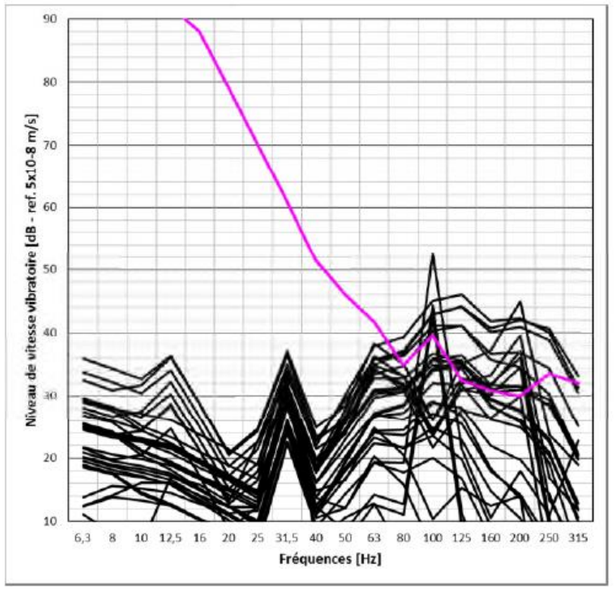


Figure 132 : Niveaux de bruit solidien estimés, en dB et en tiers d'octave, pour chacun des couples « récepteur (source étude acoustique)

D'une part, il est constaté que les dépassements du seuil d'audibilité sont situés dans la partie haute du spectre de bruit solidien et d'autre part, que les **niveaux vibratoires évalués pour les différents postes de redressement émergent systématiquement du seuil, notamment à 100Hz.**

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 200Hz.

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.

On notera toutefois 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.

Au droit des points P1, P11, P12, P13 P14 et P18 et aux abords des futures stations, il est donc recommandé **une pose de voie à -10 dB** afin d'éviter tout risque de réémission solidienne dans les bâtiments existants et en cas de valorisation des terrains proches si des habitations venaient à être construites.

+ Mesures d'évitement et de réduction

Les modélisations vibratoires plus précises qui seront réalisées dans le cadre des études de conception détaillée permettront de s'assurer de l'efficacité des mesures mises en œuvre permettent le respect des valeurs cibles.

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.

Pour les postes de redressement, il sera nécessaire **de les isoler à l'aide de plots anti vibratiles** afin de supprimer cette fréquence.

Par mesure de précaution, il conviendra, lors de la conception des ouvrages de ventilation de **désolidariser les moteurs des ventilateurs** dans la gamme de fréquence 160 à 200 Hz. De même des plots anti vibratiles pourront être installés dans le cas de dépassement de seuils pour les postes de redressement.

7.4.5. 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 exploitation, les impacts vibratoires du projet sont liés à la circulation des métros, aux postes de redressement et potentiellement aux ouvrages de ventilation

Des mesures de réduction seront étudiées (plot anti-vibratile, désolidarisation des moteurs...) et des modélisations vibratoires plus précises seront réalisées dans le cadre des études de conception détaillé pour s'assurer de l'efficacité des mesures mises en œuvre permettent le respect des valeurs cibles.

7.5. POLLUTION LUMINEUSE

7.5.1. 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

7.5.2. Impacts et mesures en phase travaux

+ **Impacts : éclairage des zones de chantier de nuit**

Certains travaux sensibles comme peuvent nécessiter le recours au travail de nuit voir de weekends. Ce sera particulièrement le cas pour le 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 chasses 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'éclairement afin de limiter les perturbations engendrées par l'éclairage nocturne. Elles consistent notamment :

- Installer des systèmes d'éclairage proches du sol et en plus grand nombre plutôt que des systèmes d'éclairage puissants sur des mats élevés ;
- Orientés 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 longueur d'ondes peu agressive pour le regard (éclairages non éblouissants) et non perturbante pour la faune.

7.5.3. 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 adapté au tri des déchets, abris deux roues, espaces partagés dont l'occupation est optimisé, 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.

7.5.4. 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 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.

7.6. EMISSIONS DE CHALEUR

7.6.1. 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'îlot 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'ICU	Zone semi-urbaine avec peu de phénomènes d'ICU	Zone urbaine, soumise de manière ponctuelle au phénomène d'ICU	Zone très urbanisée, soumise entièrement au phénomène d'ICU

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'îlot de chaleur. En effet, le projet a un impact faible sur l'urbanisation du secteur et donc sur la création d'îlot de chaleur.

7.6.2. Impacts et mesures en phase travaux

Les travaux du 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'îlot de chaleur.

Aucune mesure n'est nécessaire.

7.6.3. 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, …). Ces émergences participent localement à la densification du tissu urbain en générant de nouveau bâtiments et/ou en permettant la création d'opération immobilière 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'ilot de chaleur.

7.6.4. 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'ilot de chaleur.

7.7. NUISANCES OLFACTIVES

Aucune étude spécifique n'a été menée concernant les nuisances olfactives. Les recherches bibliographiques ainsi que la visite terrain n'ont pas relevé de nuisances particulières concernant ce sujet.

7.7.1. 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.

7.7.2. Impacts et mesures en phase d'exploitation

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay 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 positif du projet sur les émissions de nuisances olfactives, aucune mesure n'est à prévoir.

7.7.3. 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.

7.8. ONDES ELECTROMAGNETIQUES

7.8.1. 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 tensions).

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)

7.8.2. Impacts et mesures en phase travaux

Les impacts de la phase chantier sont très 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.

7.8.3. 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 maitres d'ouvrages 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.).**

7.8.4. 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.

7.9. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE CADRE DE VIE ET LA SANTE PUBLIQUE

ME : mesure d'évitement
MR : mesure de réduction

Type d'impact	Fort	Modéré	Faible	Nul	Positif

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
CONSOMMATION ENERGETIQUE ET AUX EMISSIONS 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 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 participant à l'effort de réduction des énergies fossiles. Réduction des émissions de GES par report modal engendré par le projet		
QUALITE 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'émission 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…) (MR)	
ENVIRONNEMENT SONORE	AUTOUR DES EMERGENCE	Phase travaux	Nuisances sonores causées par les engins, le type de travaux, la circulation poids-lourds	- 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)	- 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)	

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
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.	- 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)	
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'éclairement (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'ilot 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. 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

8.1. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU PHYSIQUE

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	TYPE DE L'IMPACT		MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
CLIMATOLOGIE ET RISQUES METEOROLOGIQUES	TOUS 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.	- 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	- 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	- 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.	- Choix de méthode par le tunnelier avec chambre de confinement : évitement des effets sur les nappes ; étanchéification de l'ouvrage (ME) - Réalisation d'études plus précises préalables aux travaux (enquêtes sur le bâti, caves et fondations, auscultation des zones sensibles aux tassements…) (MR) - Dispositions constructives préventives (méthodes du comblement ou confortement des vides, surveillances des mouvements de sols) (MR)	
		Phase exploitation	Sans objet		

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
EAUX SOUTERRAINES	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	- Risque de remontée de nappes - Réalisation du projet pouvant avoir des impacts sur le fonctionnement des nappes. - Risques de pollutions accidentelles - En attente d'éléments hydrogéologique issue de l'étude géotechnique G2.	- 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 la remontée de nappe (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	- Rejets résiduels - Risques de pollutions des eaux superficielles.	- 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	- Risque de dispersion de la pollution - Risques sanitaires pour les travailleurs et les riverains des sols pollués	- 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	- 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) - Mise en place d'un plan de circulation dédié pour l'évacuation des déblais par voie routière et concerté avec les collectivités et gestionnaires de voirie (MR)	
		Phase exploitation	Sans objet		

8.2. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU NATUREL

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Présence de la ZNIEFF type II « Bois de Vincennes » mais aucune espèce déterminante concernée	- Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR)	- 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		
CONTINUITES ECOLOGIQUES	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	- Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR)	- 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 dans le Bois de Vincennes	- Limitation des emprises chantiers dans le Bois de Vincennes (MR) - Méthode de construction au tunnelier (MR) - Protection des arbres non abattus (MR)	- Reboisement du site - Compensation forestière
	AUTRES SECTEURS		Arbres d'alignements présents à proximité de la station Grands Pêchers	- Protection des arbres non abattus	Compensation des arbres d'alignements
		Phase exploitation			
HABITATS NATURELS	BOIS DE VINCENNES	Phase travaux	Habitat d'intérêt communautaire Hêtraie Chenaie à Jacinthe des Bois	- 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		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation		Gestion écologique des habitats recréés	
FLORE	TOUS LES SECTEURS	Phase travaux	Présence d'espèces exotiques envahissantes	- 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 et d'habitats et perturbation d'espèces, notamment pour l'avifaune du cortège forestier et les chiroptères	- 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 gites chiroptères (MR) - Assistance environnementale par le passage d'un écologue (MR)	Compensation CNPN
	AUTRES SECTEURS		Destruction d'individus et d'habitats et perturbation d'espèces, notamment pour l'avifaune du cortège forestier et les chiroptères	- 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)	
	TOUS LES SECTEURS	Phase exploitation			

8.3. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU HUMAIN

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	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)	Reboisement Indemnités
		Phase exploitation	Modification permanente de l'occupation des sols par les émergences en surface (stations, postes de redressement) dont des bois	- 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, 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 Indemnités
			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 Fontaine du Vaisseau (MR)	
			Création d'emplois et retombées économiques liés aux travaux	- 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		

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
PROJETS URBAINS	AUTOUR DES STATONS	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	- 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'explosif	- 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	

8.4. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LES DEPLACEMENTS

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
DEPLACEMENTS DES RIVERAINS	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	Perturbation temporaire des conditions de déplacement des riverains	- 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 ROUTIERE	AUTOUR DES ZONES DE CHANTIER	Phase travaux	- Perturbation temporaire des conditions de circulations - Limitation temporaire de l'offre de stationnement	- 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.	- 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	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	- Elargissements de trottoirs, création de nouveaux cheminements modes actifs aux abords des 3 stations (MR) - Création de parkings vélos aux abords des stations (MR)	

8.5. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE PAYSAGE, LE PATRIMOINE PROTEGE ET ARCHEOLOGIQUE

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	PHASE	TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	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 PROTEGE	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 - Emprise 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	- Emergence (poste de redressement OA1) dans le site classé du Bois de Vincennes - Station les Rigollots située dans le SPR de Fontenay-sous-Bois	- 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.	- Prolongement souterrain permettant d'éviter les couches géologiques concernées (ME) - Mise en œuvre de la démarche d'archéologie préventive (MR)	
		Phase exploitation	Sans objet		

8.6. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE CADRE DE VIE ET LA SANTE PUBLIQUE

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR		TYPE DE L'IMPACT	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	MESURES DE COMPENSATION
CONSOMMATION ENERGETIQUE ET AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFET 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 participant à l'effort de réduction des énergies fossiles. Réduction des émissions de GES par report modal engendré par le projet		
QUALITE 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'émission 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…) (MR)	
ENVIRONNEMENT SONORE	AUTOUR DES EMERGENCE	Phase travaux	Nuisances sonores causées par les engins, le type de travaux, la circulation poids-lourds	- 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)	- 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.	- 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)	

SOUS-THEMATIQUE	SECTEUR	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'éclairement (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'ilot 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)	

9. Modalités de suivi et de coûts des mesures

9.1. 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 puit de sortie de tunnelier plutôt qu'un puit 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.

9.2. 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 à l'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'issu 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 et 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.

9.2.1. 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 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 évènements (levée de points d'arrêt, non-conformité, etc.) survenus pendant les travaux.

9.2.2. Suivi et contrôle du chantier par le maitre 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 Plan Assurance Environnement (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, et ce 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.

9.2.3. Contrôle du chantier par le maitre 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 maitre d'œuvre, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, un compte rendu précis du chantier.

9.3. 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 (Plan d'Assurance Environnement) et le schéma (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 (débroussaillement, démolitions, palplanches, ouvrages provisoires…) ;
- Aire de stockage des matériaux ;
- Mouvement de terre (déblais et remblais) ;
- Provenance et qualité des matériaux ;
- Gestion des déchets ;
- Intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle ;
- Circulation des véhicules, …

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 dernières relateront tout incident intervenu sur le chantier, ainsi que les mesures prises d'urgence pour y pallier et les mesures correctrices si nécessaires. 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.

9.3.1. Suivi des mesures en phase travaux

+ **Suivi des mesures sur le milieu physique**

  - **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

  - **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.

- **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 bâtiment 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

- **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 elle-aussi réalisée 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 pompages sera réalisée si besoin.

Le nombre de piézomètres mis en place dépendra de la sensibilité de l'ouvrage à l'effet barrage. A 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 travaux
DUREE	Intégralité de la phase de construction en sous-sol
FREQUENCE	Bimensuelle
MESURE CORRECTIVE	Non défini au stade d'étude actuel

- **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 dispositif 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.

- **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 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, et ce 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. En particulier, 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 en priorité seront 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 commerçantes pourront bénéficier d'une procédure d'indemnisation amiable mise en place par la collectivité en cas de baisse du chiffre d'affaire, dans les cas et conditions définis par la jurisprudence administrative.

SUIVI	Mise en place d'une Commission de Règlement Amiable (CRA).
REALISE PAR	Le maitre 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 week-end 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 maitre d'ouvrage
DUREE	Toute la phase chantier
FREQUENCE	Autant que nécessaire
MESURE CORRECTIVE	Non défini à ce jour

- **Suivi spécifique de la zone d'activités de la Fontaine du Vaisseau à Neuilly-Plaisance**

Accompagnement des entreprises en amont de la phase chantier sera piloté par les maitres 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, même lors de modification de très courte durée. La signalisation horizontale sera reconstituée, même lors de modification 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 des 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 circulation 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**

- **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.

- **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 maitre 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**

  - **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'habitation, 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'habitation, vérifiant que le niveau sonore ne dépasse pas le niveau réglementaire.
REALISE PAR	Un responsable « bruit » désigné au sein du 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.

  - **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.

9.3.2. Suivi des mesures en phase exploitation

+ **Suivi des mesures sur le milieu physique**

  - **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 défini au stade d'étude actuel

  - **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.

○ 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 à ce jour

+ Suivi des mesures sur les déplacements

SUIVI	Suivi du 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 à ce jour

+ 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 maitre 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 bruits 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 maitre d'ouvrage.
DUREE	A la mise en service
FREQUENCE	Ponctuelle
MESURE CORRECTIVE	Amélioration de l'isolation si les niveaux de bruits mesurés à l'intérieur des logements s'avèrent non conformes à la règlementation.

9.4. ESTIMATION DU COUT DES MESURES

Le tableau ci-contre 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.

Ces coûts seront approfondis dans les phases ultérieures d'études, à mesure que la définition du projet s'affine du point de vue fonctionnel, technique et architectural.

A 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 terre, 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 *A titre indicatif : environ 1,5 M€* *(Source : estimation entre 1à 2% du coût du projet -DEUP M11)*
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 *A titre indicatif : environ 2 M€* *(Source : DEUP du M11)*
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 *A titre indicatif : environ 900 €/jour* *(Source : DEUP M14 Sud)*
LUTTE CONTRE LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception *A titre indicatif :* - *Bassin de décantation provisoire : 20 à 35 €/m²* - *Fossé (longitudinal) provisoire de collecte : 2 à 3 €/ml* - *Imperméabilisation par géomembrane : 8 à 10 €/m²* *(Source : DEUP L16-17 / DAU L18)*
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 *A titre indicatif :* - *Pose de piézomètre : 300 €/ml* - *Suivi : quelques milliers d'euro par site* *(Source : DEUP L16-17- 14 Nord)*
SUIVI DES BATIMENTS ET OUVRAGES AVOISINANTS PENDANT LES TRAVAUX (DONT INSTRUMENTATION ET SUIVI DES DEFORMATIONS)	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception
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 *A titre indicatif :* - *Décapage et mise en dépôt, ou évacuation de la terre végétale (sans traitement) : 3 à 4 €/m »* - *Ensemencement d'espèces rustiques ou locales : 1 à 2 €/m* *(Source : DAU L18)*
REMISE EN ETAT DES SOLS APRES TRAVAUX, REBOISEMENT, PLANTATIONS	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception *A titre indicatif :* - *Reprise de terre végétale stockée : 3 à 5 €/m3* - *Apport de terre végétale : 10 à 18 €/m3* - *Remodelage, talutage : 4 à 6 €/m3* - *Plantations : dependants des essences sélectionnées* *(Source : DAU L18)*

Tableau 56 - 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 *A titre indicatif :* - *Ecrans / murs anti-bruit autour des emprises de chantier : 200 à 400 € /m²* - *Ecrans acoustiques : 200 à 400 € /m²* *(Source : DEUP M14 Sud)*
DISPOSITIFS ANTI-VIBRATILES	Intégré dans le coût des travaux Coût à préciser dans les études de conception *A titre indicatif :* - *Plot anti-vibratile : 30 €/unité* *(Source : DEUP M14 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 *A 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 *A titre indicatif :* - *Reprise de terre végétale stockée : 3 à 5 €/m3* - *Apport de terre végétale : 10 à 18 €/m3* - *Remodelage, talutage : 4 à 6 €/m3* - *Plantations : dependants des essences sélectionnées* *(Source : DAU L18)*
INTEGRATION PAYSAGERE SPECIFIQUE DES EMERGENCES DANS LE BOIS DE VINCENNES	Intégré dans le coût des travaux A préciser dans les études de conception
INTEGRATION PAYSAGERE ET URBAINE DU CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS	Intégré dans le coût des travaux A préciser dans les études de conception
INTEGRATION URBAINE ET PAYSAGERE DES STATIONS	Intégré dans le coût des travaux A préciser dans les études de conception

Tableau 57 - Coût des mesures d'accompagnement en phase d'exploitation (Source : INGEROP)

10. Analyse des effets cumulés

10.1. NOTION D'EFFETS CUMULES

10.1.1. 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 synergie[5], effet décuplé).

10.1.2. 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. » (Art. R. 122-5 du Code de l'environnement). ».

10.2. RECENSEMENT DES OPERATIONS CONCERNEES

10.2.1. 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 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 général, 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 – Ilot 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 Pêchers, 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.

[5] *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.***

Au-delà des projets connus ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale ou 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 de Bus Bords de Marne, projet d'un transport en site propre (TCSP) entre Nogent-sur-Marne et Chelles actuellement en phase d'étude de faisabilité pilotée 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 le dossier d'enquête publique a été approuvé au Conseil d'Ile-de-France Mobilités du 8 octobre 2020 et en cours d'instruction par la préfecture du Val-de-Marne en vue d'une enquête publique en 2021. Bien que l'avis de l'autorité environnementale n'ait pas encore été rendu, il est proposé de réaliser une analyse des impacts cumulés.

Concernant les projets urbains, à cette date, il est difficile de connaitre 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 2028-2035). Seule **la concession d'aménagement Val de Fontenay Alouettes** d'environ 75 hectares, 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 Péripôle situé dans l'aire d'étude du prolongement de la Ligne1.

Ces différents projets sont décrits dans le Chapitre 4 de l'état initial de la présente étude d'impact.

Pour référence, la réalisation des travaux du projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay par les maitres d'ouvrage est prévue entre 2028 et 2035.

10.2.2. 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 1du 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 1du Métro à Val de Fontenay (Paris 12, 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 1du Métro à Val de Fontenay, qui est un projet d'infrastructure conséquent.
- **Fonctionnel :** les effets cumulés sont identifiés en deux temps : en phase travaux et en phase exploitation. Les thématiques relevées en phase exploitation sont celles identifiées comme des thématiques à enjeux pour le projet par l'autorité environnementale.

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 aux ouvrages constitutifs du prolongement de la Ligne 1du métro 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 la Ligne 1.	Départements de Seine-Saint Denis (93) / Val de Marne (94) Fontenay-sous-Bois (	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 L15 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 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 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 1avec le T1 prolongé exploité (Mise en service prévue du prolongement du T1 à l'horizon 2026) En phase exploitation : Correspondance des projets à Val de Fontenay entre le T1 prolongé et la Ligne 1

Figure 133 – Liste des projets retenus

Bien qu'ils n'aient pas fait l'objet d'une évaluation environnementale et d'un avis de l'autorité environnementale, le projet de pôle de Val de Fontenay et la concession d'aménagement Val de Fontenay - Alouettes 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	Départements Val-de-Marne (94) Fontenay-sous-Bois	Démarrage des travaux prévu en 2022 Mise en service prévue à horizon 2030.	Ae-CGEDD	Dépôt du dossier d'enquête publique en Préfecture en octobre 2020	Ile-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 1en correspondance avec le pôle RER -bus de Val de Fontenay
CONCESSION D'AMENAGEMENT ALOUETTES – VAL DE FONTENAY	Surface de la concession de 75 ha Programme de la concession d'une surface plancher d'environ 600 000 m² à construire : Secteur du Péripôle concerné par la proximité avec la station Val de Fontenay de la Ligne prolongée	Départements Val-de-Marne (94) Fontenay-sous-Bois	Dates non connues		Dépôt en Préfecture envisagée en 2021		OUI Phase travaux : Concomitance probable de certains secteurs de la concession d'aménagement (secteur Péripôle) avec les travaux du prolongement de la Ligne 1 Phase exploitation : offre de transports collectifs à proximité directe de la concession d'aménagement

Figure 134 : 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 MINIERS 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	Départements de Seine Saint Denis (93) Rosny-sous-Bois	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 ;	Départements de Seine Saint Denis (93) Rosny-sous-Bois	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	Départements de Seine Saint Denis (93) Rosny-sous-Bois	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	Départements de Seine Saint Denis (93) Montreuil	Ae-CGEDD	10/02/2014	Communauté d'agglomération Est Ensemble / EPFIF	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	Départements de Val de Marne (94) Commune de Fontenay-sous-Bois	Ae-CGEDD	08/08/2014	SAS SOGECAMPUS	Non concomitance des travaux
PROJET DE ZAC FONTENAY, A VINCENNES (94), EN DATE DU 16 FEVRIER 2010	Départements de Val de Marne (94) Commune de Vincennes	Ae-CGEDD	16/02/2010	Vincennes	Non concomitance des travaux
PROJET DE CONSTRUCTION DE BUREAUX, COMMERCES ET LOGEMENTS – ILOT FONTENAY, A FONTENAY-SOUS-BOIS (94), EN DATE DU 23 AVRIL 2018	Départements de Val de Marne (94) Commune de Fontenay-sous-Bois	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	Départements de Val de Marne (94) Commune de Fontenay-sous-Bois	DRIEE	2 avril 2019	Ville de Fontenay-sous-Bois	Non concomitance des travaux

Figure 135 : Liste des projets non retenus

Les projets concernés sont localisés sur la carte en page suivante.

Projets non retenus pour l'analyse des effets cumulés

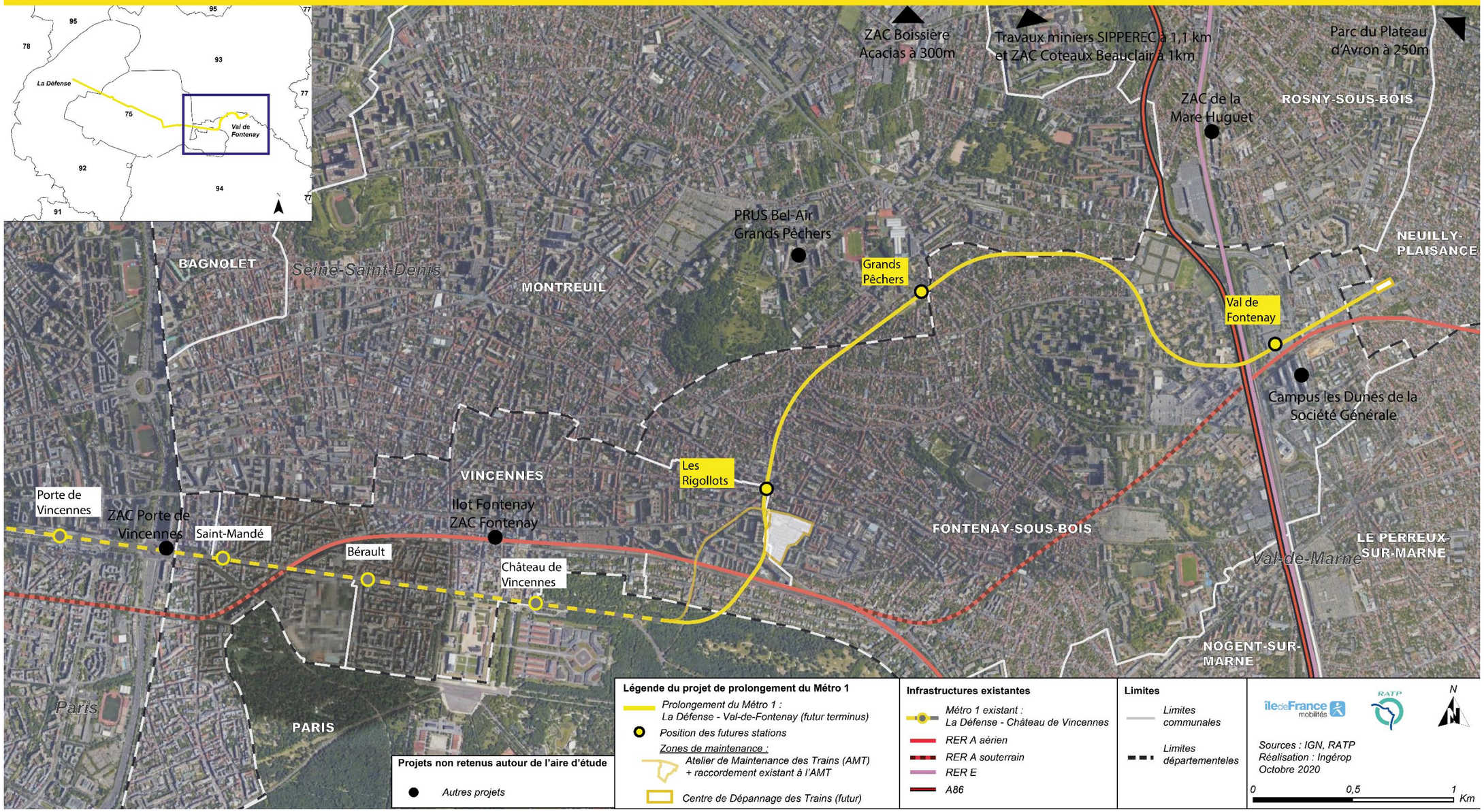


Figure 136 : Projets autour de l'aire d'étude non retenus pour l'analyse des effets cumulés (Source : IGN, Ingerop)

Projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

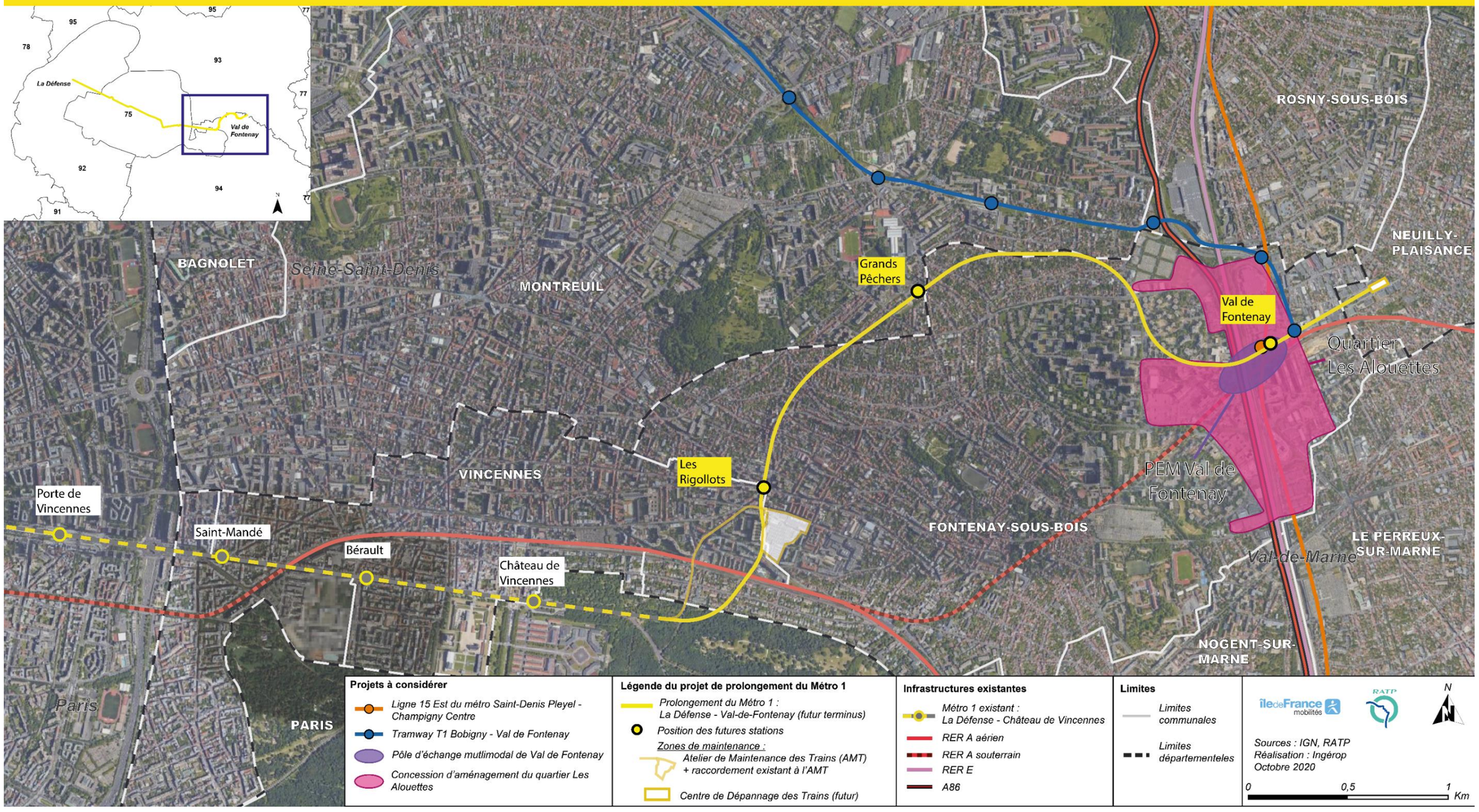


Figure 137 : Localisation des projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés

+ **Projet de prolongement du tramway T1 de Noisy-le-Sec à Val de Fontenay**

Le tramway T1 est prévu être prolongé 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.

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 300m de la station de la Ligne 1du métro.



Figure 138 – 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 (SGP), 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.

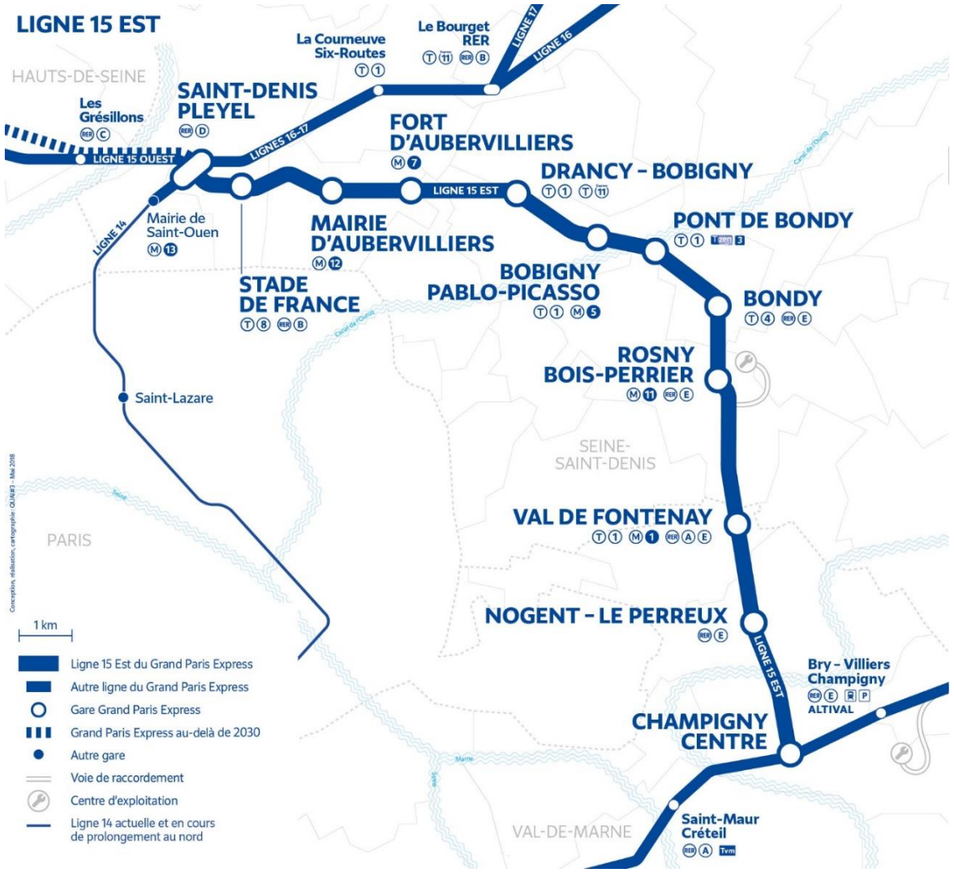


Figure 139 – Représentation schématique de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express (Source : SGP)

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 1du métro, 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 108 500 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 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 heure de pointe. Une saturation de la partie centrale des quais du RER E est constatée en heure 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 du A et du 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 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.

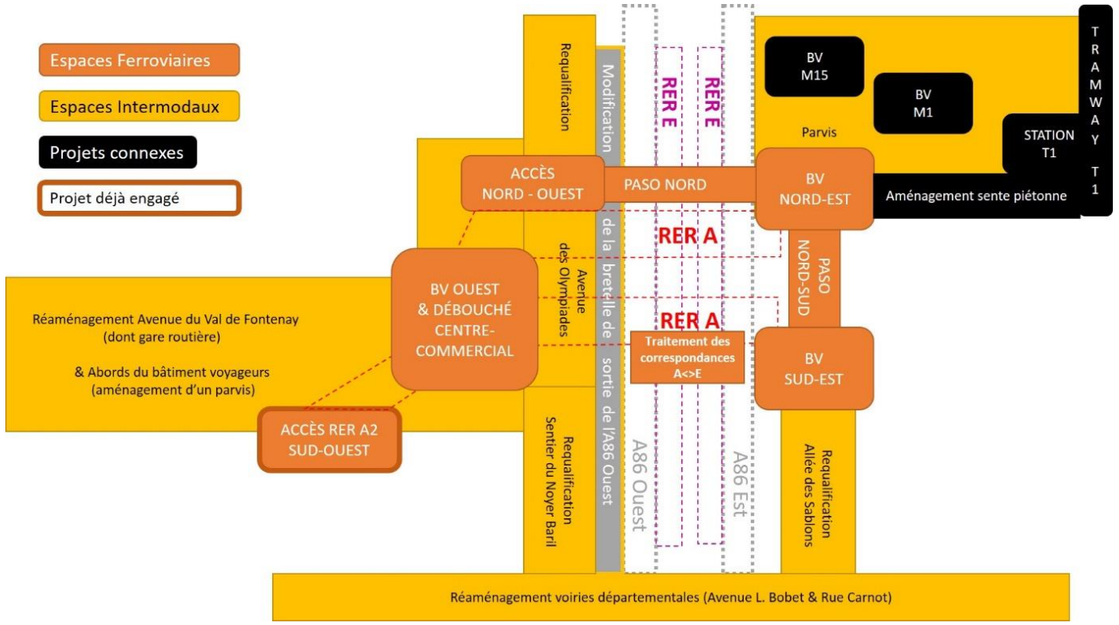


Figure 140 – Opérations composant le projet de pôle de la gare de Val de Fontenay (Source : IDFM 2020)

+ Projet de concession d'aménagement Val de Fontenay -Alouettes

D'une superficie d'environ 75 hectares, autour de la gare de Val de Fontenay et en grande partie comprise dans le quartier des « Alouettes », le périmètre de l'opération d'aménagement « Val de Fontenay/Alouettes » est sous maitrise d'ouvrage de la SPL Marne au Bois et est délimité par :

- À l'Est : l'est du Quartier des Alouettes ; 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 : Rosny-sous-Bois ;
- Au Sud : 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 :

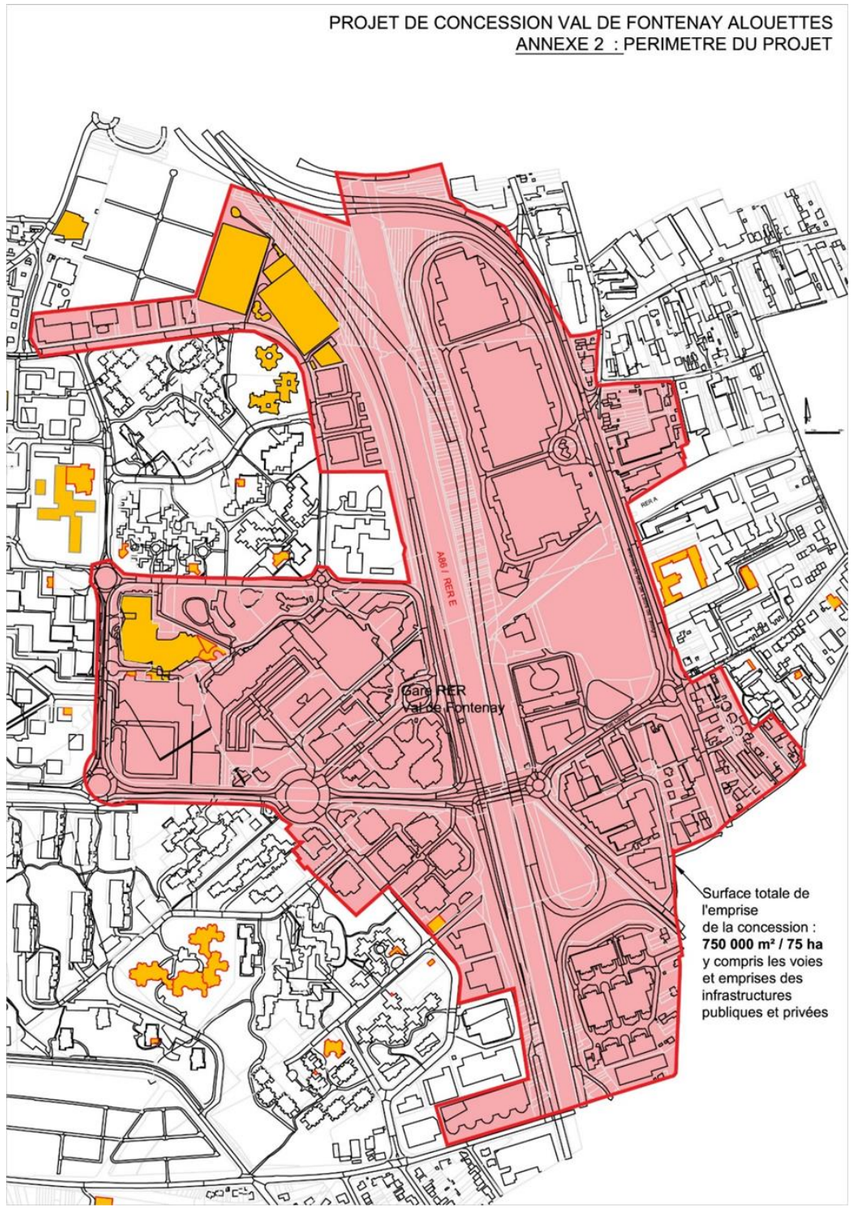


Figure 141 : Le périmètre du projet de l'opération Val de Fontenay/Alouettes (Source : Marne & Bois SPL)

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 chartre 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 hectares 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 1notamment sur le secteur du Péripôle.

10.3. 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 1du Métro à Val de Fontenay et les projets existants ou approuvés retenus évoqués ci-avant.

Les effets cumulés se concentrent tous sur le secteur de val de Fontenay qui compte de nombreux projets de transports et urbains 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 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 niveau de connaissance précise des projets urbains comprises dans cette concession n'étant pas connus et arrêtés à ce jour.

10.3.1. 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.

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	DETAILS DES EFFETS ET IMPACTS CUMULES DES PROJETS – PHASE TRAVAUX	LIGNE 15 EST	POLE DE VAL DE FONTENAY	TRAMWAY T1	CONCESSION AMENAGEMENT VDF ALOUETTES
MILIEU PHYSIQUE	SOLS ET RISQUES GEOTECHNIQUES	**Impacts cumulés faibles** 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. Les projets Ligne 15 Est et du Pôle de Val de sont concernés par ces impacts car ils ont des impacts en souterrain.	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
	EAUX SOUTERRAINES	**Impacts cumulés faibles** 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. Mesures de réduction : les mesures prises sur chaque projet devraient être suffisantes pour maîtriser ce risque. Les projets Ligne 15 Est et du Pôle de Val de Fontenay sont concernés par ces risques car ils ont des impacts en souterrain.	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
	EAUX SUPERFICIELLES	**Impacts cumulés faibles** Cumul des volumes d'eaux rejetés au réseau en cas de chantiers concomitants et de même exutoire Risque de pollution des eaux par déversement accidentel, réduit par les mesures de prévention et gestion. 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	Oui	Oui	Sans objet	Oui
	GESTION DES DEBLAIS	Impact cumulés moyens à forts Volume très important de déblais en cumulé avec 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 métros. La concession d'aménagement Val de Fontenay – Alouettes pourrait également être source de déblais mais mineure par rapport à ceux de la Ligne 1et Ligne 15 (non connus à ce jour). Risque de cumul des besoins en capacité de stockage des exutoires. Mesures de réduction : 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 maitres d'ouvrage afin notamment de diminuer les impacts cumulés des chantiers. Réalisation d'une zone tampon au sein de l'emprise du Péripôle par la SPL 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 SGP pour les besoins de la Ligne 1				
	QUALITE DES SOLS	Augmentation du risque de pollution accidentelle du sol, sous-sol ou des nappes lors des opérations travaux. Les projets Ligne 15 Est, du Pôle de Val de Fontenay, 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. Mesures de réduction : les mesures prises sur chaque projet devraient être suffisantes pour maîtriser ce risque.	Oui	Oui	Oui	Oui
MILIEU NATUREL	**HABITATS NATURELS**	Impacts cumulés faibles 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 potentiel pour les travaux de la Ligne 15 Est. Mesures de réduction : les mesures d'évitement des travaux nocturnes, l'identification des gîtes et mesures usuelles des nuisances prises par la SGP sont de nature à circonscrire les impacts sur la Pipistrelle commune.	Oui	Projet sans impacts.	Projet sans impacts.	Projet sans impacts.
	FLORE INVASIVE	Impacts cumulés faibles Des espèces envahissantes sont localisées dans les emprises travaux de la L15 Est et sur le secteur du Pôle de la gare de Val de Fontenay. Les projets Ligne 15 Est, du Pôle de Val de Fontenay, du Tramway T1 et de la concession d'aménagement Val de Fontenay – Alouettes sont concernés par ces risques car ils ont des emprises chantiers en surface. Mesures de réductions : les mesures d'éradication et de non-prolifération des espèces mises en œuvre pour chacun des projets limiteront les impacts cumulés.	Oui	Oui	Oui	Oui
MILIEU HUMAIN	**OCCUPATION DU SOL**	**Impacts cumulés faible à moyen** Les travaux de la Ligne 15 Est, du pôle gare de Val de Fontenay, du tramway T1, de la concession d'aménagement Val de Fontenay – Alouettes et de la Ligne 1 ont lieu sur des emprises limitrophes, localisées dans une zone en cours de mutation, appelé Péripôle. 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 de la gare de Val de Fontenay et du projet de la Ligne 15, dans les délais qui leur sont impartis, tout en assurant une cohérence avec le fonctionnement du reste du site. Les travaux de la Ligne 1 interviendront sur ces mêmes emprises ultérieurement lorsque celles-ci seront libérées par les projets de pôle et de Ligne 15.	Oui	Oui	Oui	Oui
	ACTIVITES ECONOMIQUES	**Impacts cumulés positifs** 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. Cumul d'effets positifs sur la création d'emplois et la fréquentation des commerces en phase chantier. L'utilisation rationnelle sur le site du Péripôle des emprises des travaux de réalisation des chantiers de la Ligne 15, du pôle gare, et de la Ligne 1 permet de réduire les risques d'impact sur les activités locales.	Oui	Oui	Oui	Oui

DEPLACEMENT	**ROUTIER**	**Impacts cumulés faibles à moyens** 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. 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.	Oui	Oui	Oui	Oui
	TRANSPORTS COLLECTIFS	**Impacts cumulés faibles** Risque de perturbation des circulations ferroviaires liées notamment à la réalisation du tunnel de la Ligne 15 et des passages souterrains du pôle. 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. 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. - Coordination et respect du processus de réservation des capacités travaux des gestionnaires d'infrastructures concernés	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
PAYSAGE		**Impacts cumulés faibles** Risques de nuisance visuelle des chantiers à Val de Fontenay, situés néanmoins dans une emprise commune, moins impactant que des chantiers distincts. 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.	Oui	Oui	Oui	Oui
CADRE DE VIE ET SANTE PUBLIQUE	**QUALITE DE L'AIR**	**Impacts cumulés moyens à importants** Risque d'émissions de polluants atmosphériques lié à la circulation des camions et au fonctionnement des engins de chantier. Risque d'émissions de poussières lors des phases de terrassement et de transport des déblais. Le risque de cumul d'impacts est potentiellement important du fait de la proximité immédiate des chantiers, et de l'évacuation routière des déblais. Les travaux de la Ligne 1 interviendront sur ces mêmes emprises ultérieurement lorsque celles-ci seront libérées par les projets de pôle et de Ligne 15. 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 débuteront, idem pour les travaux du Tramway T1.	Oui	Oui	Oui	Oui
	BRUIT	**Impacts cumulés faibles à moyens** Risques de nuisances liées au trafic de camions pour l'approvisionnement et l'évacuation du chantier et au fonctionnement des engins de chantier des chantiers. 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 A 86, qui est une source importante de bruit. A 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.	Oui	Oui	Oui	Oui

	VIBRATION	**Impacts cumulés faibles à moyens** Nuisances vibratoires identifiées en phase chantier liées à la mise en place des parois moulées et à l'utilisation d'engins de terrassement. 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 de la Ligne 1 débuteront. A 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.	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet
	POLLUTION LUMINEUSE	**Impacts cumulés faibles** Certaines opérations de travaux pour la Ligne 15, le pôle 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. Mesures de réduction : les mesures prises par chaque projet (limitation des systèmes d'éclairage puissants sur des mats élevés, peu de surface réfléchissantes, orientation des éclairages, etc.) permettent de limiter les impacts.	Oui	Oui	Sans objet	Sans objet

10.3.2. 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.

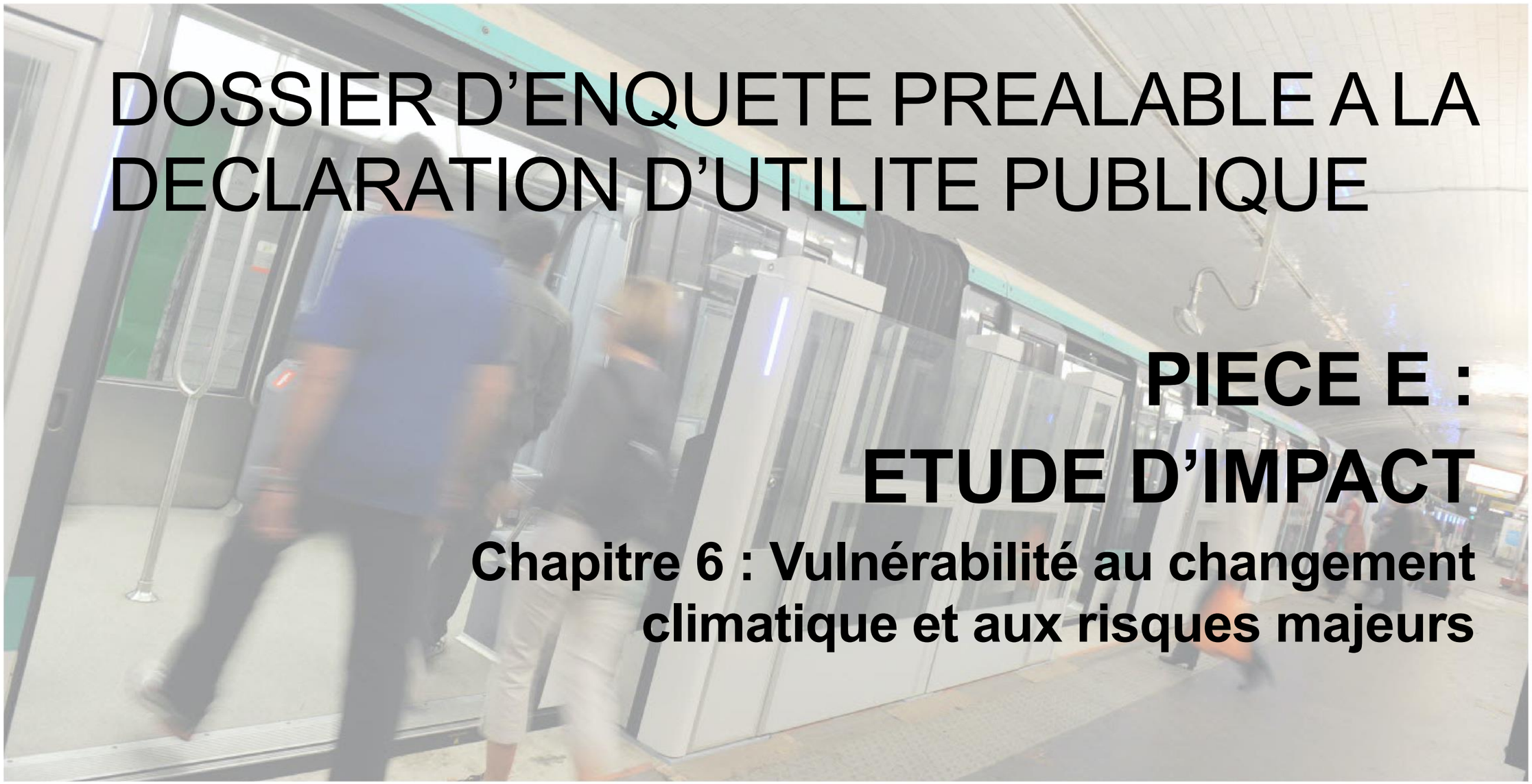
THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	DETAILS DES EFFETS ET IMPACTS CUMULES DES PROJETS – PHASE TRAVAUX	LIGNE 15 EST	POLE DE VAL DE FONTENAY	TRAMWAY T1	CONCESSION AMENAGEMENT VDF ALOUETTES
MILIEU PHYSIQUE	EAUX SOUTERRAINES	**Impact cumulé négatif** La boite souterraine de la gare de la Ligne 15 étant parallèle 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 10m 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 boites souterraines Ligne 15 et Ligne 1 entraînent le cumul des effets des projets. Mesures de réduction : - Réalisation des études hydrauliques pour la Ligne 1 (post-dossier d'enquête préalable à la DUP, 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		**Impacts cumulés faibles** Aucun impact de la Ligne 1prolongée à Val de Fontenay.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
MILIEU HUMAIN	OCCUPATION DU SOL	**Impact cumulé faible** Démolitions de bâti nécessaires sur le Péripôle par la SGP pour la construction de la station Ligne 15 Est, le pôle 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. 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. Mesures de réduction : Coordination avec les différents acteurs notamment avec la SPL Marne au Bois, aménageur du site.	Oui	Oui	Sans objet	Oui
	ACTIVITES ECONOMIQUES	**Impact cumulé positif fort** Amélioration des conditions de déplacement et d'accès à l'emploi par les projets de transports et au bénéfice des projets urbains.	Oui	Oui	Oui.	Oui

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	DETAILS DES EFFETS ET IMPACTS CUMULES DES PROJETS – PHASE TRAVAUX	LIGNE 15 EST	POLE DE VAL DE FONTENAY	TRAMWAY T1	CONCESSION AMENAGEMENT VDF ALOUETTES
		L'interconnexion M1 / M15 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 / Grands Pêchers). L'arrivée du T1 renforce également l'attractivité de Val de Fontenay. L'interconnexion des différentes offres de transports au niveau du pôle de Val de Fontenay permet également d'améliorer les correspondances.				
DEPLACEMENT	ROUTIER	**Impact cumulé positif** 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. A 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 de la gare de Val de Fontenay.	Oui	Oui	Oui	Oui
	TRANSPORTS COLLECTIFS	**Impact cumulé positif fort** 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	**Impact cumulé positif fort** 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. Mesures de réduction : - Recherche de cohérence architecturale et paysagère entre les différents projets. - Concertation entre les différents acteurs et porteurs de projet.	Oui	Oui	Oui	Oui
CADRE DE VIE ET SANTE PUBLIQUE	ENVIRONNEMENT SONORE	**Impacts cumulés faibles** Augmentation très locale possible des niveaux sonores du fait du trafic piétons et véhicules du fait de 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 A86 et voies ferroviaires. Mesures de réduction : des mesures acoustiques seront réalisées une fois l'infrastructure de la Ligne 1livrée, ce qui permettra de vérifier les niveaux de bruits réels et ainsi de mettre en place les mesures nécessaires dans le cas de dépassement des niveaux réglementaires.	Oui	Oui	Oui	Oui
	VIBRATIONS	**Impacts cumulés faibles**	Oui	Sans objet	Oui	Sans objet

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	DETAILS DES EFFETS ET IMPACTS CUMULES DES PROJETS – PHASE TRAVAUX	LIGNE 15 EST	POLE DE VAL DE FONTENAY	TRAMWAY T1	CONCESSION AMENAGEMENT VDF ALOUETTES
		Chacune des infrastructures transmettra des vibrations dans l'environnement immédiat. La Ligne 1 du métro, 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.				
	QUALITE DE L'AIR	**Impacts cumulés positifs** Réduction des émissions de GES grâce au report modal vers les transports collectifs. L'impact cumulé des projets se répercute sur les émissions de GES.	Oui	Sans objet	Oui	Oui

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay



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

PIECE E : ETUDE D'IMPACT

Chapitre 6 : Vulnérabilité au changement climatique et aux risques majeurs

PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE
Liberté
Égalité
Fraternité

Région îledeFrance

RATP

îledeFrance mobilités

Sommaire

1. Impacts du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.....276

1.1. Impacts du projet sur le climat et son évolution.....277

1.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique.....278

1.3. Impacts sur l'environnement du fait de la vulnérabilité du projet au changement climatique.....282

1.4. Synthèse des incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.....282

2. Impacts liés à la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures.....283

2.1. Risques d'accidents et de catastrophes majeurs potentiels dans l'aire d'étude.....284

2.2. Risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet et mesures envisagées.....286

2.3. Synthèse des incidences notables sur l'environnement résultant de la vulnérabilié à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.....287

Table des illustrations

Figure 1 – Variation de la température moyenne annuelle par rapport à la climatologie 1971-2000 (source : Plan Régional pour le Climat Ile-de-France / SRCAE, Météo France 2011).....278
Figure 2 – Variation des précipitations par rapport à la climatologie 1971-2000. Cumul de pluie sur l'année sur l'année hydrologique (moyenne) (source : Plan Régional pour le Climat Ile-de-France / SRCAE, Météo France 2011).....279

Liste des tableaux

Tableau 1 – Evolutions moyennes annuelles et sur les mois les plus chauds (source : Plan Régional pour le Climat Ile-de-France / SRCAE, Météo France 2011) 278
Tableau 2 – Evolutions moyennes annuelles et sur les mois les plus secs des précipitations (source : Plan Régional pour le Climat Ile-de-France / SRCAE, Météo France 2011) 279
Tableau 3 – Impacts et mesures à envisager vis-à-vis des évolutions climatiques pour le projet.....281
Tableau 4 – Classement des évènements : échelle de gravité des dommages (Source : Ministère de l'Écologie et du Développement Durable).....284
Tableau 5 – Impacts et mesures à envisager vis-à-vis des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 286

1. Impacts du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique

L'objectif de ce chapitre introduit par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 est de montrer, à travers les incidences du projet sur le climat et la vulnérabilité de celui-ci au changement climatique, sa résilience face aux défis constitués par le changement climatique à moyen et long terme.

L'analyse proposée :

- Évalue les incidences du projet sur le climat ;
- Caractérise les aspects du changement climatique susceptibles de concerner le projet ;
- Apporte des précisions sur les impacts induits par ces évolutions climatiques pour le projet et les mesures à envisager pour y faire face.

Les éléments présentés sont issus essentiellement des informations disponibles auprès :

- De la DRIAS les futurs du climat qui a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME)) ;
- Du SRCAE (Schéma Régional Climat Air Energie) et des préfectures de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne ;
- Du Rapport du Plan National d'Adaptation au Changement climatique, volet infrastructures et système de transport, action 1, juillet 2015 réalisé par le CEREMA.

1.1. IMPACTS DU PROJET SUR LE CLIMAT ET SON EVOLUTION

La qualification de l'impact sur le climat se définit par une évolution à la hausse ou à la baisse des grandeurs météorologiques telles que les températures, les précipitations ou encore le vent.

Les impacts potentiels du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay sur le milieu physique sont avant tout liés à la topographie locale ainsi qu'à la position des parties des ouvrages prévues en aérien, i.e. les émergences des stations, des ouvrages annexes ou encore du Centre de Dépannage des Trains. Celles-ci sont susceptibles de modifier localement et sur des hauteurs limitées la direction 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.

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 (stockage en silos de la bentonite, centrales de béton, etc.) 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 direction et la vitesse des vents. De même, les ombres portées de ces émergences sont susceptibles de faire évoluer très localement les durées d'ensoleillement à leurs abords.

En phase travaux, 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. Par ailleurs, les émissions de gaz à effet de serre induites par le projet sont abordées dans des parties spécifiques de l'étude d'impact, notamment :

- Chapitre « Gaz et effet de serre » de la partie Impact et mesures ;
- Chapitre « Analyse urbaine et environnementale » de la partie « Evaluation économique et sociale ».

En phase travaux, les impacts sur le Bois de Vincennes sont à considérer, du fait du déboisement nécessaire pour les travaux de raccordement à l'arrière gare existante de Château de Vincennes. Le déboisement de la zone concernée pourra avoir un impact sur le microclimat local : impacts sur la direction et la vitesse des vents, sur les durées d'ensoleillement, etc. Toutefois, ces impacts sont locaux et temporaires, en effet, il est prévu une remise en l'état à l'identique après travaux avec reboisement. Ainsi, les modifications sont très locales et temporaires, elles sont donc non significatives à l'échelle du Bois de Vincennes.

Il existe enfin un impact indirect positif de la mise en œuvre du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay sur le contexte climatique. En effet, les gains de temps en déplacement permis par le projet entraîneront un report modal supplémentaire d'utilisateurs de voitures particulières vers les transports collectifs. Ce report modal aura pour conséquence de contribuer, à l'échelle du projet, à la lutte contre le réchauffement climatique en diminuant les émissions de gaz à effet de serre.

Le projet n'aura pas d'incidences négatives notables sur le climat de l'aire d'étude et son évolution.

1.2. VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Dans le cadre de l'élaboration du Plan régional pour le Climat, la Région Île-de-France a confié à Météo-France une étude de scénarisation de l'évolution du climat en Île-de-France. L'étude utilise les scénarios d'évolution climatique proposés par le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) : les scénarios A2 (scénario dit pessimiste), B1 (scénario dit optimiste), et A1B (scénario intermédiaire). Ces scénarios décrivent les évolutions possibles des émissions de gaz à effet de serre en fonction de paramètres socio-économiques (croissance démographique, croissance économique, progrès technologique, etc.).

Les résultats de ces travaux doivent être considérés avec prudence, notamment dans leur interprétation spatiale (résolution du modèle = 50 km) et temporelle, en raison des incertitudes, liées au modèle et aux méthodes de simulation utilisés, qui augmentent avec l'échéance considérée. Ils donnent néanmoins la tendance générale au vu des connaissances actuelles.

Les principaux scénarios du GIEC :

- Le **scénario A1B** se caractérise par une croissance économique très rapide, une population mondiale croissante jusque vers le milieu du siècle, et l'introduction rapide de nouvelles technologies plus efficaces. Les différents espaces mondiaux convergent progressivement (mondialisation, interactions économiques, culturelles et sociales, atténuation des disparités mondiales en termes de revenus).
- Le **scénario A2** décrit un monde plus hétérogène, où les caractéristiques et identités régionales se maintiennent. Il est marqué par une croissance continue de la population mondiale et un développement économique et technologique fragmenté, plus différencié à l'échelle du globe, et en moyenne plus lent.
- Le **scénario B1** décrit un monde convergent avec une évolution démographique similaire à celle du scénario A1. Il se démarque cependant d'A1 par la rapidité des changements des structures économiques et du progrès technologique : économie de services et d'information, technologies propres plus économes en ressources, etc. Il se traduit par une croissance limitée de la concentration en CO2 et de la température globale au 21ème siècle.

1.2.1. Tendances d'évolution climatique en Île-de-France

Les simulations climatiques prévoient, pour l'Ile-de-France, une augmentation significative des températures estivales (+2°C d'ici à 2030 et +5,5°C à l'horizon 2050 pour les moyennes maximales quotidiennes) mais aussi hivernales (+1,5°C pour les moyennes minimales quotidiennes d'ici 2030). La hausse des températures plus marquée en période estivale se traduira par une augmentation du nombre de jours chauds (températures supérieures à 25°C). Le nombre de jours secs consécutifs devrait passer de 18 à 20 jours en 2030 puis à 23 jours en 2050, les périodes de sécheresse seront donc plus fréquentes.

Parallèlement à la hausse du nombre de jours chauds et très chauds (en période estivale notamment), les jours de gelées sous abris diminuent. Il en va de même des jours froids (température minimale inférieure à -5°C) et des jours sans dégel (température maximale ne dépassant pas 0°C). Pour autant, cette tendance globale ne signifie pas que les aléas climatiques disparaitront : des périodes de froid intense pourront se produire.

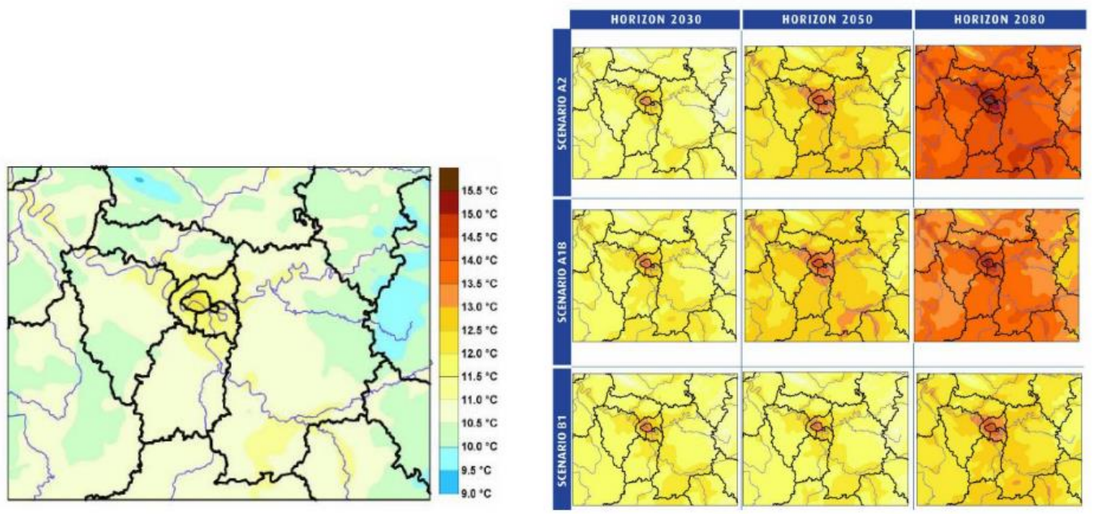


Figure 142 – Variation de la température moyenne annuelle par rapport à la climatologie 1971-2000 (source : Plan Régional pour le Climat Ile-de-France / SRCAE, Météo France 2011)

Scénarios	2030	2050	2080
A2	• +1.1°C en moyenne • De +0,6 à +1,7°C selon les mois	• +1,9°C en moyenne • hausses plus marquées l'été et l'hiver (jusqu'à +2,8°C l'été, +2,5°C l'hiver)	• +3,4°C en moyenne • jusqu'à +5,7°C en été, et +3,8°C en hiver
A1B	• +1,4°C en moyenne • +1,9°C l'hiver, +1,8°C l'été	• +2°C en moyenne • jusqu'à +3,2°C en août	• +2,9°C en moyenne • jusqu'à +4,7°C l'été
B1	• +1,2°C en moyenne • jusqu'à +2°C en été et hiver	• +1,2°C en moyenne • jusqu'à 1,8°C l'été, +1,7°C l'hiver	• +1,9°c en moyenne • jusqu'à +2,9°C en juillet

Tableau 58 – Evolutions moyennes annuelles et sur les mois les plus chauds (source : Plan Régional pour le Climat Ile-de-France / SRCAE, Météo France 2011)

Les changements attendus en Ile-France vont également se traduire par une diminution du volume annuel des précipitations. Cette diminution sera particulièrement marquée l'été, ainsi que sur les premiers mois de l'automne, traduisant ainsi un allongement de la durée de la période sèche estivale. Les précipitations d'hiver et les épisodes de fortes pluies (>10 mm par jour) ne devraient pas subir de modifications importantes.

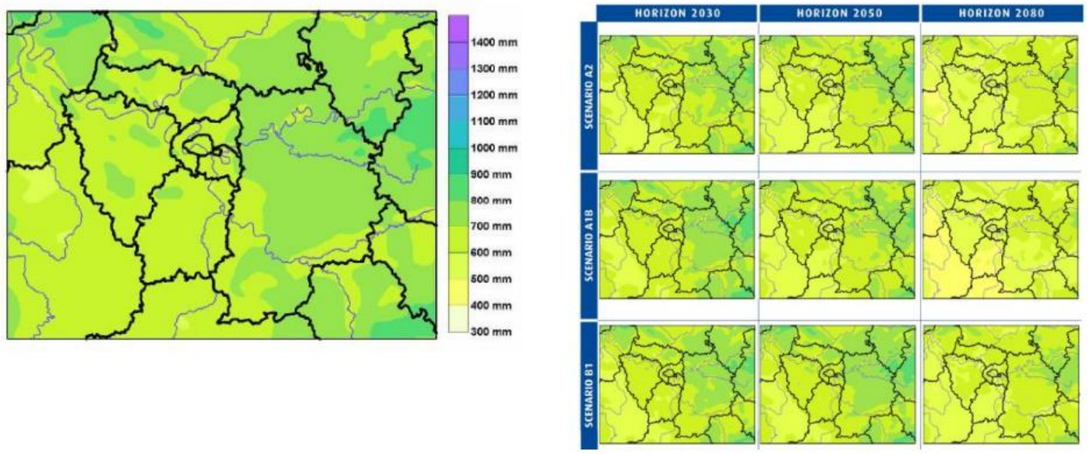


Figure 143 – Variation des précipitations par rapport à la climatologie 1971-2000. Cumul de pluie sur l'année sur l'année hydrologique (moyenne) (source : Plan Régional pour le Climat Ile-de-France / SRCAE, Météo France 2011)

	2030	2050	2080
A2	➢ -26,6 mm (-4,2%) en moyenne sur l'année ➢ jusqu'à -21% l'été	➢ -42,3 mm (-6,7%) en moyenne sur l'année ➢ jusqu'à -39,7% l'été	➢ -82,9 mm (-13%) en moyenne sur l'année ➢ jusqu'à -28,9% l'été
A1B	➢ -2,9 mm en moyenne ➢ légère hausse des précipitations l'hiver, léger déficit l'été	➢ -28,2 mm (-4,4%) en moyenne ➢ jusqu'à -24,2% en septembre	➢ -89,6 mm (-14,1%) sur l'année ➢ jusqu'à -51,4% en juillet
B1	➢ -12,4 mm (-2%) en moyenne sur l'année ➢ jusqu'à -23,2% l'été	➢ +6,5 mm (+1%) en moyenne sur l'année ➢ déficit l'été (jusqu'à -17,9% en juillet)	➢ -44,4 mm (-7%) en moyenne sur l'année ➢ jusqu'à -28,9% en juillet

Tableau 59 – Evolutions moyennes annuelles et sur les mois les plus secs des précipitations (source : Plan Régional pour le Climat Ile-de-France / SRCAE, Météo France 2011)

1.2.2. Conséquences sur les enjeux et sensibilités dans l'aire d'étude

Le changement climatique est une variation de l'état du climat qui peut être identifiée par une analyse statistique des changements du climat sur une longue période.

Le changement climatique (ou dérèglement climatique) est entendu comme les modifications du climat attribuables aux activités humaines et en particulier aux émissions de gaz à effet de serre.

Les principaux effets du changement climatique cités sont :

- Une hausse globale des températures favorisant des épisodes de vagues de chaleur, sécheresse et canicule,
- La diminution des périodes de gel,
- Une évolution variable des précipitations, entre augmentation pour le scénario le plus optimiste et baisse pour le scénario le plus pessimiste ; mais augmentation de la sècheresse quel que soit le scénario,
- Une évolution du régime des vents très incertaine (peu de données disponibles sur le sujet),.
- La montée du niveau des mers et océans,
- L'intensification des catastrophes naturelles et évènements extrêmes,
- La perturbation de la faune et de la flore sauvage,
- La perturbation des activités humaines et en particulier les productions agricoles,
- L'augmentation des risques sanitaires.

Etant donné que les politiques d'atténuation des effets du changement climatique ne permettront probablement de réduire les émissions des GES qu'à très long terme, il sera par conséquent nécessaire de s'adapter au changement climatique.

Le projet étant éloigné du littoral, il n'est pas soumis aux risques liés à la montée du niveau des mers et océans.

Au regard des enjeux actuels dans l'aire d'étude, sur les communes de Paris (Bois de Vincennes), Vincennes, Fontenay-sous-Bois, Montreuil et Neuilly-Plaisance, les évolutions climatiques envisagées en Ile-de-France et dans les départements de Seine-Saint-Denis et du Val de Marne modifieront à plus ou moins longue échéance les conditions environnementales et certains risques :

- Les précipitations moins fréquentes mais plus concentrées auront potentiellement pour conséquences :
    - Un risque croissant d'inondation par ruissellement des eaux et débordement ;
    - Un effet incertain sur les inondations par crue de la Marne ;
    - Une augmentation du risque de retrait-gonflement des argiles en fréquence et en intensité.

- L'augmentation des températures extrêmes aura potentiellement pour effet d'accroître la vulnérabilité des activités économiques, notamment pour les réseaux de transport et d'alimentation en énergie.
- L'intensification des catastrophes naturelles et évènements extrêmes.

1.2.3. Vulnérabilité du projet au changement climatique

L'effet de serre est un phénomène naturel qui s'est renforcé depuis l'ère industrielle. Un changement climatique est aujourd'hui en marche. Les premiers effets liés aux changements climatiques ont déjà été constatés : phénomènes climatiques aggravés, augmentation des températures, périodes de sécheresse, inondation et humidité, orages violents, etc.

D'une manière générale, le transport ferroviaire est le moyen de déplacement qui répond le mieux aux impératifs du changement climatique. En effet, le métro émet peu de gaz à effet de serre (GES), qui est en grande partie responsable de l'augmentation des températures.

Toutefois, à plus ou moins long terme, ces dérèglements climatiques peuvent avoir des impacts conséquents sur l'infrastructure et donc sur son fonctionnement. Dans ce contexte, des solutions ont été recherchées dès la conception du projet afin d'intégrer la vulnérabilité de l'infrastructure à ces changements climatiques et de s'adapter aux nouvelles contraintes environnementales.

L'évolution des températures pourrait entraîner des effets directs et indirects sur le projet :

- Impacts directs sur l'infrastructure :
    - Dégradation des équipements, notamment du fait de la dilatation des rails. La dilatation des rails liée aux fortes températures peut provoquer une dégradation de l'infrastructure qui entrainerait potentiellement des perturbations de trafic.
    - Risque d'incendie accru,
    - Effets sur la végétation aux abords de l'infrastructure et sur les aménagements paysagers.
- Impacts indirects sur l'exploitation :
    - Augmentations ponctuelles des consommations énergétiques. Le maintien du confort thermique des passagers pourra s'accompagner de consommations énergétiques (climatisation),
    - Réduction de la vitesse et de la fluidité du trafic du fait de la dégradation des équipements.

Le projet est donc peu vulnérable à l'élévation des températures liées au changement climatique.

1.2.4. Impacts et mesures pour le projet

À plus ou moins long terme, ces évolutions climatiques peuvent donc avoir un impact conséquent sur les ouvrages du projet et sur le fonctionnement de la Ligne 1 du métro prolongée. Le tableau ci-après présente les principaux impacts et mesures envisagées.

EFFETS LIES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE		IMPACTS POTENTIELS SUR LE PROJET DE PROLONGEMENT DE LA LIGNE 1 DU METRO A VAL DE FONTENAY	MESURES A ENVISAGER POUR LE PROJET DE PROLONGEMENT DE LA LIGNE 1 DU METRO A VAL DE FONTENAY
AUGMENTATION DES TEMPERATURES EXTREMES		Augmentation des contraintes sur le rail de traction avec risque de déformation (chaleur) ou de rupture de rail (froid). Conséquences sur la circulation des trains et la sécurité des voyageurs Risque de rupture de l'alimentation électrique. Conséquences sur la circulation des trains, la desserte de la gare et la sécurité des voyageurs. Conséquences pour le confort et la santé des usagers Conséquences sur les performances du matériel roulant (climatisation) et le confort des voyageurs	**Mesures d'adaptation de la conception :** - Maintien d'une température maximal en tunnel - Caractéristiques des ventilateurs - Contraintes à intégrer dans le rail, dimensionnement des composants (rails, attaches, traverses, et qualité) - Adaptation du système de ventilation et chauffage des bâtiments voyageurs **Mesures en phase exploitation pour réduire la vulnérabilité :** - Surveillance de l'infrastructure et suivi du paramétrage des durées / débits de fonctionnement des ventilateurs
SECHERESSE		Augmentation du risque de la rétraction des argiles. Conséquences sur les fondations des stations, ouvrages annexes et du Centre de Dépannage des Trains dans ces secteurs : fissurations des façades, distorsion des portes et fenêtres, dislocations des dallages et des cloisons, rupture de canalisation, stabilité des ouvrages d'art.	**Mesures d'adaptation de la conception :** - Appréciation du risque retrait/gonflement des argiles à majorer dans le dimensionnement des aménagements. **Mesures en phase d'exploitation pour réduire la vulnérabilité :** - Surveillance régulière des ouvrages d'art.
PRECIPITATIONS MOINS FREQUENTES MAIS PLUS CONCENTREES	AUGMENTATION DU RISQUE D'INONDATION PAR RUISSELLEMENT ET DEBORDEMENT	Risque d'aggravation de la saturation et des débordements des réseaux existants Risque d'inondation sur certains secteurs des ouvrages émergents. Conséquences sur le fonctionnement de la ligne et des stations Risque pour les appareils électriques. Conséquences sur leur fonctionnement et la sécurité.	**Mesures de conception :** - Prévoir un dimensionnement supérieur des bassins de gestion des eaux pluviales et de l'assainissement - Adapter la gestion des eaux et assainissement des ouvrages.
VENTS ET TEMPETES	AUGMENTATION DES EPISODES CLIMATIQUES EXTREMES	Conséquences sur la sécurité sur site mais aussi pour les voyageurs empruntant la ligne.	**Mesures en phase d'exploitation pour réduire la vulnérabilité :** - Surveillance et maintenance des équipements accrue en périodes de vagues de chaleur ou de fortes précipitations avec possibilité de mise en place d'équipements spécifiques sur les secteurs qui présenteraient des dégradations récurrentes - Définition de modes d'exploitation en situation dégradée permettant le maintien des circulations en cas de dégradations ponctuelles des équipements.

Tableau 60 – Impacts et mesures à envisager vis-à-vis des évolutions climatiques pour le projet

1.3. IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT DU FAIT DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Aucun effet négatif notable sur l'environnement n'est attendu étant donné la nature des impacts attendus du changement climatique sur le projet.

1.4. SYNTHESE DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les effets potentiels du changement climatique sur le secteur d'implantation du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay entraineront une augmentation de la sensibilité aux phénomènes climatiques extrêmes ainsi qu'aux inondations et mouvements de terrain (retrait/gonflement argiles). Ils pourront affecter à la fois la sécurité de l'infrastructure en tunnel, des stations, des ouvrages annexes ainsi que du Centre de Dépannage des Trains, sa capacité de fonctionnement et d'utilisation par les voyageurs.

Des mesures de conception et d'entretien en phase exploitation pourront permettre une diminution de la vulnérabilité du projet aux effets du changement climatiques.

À ce stade de la définition du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay, les études préliminaires conduites précédemment n'ont pas intégré de mesures de conception environnementales spécifique liées à la prise en compte du changement climatique. La réflexion reste à conduire, elle est intégrée aux études de conception détaillées. De même, les conséquences du changement climatique sur la fréquence et les coûts d'entretien et de maintenance de l'infrastructure seront à envisager.

2. Impacts liés à la vulnérabilité du projet à des risques d’accidents ou de catastrophes majeures

L'objectif de ce chapitre est d'identifier les incidences notables sur l'environnement du projet résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

L'analyse des risques majeurs susceptibles d'affecter le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay a été réalisée à partir des informations contenues dans le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de la Seine Saint-Denis et du Val-de-Marne et disponibles sur le site du BRGM, Géorisques.

2.1. RISQUES D'ACCIDENTS ET DE CATASTROPHES MAJEURS POTENTIELS DANS L'AIRE D'ETUDE

2.1.1. Notion de risque majeur

Le risque majeur[6] est la possibilité d'un événement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, d'occasionner des dommages importants et de dépasser les capacités de réaction de la société.

L'existence d'un risque majeur est liée :

- D'une part à la présence d'un événement, qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique ;
- D'autre part à l'existence d'enjeux, qui représentent l'ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène.

Un risque majeur est caractérisé par un aléa (évènement) très important et par une vulnérabilité des enjeux importante à très importante (nombreuses victimes, dommages importants aux biens et / ou à l'environnement).

Les trois catégories de risques majeurs sont :

- Les risques naturels : avalanche, feu de forêt, inondation, mouvement de terrain, cyclone, tempête, séisme et éruption volcanique ;
- Les risques technologiques : d'origine anthropique, ils regroupent les risques industriels, nucléaires, biologiques, liés aux ruptures de barrages, etc.
- Les risques de transports collectifs (personnes, matières dangereuses), qui sont assimilables à des risques technologiques.

	Classe	Dommages humains	Dommages matériels
0	Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1	Accident	Un ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ et 3 M€
2	Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ et 30 M€
3	Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ et 300 M€
4	Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ et 3 000 M€
5	Catastrophe majeure	1 000 morts et plus	3 000 M€ et plus

Tableau 61 – Classement des évènements : échelle de gravité des dommages (Source : Ministère de l'Écologie et du Développement Durable)

2.1.2. Risques majeurs identifiés dans l'aire d'étude

L'aire d'étude est concernée par des risques naturels et technologiques détaillés dans le chapitre relatif à l'état initial de la présente étude d'impact. On retiendra par rapport aux risques majeurs que le projet de prolongement de la ligne 1 du Métro à Val de Fontenay peut être confronté aux risques suivants :

- Pour les risques naturels : inondation, mouvement de terrain et tempête.
- Pour les risques technologiques : risque de transport de matières dangereuses.

Les évolutions climatiques décrites dans le chapitre 1 précédent relatif aux Impacts du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique constituent des facteurs aggravants pour les aléas (fréquence, intensité). Elles peuvent également intensifier la gravité des accidents et catastrophes. Elles augmentent donc la vulnérabilité du projet aux risques et accidents majeurs.

Le risque d'accident et catastrophe lié à l'activité ferroviaire (accident de train) peut également être considéré comme un risque majeur.

+ Risques et catastrophes liés aux inondations

L'aire d'étude du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay est concerné par les risques d'inondation (ruissellement des eaux pluviales, débordement des réseaux, remontée de nappe). Les évènements climatiques exceptionnels ou les crues exceptionnelles de la Seine et de la Marne peuvent entrainer une juxtaposition de conditions défavorables, aboutissant à une inondation importante.

Les eaux pluviales sont susceptibles de saturer les réseaux d'assainissement existants. En cas de remontée de nappe sub-affleurante, des infiltrations d'eau peuvent se produire pour les aménagements souterrains.

Les impacts concernent aussi bien le milieu physique que le milieu naturel, les activités économiques (destruction de bâtiments, interruption des circulations) et la santé des populations (victimes, risque de propagation de maladie infectieuse).

[6] *Selon la définition présentée dans le DDRM et disponible sur le site du BRGM www.georisques.fr*

Les impacts probables de l'évolution des précipitations sur le projet sont les suivants :

- Impacts directs sur l'infrastructure :
    - Dommages liés aux inondations consécutives aux précipitations violentes ;
    - Instabilité du sol liée au retrait-gonflement des argiles et/ou à l'effondrement de cavités naturelles (assise de la plateforme et des fondations).
- Impacts indirects sur l'exploitation :
    - Risques de mouvements de terrains accrus ;
    - Réductions de vitesse et de fluidité du trafic du fait de la dégradation des équipements.

Les mesures permettant de réduire la vulnérabilité du projet à la variation des précipitations prises lors de la conception du projet sont les suivantes :

- La conception de systèmes d'assainissement évitant le risque d'inondation de la plateforme (le projet n'est pas soumis aux risques d'inondations par débordement de cours d'eau),
- La prise en compte du risque de mouvements de terrain dans la conception de l'infrastructure (identification des zones de risques, évitement de l'infiltration, …),
- L'intégration d'éléments permettant des modes d'exploitation en situation dégradée dans la conception de l'infrastructure.

Le projet est situé en dehors des zones vulnérables aux inondations (fréquence 100 ans).

+ Risques et catastrophes liés aux mouvements de terrain

L'aire d'étude est concernée par le risque retrait/gonflement des argiles, le risque de cavité (ancienne carrière, gypse). Des conditions climatiques exceptionnelles peuvent aggraver les facteurs de risques existants par une juxtaposition de conditions défavorables et aboutir pour l'un ou l'autre de ces risques à une catastrophe (dégradation ou destruction de bâtiments ou d'ouvrages d'art, affaissement de la chaussée ou des voies, etc.).

Les impacts probables de l'intensification des catastrophes naturelles sont les suivants :

- Impacts directs sur l'infrastructure :
    - Dommages aux équipements ;
    - Chutes de végétaux ou d'objets sur les voies.
- Impacts indirects sur l'exploitation :
    - Réductions de la vitesse et de la fluidité du trafic du fait des dommages aux équipements ou de chutes de végétaux ou d'objets cités ci-dessus.

La conception du projet prend en compte les risques de mouvements de terrain avec des programmes de reconnaissance géotechnique et de comblement des cavités existantes.

Le projet veille particulièrement à ne pas générer de risque de dissolution du gypse par l'étanchéité du tunnel et l'évitement des perturbations de circulation d'eaux souterraines.

+ Risques et catastrophes liés aux tempêtes

Le risque tempête et vents violents existe dans l'aire d'étude projet. En cas d'évènement climatique exceptionnel, la chute d'objet, comme des arbres ou des branches, sur les bâtiments voyageurs ou sur les autres ouvrages émergents est susceptible d'occasionner des accidents et des risques d'endommagement de l'infrastructure. La dégradation des équipements dans ces conditions climatiques peut entrainer là aussi des accidents, dont l'ampleur sera notamment liée à la fréquentation du site d'une part et à la violence des vents d'autre part.

Les dégâts potentiels concernent aussi bien les hommes, l'infrastructure et les alentours des stations, des ouvrages annexes ainsi que du Centre de Dépannage des Trains.

+ Risques et catastrophes liés au transport de matières dangereuses

Les communes de Montreuil et Fontenay-sous-Bois sont soumises au risque de transport de matières dangereuses par canalisations de transport de gaz.

Le transport par canalisation, utilisé pour les transports sur grande distance des hydrocarbures, des gaz combustibles et parfois des produits chimiques devrait en principe être le moyen le plus sûr, car les installations sont fixes et protégées. Cependant, des défaillances se produisent parfois, rendant possibles des accidents. Ce mode de transports de matières dangereuses représente néanmoins une faible part des accidents TMD (8% pour les canalisations) et ont généralement des conséquences humaines limitées.

2.2. RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS EN RAPPORT AVEC LE PROJET ET MESURES ENVISAGEES

Le tableau ci-après présente les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables sur l'environnement des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

RISQUES OU CATASTROPHES MAJEURS		ELEMENTS DU PROJET CONCERNE	IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	MESURES ENVISAGEES POUR REDUIRE LES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT
LIES AUX RISQUES NATURELS	INONDATION	Stations, ouvrages annexes, CDT et tunnel.	Risque d'aggravation de la saturation et des débordements des réseaux existants. Risque de submersion.	**Mesures de réduction :** - Ouvrages de gestion des eaux pluviales conçus afin de réduire les coefficients de ruissellement et de limiter des rejets dans les réseaux d'assainissement **Mesures de suivi :** - Entretien des réseaux et système de gestion des eaux pluviales. - En cas d'évènements climatiques exceptionnels, suivi des informations de crues (Vigicrues) de la Marne susceptibles d'avoir des incidences sur le niveau de nappe ou débordement des cours d'eau à proximité des ouvrages du projet. **Mesures d'organisation des secours :** - Plan Communal de Sauvegarde, Plan de secours départemental Inondation de la Seine-Saint-Denis et du Val de Marne.
	TEMPETE	Ouvrages émergents.	Risque de chute d'arbres, de branches à proximité des ouvrages émergents du projet notamment ceux recevant du public. Perturbation de l'activité de transport. Risque d'endommagent de l'infrastructure.	**Mesures de réduction :** - Surveillance de l'infrastructure pour limiter sa vulnérabilité aux évènements climatiques exceptionnels. - Suivi des conditions météorologiques par l'exploitant de la Ligne 1 du métro. - Réparation des éléments endommagés le plus rapidement possible. **Mesures d'organisation des secours :** - En cas de catastrophe, plan ORSEC.
	MOUVEMENTS DE TERRAIN	Stations, ouvrages annexes, CDT et tunnel.	Risque pour les usagers et les populations à proximité. Risque d'endommagent de l'infrastructure.	**Mesures de réduction :** - Adaptation des mesures constructives aux risques géologiques. **Mesures de suivi :** - Surveillance et maintenance régulière des ouvrages, suivi des infiltrations, des niveaux de nappes (piézomètres). **Mesures d'organisation des secours :** - Plan Communal de Sauvegarde, plan ORSEC
LIES AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES	TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES	Station Les Rigollots	Risque d'explosion de la canalisation de gaz. Risque pour les usagers et les populations à proximité. Perturbation voire arrêt de l'activité de transport.	**Mesures de réduction :** - Réalisation d'un inventaire complet des réseaux aériens et souterrains dans le cadre des études de conception détaillée. - Déclarations d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) envoyées aux différents gestionnaires de réseaux. - Mesures de protection des réseaux concessionnaires privilégiées : confortement / protection du réseau ou confortement des terrains par injection. - Travaux de dévoiement le cas échéant des ouvrages en place pour limiter les incidences en cas de déstabilisation des sols. - Respect de la réglementation pour les TMD. **Mesures d'organisation des secours :** - Avant d'appeler les secours, balisage des lieux puis information aux services de secours. - Mise en œuvre du Plan Communal de Sauvegarde, plan ORSEC.

Tableau 62 – Impacts et mesures à envisager vis-à-vis des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

2.3. SYNTHESE DES INCIDENCES NOTABLES SUR L'ENVIRONNEMENT RESULTANT DE LA VULNERABILIE A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

Les incidences négatives notables du projet sur l'environnement résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs sont liées :

- Aux risques naturels (inondation, mouvement terrain, tempêtes), les conditions climatiques exceptionnelles aggravant l'exposition aux risques ;
- Aux risques de transport de matières dangereuses.

Elles concernent essentiellement la sécurité des usagers et des populations riveraines. En fonction de la nature des accidents, les conséquences prévisibles sur l'environnement affecteront essentiellement les eaux souterraines et superficielles (risque de pollution) et les perturbations sur les activités économiques à proximité.

Des mesures de réduction dans la conception ou l'exploitation de la Ligne 1 prolongée du métro permettent en amont de réduire les impacts du projet sur l'environnement. Les plans de secours et de prévention des différents risques (naturels, technologiques) permettent de diminuer les impacts immédiats en cas de catastrophe.

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay

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



PIECE E : ETUDE D'IMPACT

Chapitre 7 : Infrastructure de transport

PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE
Liberté Égalité Fraternité

Région îledeFrance

RATP

îledeFrance mobilités

L'article R122-5 du Code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comporter une partie spécifique aux infrastructures de transport si celles-ci sont visées aux rubriques n°5 à 9 du tableau annexé à l'article R.122-2 du même Code.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay est concerné par les rubriques n°5 « Infrastructures ferroviaires » et n°7 « Transports guidés de personnes ».

Il est à noter que les informations de ce chapitre peuvent être redondantes avec celles des chapitres précédents. Cependant, l'objectif de cette partie est de regrouper en un seul chapitre les éléments spécifiques aux infrastructures de transport.

Conformément à la réglementation (article R.122-5 du Code de l'environnement), cette partie comprend :

- Une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- Une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;
- Une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L.1511-2 du Code des transports ;
- Une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- Une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Sommaire

1. Analyse des conséquences du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation 293
1.1. Définition des aires d'étude 294
1.2. Appréciation du potentiel d'évolution du territoire 296
1.3. Identification des secteurs potentiels de développement.....299
2. Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers 301
3. Analyse des coûts collectifs induits par le projet 303
3.1. Rappel de la réglementation 304
3.2. Méthodologie 304
3.3. Résultats.....305
4. Estimation des consommations énergétiques résultante de l'exploitation du projet 306
4.1. Objectifs.....307
4.2. Méthodologie 307
4.3. Synthèse des consommations énergétiques 309
5. Description des hypothèses de trafics 310
5.1. Hypothèses d'évolution du réseau de transports collectifs 311
5.2. Evaluation socio-économique 312

Table des illustrations

Figure 1 – Aires d'étude du projet dans le cadre de l'analyse du développement de l'urbanisation (sources : IGN, RATP).....295
Figure 2 – Plan d'aménagement et de développement durable (source: PLU Fontenay-sous-Bois)....297
Figure 3 – Les grandes orientations d'aménagements de la ville de Montreuil (source : PLUi Est Ensemble).....297
Figure 4 – Inégalités au sein des territoires franciliens (source : SDRIF).....298
Figure 5 – Carte de destination générale des différentes parties du territoire (source : SDRIF).....298
Figure 6 – Principaux secteurs d'aménagement urbain dans l'aire d'étude rapprochée (source : Institut Paris Region) 300

Liste des tableaux

Tableau 1 – Paramètres pris en compte pour la monétarisation des coûts collectifs 304
Tableau 2 – Valorisation de l'effet du projet sur les coûts collectifs.....305
Tableau 3 – Hypothèses utilisées pour la consommation en énergie de traction 307
Tableau 4 – Consommation annuelle des stations et du centre de dépannage des trains du prolongement de la Ligne 1 du métro.....308
Tableau 5 – Résultats des consommations énergétiques annuelles liés à l'exploitation du projet à l'horizon 2035 en tonnes équivalent pétrole (tep) 308
Tableau 6 – Hypothèses utilisées pour le calcul des consommations énergétiques 308
Tableau 7 – Résultats des gains énergétiques annuels liés aux variations des consommations du trafic routier engendrées par le projet à l'horizon 2035 en tonnes équivalent pétrole (tep) 308
Tableau 8 – Consommations d'énergie évitées par le projet en tep.....309
Tableau 9 – Exemples de gains de temps permis par le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay à l'horizon 2035 311
Tableau 10 – Temps de correspondance du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay.....311
Tableau 11 – Indicateurs socio-économiques issus des prévisions de fréquentation à l'horizon 2035.312

1. Analyse des conséquences du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro permettra d'assurer un maillage avec les lignes structurantes du réseau lourd de transport à Val de Fontenay (correspondances avec le RER A, le RER E, la future la ligne 15 du réseau du Grand Paris Express, le futur prolongement du Tramway T1) et de créer de nouvelles possibilités de desserte dans l'est de la petite couronne parisienne.

Desservant à la fois les quartiers des Rigollots à Fontenay-sous-Bois (Val-de-Marne), de Grands Pêchers à Montreuil (Seine-Saint-Denis), ainsi que le pôle d'emplois de Val de Fontenay, la Ligne 1 du métro pourra être utilisée pour des déplacements professionnels, estudiantins et personnels.

1.1. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

La définition aires d'étude permet de disposer d'une première approche spatialisée des territoires qui pourraient être soumis à un développement en lien avec le projet d'infrastructure. Compte tenu de la nature des thématiques (topographie, nature des territoires, etc.), deux échelles peuvent être différenciées :

- Une aire d'étude rapprochée ;
- Une aire d'étude élargie.

Cette distinction permet une meilleure qualification des enjeux propres à chaque échelle et d'adapter les méthodes et outils à développer pour la suite de l'analyse.

1.1.1. L'aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée est un fuseau de 800 m de part et d'autre du tracé souterrain du prolongement de la Ligne 1 du métro depuis sa station terminus existante de Château de Vincennes jusqu'à l'arrière gare de Val de Fontenay et le Centre de Dépannage des Trains de Neuilly-Plaisance.

Ce périmètre correspond au périmètre communément admis de desserte d'un mode de transport collectif structurant de type métro, il s'agit du périmètre dans lequel les effets socio-économiques directs du projet seront les plus marqués, grâce aux gains d'accessibilité engendrés et aux diverses mutations potentielles qui en découlent.

Les limites de l'aire d'étude sont centrées sur le tracé du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay. Elles intègrent les projets connexes et les quartiers en mutation, en particulier celui du Péripôle de Val de Fontenay.

L'aire d'étude rapprochée de 800 m est figurée sur la carte ci-après. Elle concerne les communes de Paris, Vincennes, Fontenay-sous-Bois, Montreuil et de Neuilly-Plaisance. Par abus de langage, l'aire d'étude de 800 mètres sera appelée par la suite « aire d'étude ».

1.1.2. L'aire d'étude élargie

L'aire d'étude élargie concerne un territoire plus large que l'aire d'étude rapprochée, au sein de laquelle la nouvelle offre de mobilité est toujours susceptible de contribuer au développement de l'urbanisation, mais de façon moins directe et sous l'influence de plusieurs caractéristiques physiques (géographiques, climatiques, etc.), urbaines (spatialisation des fonctions, continuité d'espaces, etc.) et sociales (bassin de vie, pratiques urbaines, etc.).

Dans le cadre du projet, ce périmètre a été défini en tenant compte des différents rabattements possibles vers les stations de tramways (RER, métro, bus).

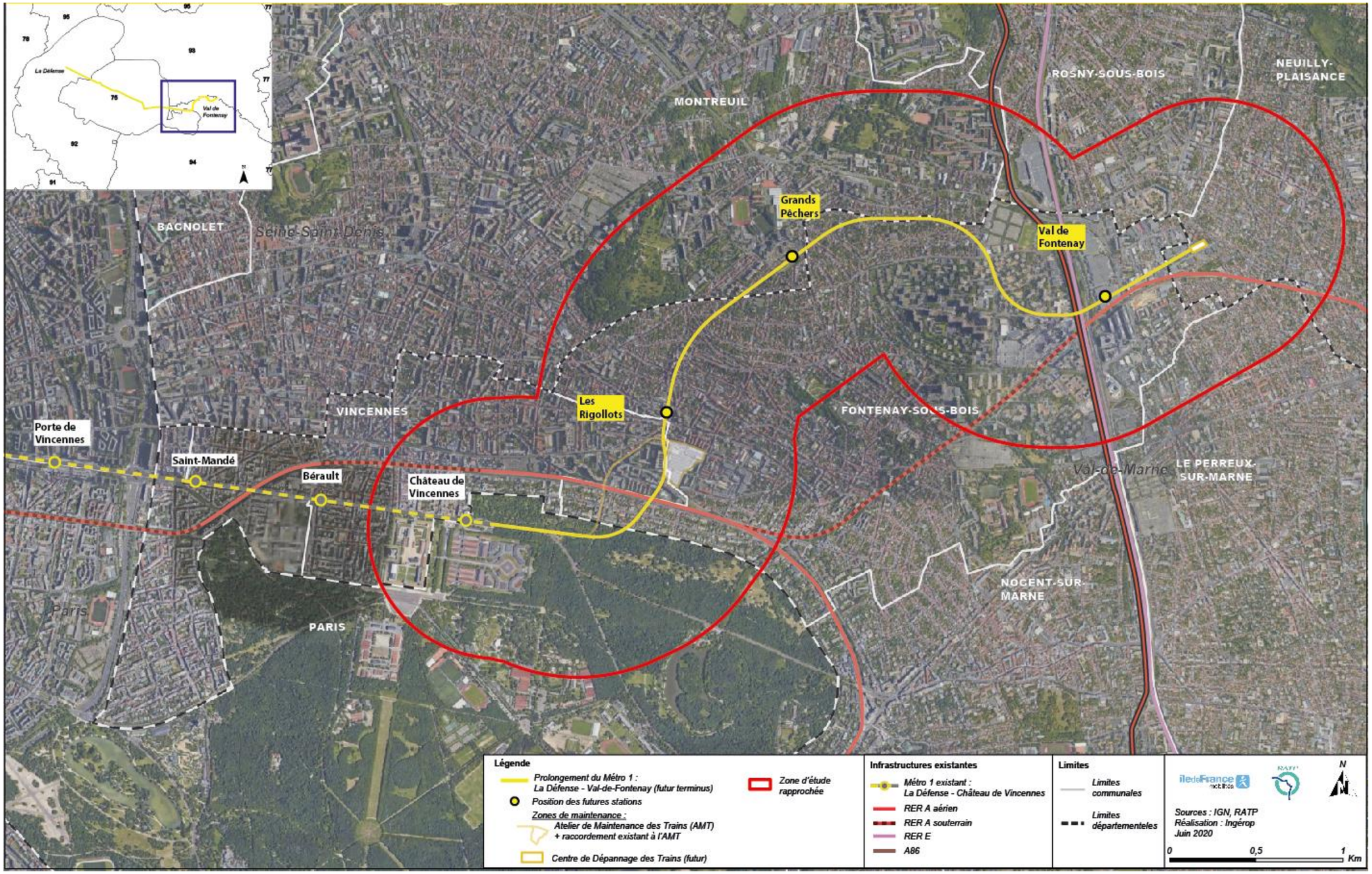


Figure 144 – Aires d'étude du projet dans le cadre de l'analyse du développement de l'urbanisation (sources : IGN, RATP)

1.2. APPRECIATION DU POTENTIEL D'EVOLUTION DU TERRITOIRE

1.2.1. A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit essentiellement sur les communes de Fontenay-sous-Bois et de Montreuil, des communes dynamiques marquées par de nombreux projets d'urbanisme.

A Fontenay-sous-Bois, l'ambition de la ville est de s'affirmer comme pôle structurant de l'Est Parisien, via un renforcement de son attractivité par un accompagnement et un encadrement des grands projets, et de maintenir et affirmer la qualité de vie quotidienne tout en cherchant à améliorer durablement le cadre de vie.

Autour de la future station Les Rigollots, le PLU identifie les objectifs de développement suivants :

- Affirmer le rôle structurant de l'entrée de ville ;
- Maintenir et développer les pôles commerciaux et les linéaires commerciaux ;
- Permettre une densification maîtrisée et diversifiée.

La future station est par ailleurs proche du quartier de la place Moreau David, quartier identifié comme secteur d'évolution sur le long terme.

Autour de la future station Val de Fontenay, le PLU identifie les axes de développement suivant :

- Affirmer le rôle structurant de l'entrée de ville ;
- Maintenir et développer les pôles commerciaux existants ;
- Affirmer un développement économique et résidentiel fort.

La future station est par ailleurs proche du quartier des Alouettes, identifié comme secteur de développement, et du quartier des Larris, secteur de restructuration.

A Montreuil, le projet de territoire est développé dans le PLUi d'Est Ensemble. Le projet de territoire se développe sur 3 axes :

- Affirmer un modèle de ville adapté aux besoins des habitants at au défi de la ville dense ;
- Développer l'urbanisme à taille humaine en mettant l'humain et le vivre ensemble au cœur du projet ;
- Maitriser l'évolution de la ville en s'appuyant sur l'héritage, la résilience et la transition écologique.

Autour de la future station Grands Pêchers, le PLUi souligne l'importance de la requalification du quartier de grands ensembles Bel Air Grands Pêchers, élément clé de l'axe *« Montreuil, ville de partage et de solidarités ».*

Le prolongement de la Ligne 1 du métro s'inscrit ainsi au cœur de communes dynamiques, et vient structurer le territoire en reliant des secteurs en mutation avec des entrées de ville à renforcer.

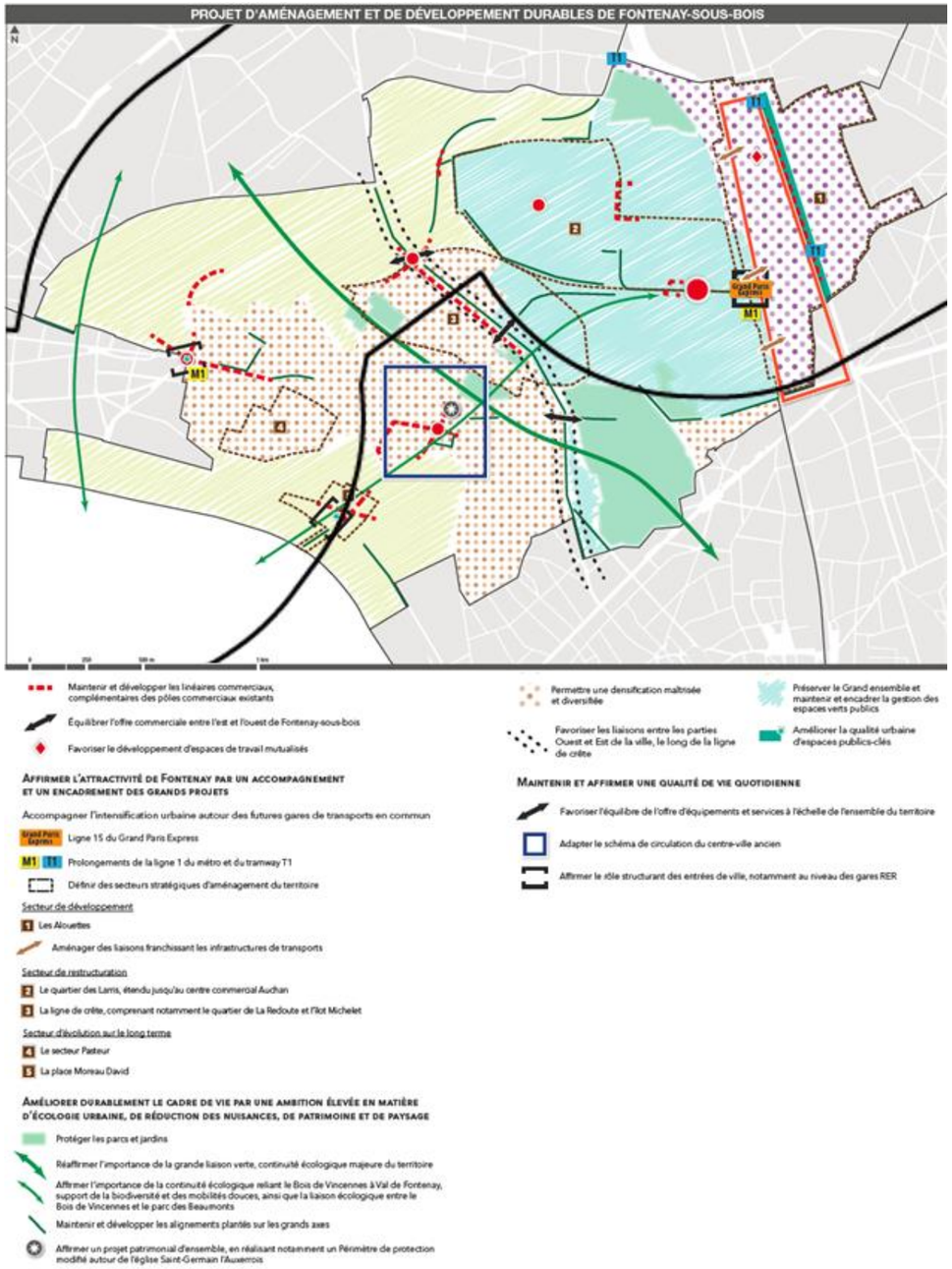


Figure 145 – Plan d'aménagement et de développement durable (source: PLU Fontenay-sous-Bois)

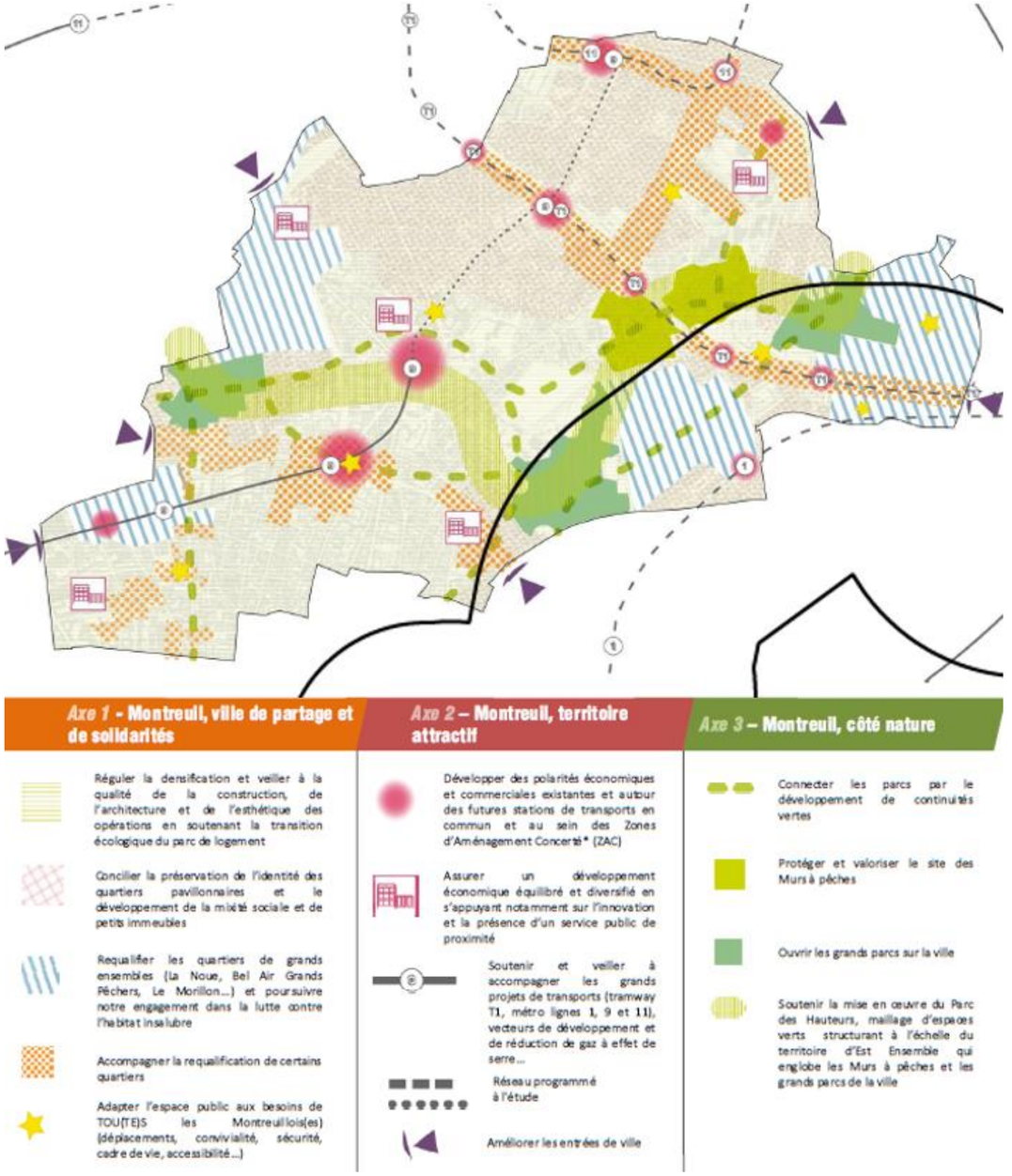


Figure 146 – Les grandes orientations d'aménagements de la ville de Montreuil (source : PLUi Est Ensemble)

1.2.2. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée

Le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF), document de planification stratégique visant à maîtriser l'utilisation de l'espace, identifie le périmètre d'influence éloigné comme carencé en espaces verts (au moins 1 000 habitants non desservis). Certains secteurs sont également identifiés comme insuffisamment desservis en transport collectifs vers les pôles d'emploi.

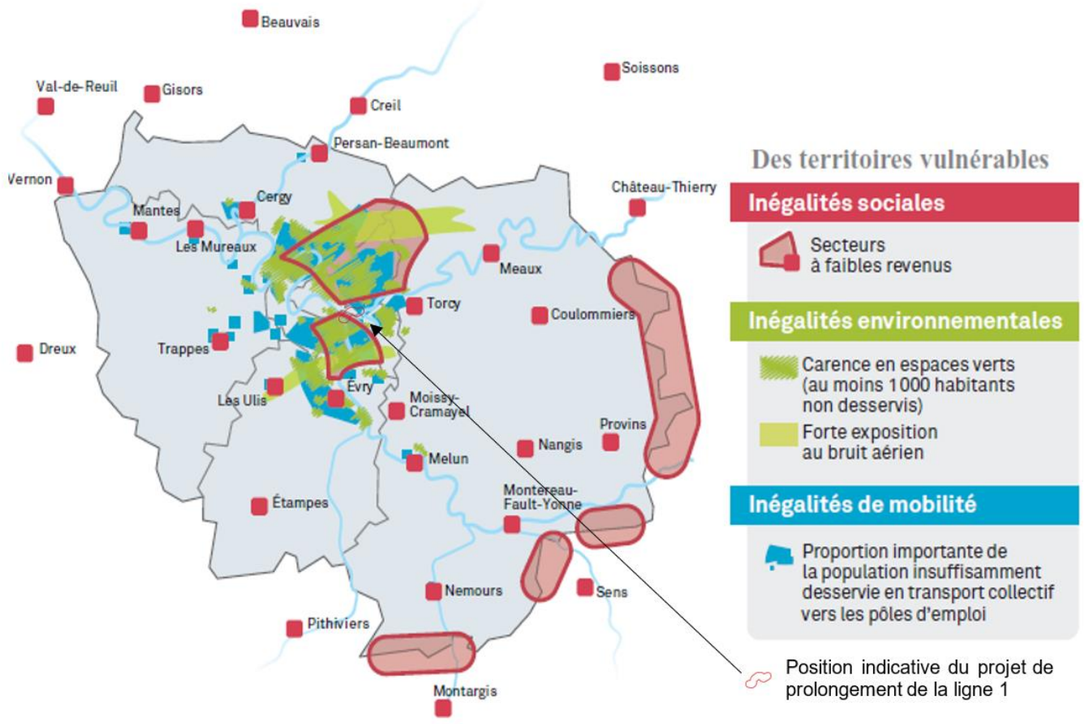


Figure 147 – Inégalités au sein des territoires franciliens (source : SDRIF)

Le secteur autour de la gare de Val de Fontenay est identifié comme un **secteur à fort potentiel de densification.** Il s'agit de secteurs comprenant des emprises mutables importantes ou disposant d'un fort potentiel de valorisation. Ils doivent être le lieu d'efforts accrus en matière de densification du tissu urbain, tant dans les secteurs d'habitat que dans ceux réservés aux activités. Ils doivent contribuer de façon significative à l'augmentation et à la diversification de l'offre de logements pour répondre aux besoins locaux et participer à la satisfaction des besoins régionaux.

Plus localement, les espaces proches des stations futures des Rigollots et de Grands Pêchers sont définis comme des **quartiers à densifier.** Il est attendu une augmentation minimale de 15% de la densité humaine et de la densité moyenne des espaces d'habitat d'ici 2030, à l'échelle communale ou intercommunale.

Par ailleurs, les projets d'infrastructures de transport sont intégrés au SDRIF (Prolongement Ligne 1, Grand Paris Express, EOLE, Tramway T1).

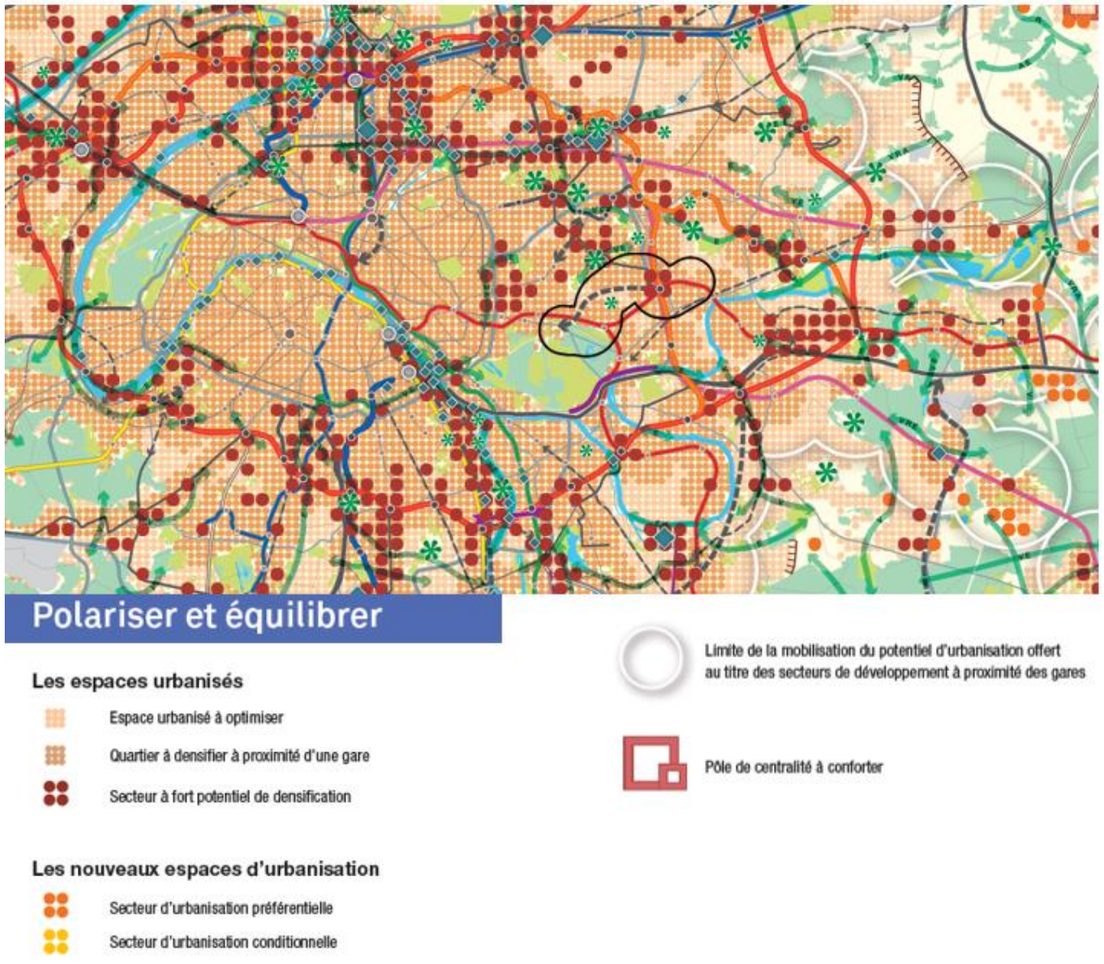


Figure 148 – Carte de destination générale des différentes parties du territoire (source : SDRIF)

Ainsi, l'aire d'étude est composée d'un territoire dynamique économiquement et démographiquement, qui sera amené à se densifier en termes de population et d'habitat dans les prochaines années. Le manque de desserte actuel y est pointé, mais tend à être amélioré avec les nombreux projets d'infrastructure de transport, dont le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay.

1.3. IDENTIFICATION DES SECTEURS POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT

L'aire d'étude élargie est amenée à se densifier en termes de population, d'habitat et d'emploi à la suite du développement de plusieurs projets d'infrastructure de transport.

Les impacts du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay sur le développement de l'urbanisation seront plus marqués à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée.

La carte suivante présente les principaux secteurs d'aménagement urbain en Ile de France : projets de logements ou d'activités, projets mixtes et projets d'équipement de niveau métropolitain ou de grands espaces verts.

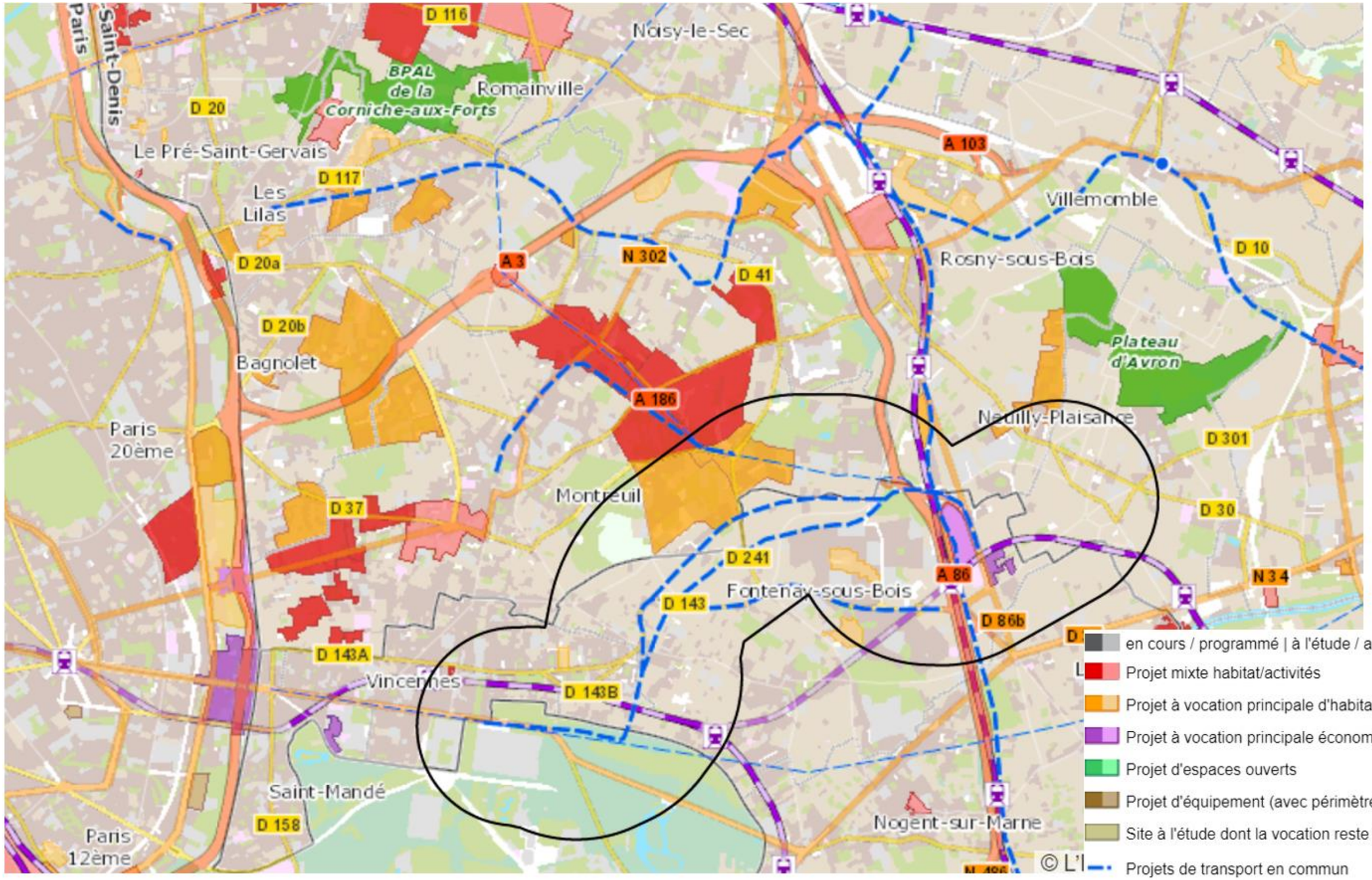


Figure 149 – Principaux secteurs d'aménagement urbain dans l'aire d'étude rapprochée (source : Institut Paris Region)

2. Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers

Les impacts sur les milieux naturels et sur les continuités écologiques sont présentés dans l'étude d'impact. L'article L.123-24 et suivants du Code rural et de la pêche maritime précise que :

« Lorsque les expropriations en vue de la réalisation des aménagements ou ouvrages mentionnés aux articles L. 122-1 à L. 122-3 du Code de l'environnement sont susceptibles de compromettre la structure des exploitations dans une zone déterminée, l'obligation est faite au maître de l'ouvrage, dans l'acte déclaratif d'utilité publique, de remédier aux dommages causés en participant financièrement à l'exécution d'opérations d'aménagement foncier mentionnées au 1° de l'article L. 121-1 et de travaux connexes.

La même obligation est faite au maître de l'ouvrage dans l'acte déclaratif d'utilité publique en cas de création de zones industrielles ou à urbaniser, ou de constitution de réserves foncières »

Cette procédure a pour but d'améliorer les conditions d'exploitation des propriétés rurales agricoles ou forestières.

Le projet n'impacte aucune parcelle agricole ou forestière. Il n'est donc pas soumis à la procédure d'Aménagement Foncier Agricole et Forestier (AFAF).

3. Analyse des coûts collectifs induits par le projet

3.1. RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

Les coûts collectifs induits pour la collectivité sont présentés dans l'évaluation socio-économique du projet menée au titre du Code des transports, pièce G du dossier d'enquête. Le contenu de ce chapitre est un extrait du bilan monétarisé de l'évaluation socio-économique sur les externalités environnementales.

L'*« analyse des coûts collectifs induits pour la collectivité »* est une partie réglementaire des études d'impacts spécifiques aux infrastructures de transport et faisant suite à l'exercice de quantification des impacts du projet. Cette analyse permet de monétariser les externalités du projet pour l'environnement afin de pouvoir les mettre en balance avec les avantages que la collectivité peut en attendre. L'analyse des coûts collectifs représente donc un enjeu important pour le développement d'un système de transport plus durable.

Dans le cadre du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay, il s'agit principalement d'évaluer les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à la sécurité routière, aux émissions de gaz à effet de serre et aux nuisances sonores.

3.2. METHODOLOGIE

Pour les dossiers de Schéma de Principe, Enquête Publique et Avant-Projet de nouvelles infrastructures de transports collectifs présentés au Conseil d'Île-de-France Mobilités pour approbation, l'évaluation socio-économique est réalisée selon une méthode spécifique. Cette spécificité tient aux différentes valeurs tutélaires utilisées pour le calcul, et non à la nature des avantages pris en compte.

Par ailleurs, l'instruction ministérielle en vigueur depuis le 1er octobre 2014 précise la méthode à employer pour la réalisation des calculs de l'évaluation socio-économique pour les projets de l'État, de ses établissements publics et de ses délégataires. Elle préconise l'utilisation d'autres valeurs tutélaires et conventions de calcul.

Afin de rendre possible la comparaison de l'évaluation socio-économique du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay avec celle des autres projets présentés au Conseil d'Île-de-France Mobilités d'une part, et avec d'autres projets de transport en France d'autre part, les deux méthodes de calcul ont été mises en œuvre dans le cadre de l'évaluation socio-économique présentée en pièce G : la méthode francilienne et la méthode de l'instruction ministérielle.

Les résultats des deux méthodes sont repris par la suite.

Le calcul du bilan socio-économique est effectué aux conditions économiques de 2017.

Les avantages générés par le projet sont estimés à la mise en service du projet sur la base des prévisions de fréquentation modélisées, et au-delà en appliquant l'hypothèse d'une évolution du trafic en transports collectifs de +1% par an.

Pour la monétarisation des externalités environnementales, les paramètres pris en compte dans les deux méthodes sont listés dans le tableau ci-après :

		METHODE FRANCILIENNE		METHODE INSTRUCTION MINISTERIELLE	
		VALEUR POUR L'ANNEE 2017 EN *€2017*	EVOLUTION *(EN MONNAIE CONSTANTE)*	VALEUR POUR L'ANNEE 2017 EN *€2017*	EVOLUTION *(EN MONNAIE CONSTANTE)*
PERIODE DE CALCUL		*Depuis la première année de décaissement, jusqu'à 30 ans après mise en service*		*Depuis la première année de décaissement jusqu'en 2070*	
DIMINUTION DES EFFETS EXTERNES ENVIRONNEMENTAUX NEGATIFS LIES A LA CIRCULATION AUTOMOBILE	**BRUIT**	**4,3 €** pour 100 véh.km	+ 2% par an	**1,8 €** pour 1000 véh.km	Evolution prévue du PIB/tête
	POLLUTION	**3,3 €** pour 100 véh.km	+ 2% par an	Secteur très dense / dense / diffus **17,6 € / 4,8 € / 1,4 €** pour 100 véh.km	-6% par an avant 2020 ; 0% après
	EFFET DE SERRE	**1,3 €** pour 100 véh.km	+ 2% par an	**0,5 €2010** pour 100 véh.km	+6% par an avant 2030 ; +4% par an après
SECURITE ROUTIERE		**1,1 €** pour 100 véh.km	+ 1% par an	**6 €** pour 100 véh.km	Evolution prévue du PIB/tête

Tableau 63 – Paramètres pris en compte pour la monétarisation des coûts collectifs

3.3. RESULTATS

Le nombre de véhicules × kilomètres en voiture particulière économisés grâce au projet est estimé à **13,7 millions** pour la première année pleine d'exploitation du projet.

Le report modal depuis la voiture particulière vers les transports collectifs induit une réduction des nuisances générées par la circulation automobile à l'échelle locale (pollution, bruit) et globale (émissions de gaz à effet de serre). De même, en contribuant à réduire le trafic routier, le projet permet de diminuer les risques d'accidents de la route et améliore ainsi la sécurité routière.

Le tableau suivant synthétise les gains liés au report modal en termes de réduction des nuisances générées par la circulation routière. Le tableau reprend la valorisation de ces gains pour la première année pleine d'exploitation du projet, et leur valeur actualisée nette cumulée sur la totalité de la période d'évaluation :

VALORISATION DES EFFETS LIES AU REPORT MODAL EN MILLIONS D'EUROS 2017	METHODE FRANCILIENNE		METHODE INSTRUCTION MINISTERIELLE	
	1E ANNEE D'EXPLOITATION	VALEUR ACTUALISEE NETTE	1E ANNEE D'EXPLOITATION	VALEUR ACTUALISEE NETTE
GAINS LIES A LA REDUCTION DES NUISANCES GENEREES PAR LA CIRCULATION ROUTIERE	1,8	**30**	3,7	**151**
DONT NUISANCES SONORES	*0,8*	*13*	*0,03*	*1*
DONT POLLUTION	*0,6*	*10*	*2,5*	*94*
DONT EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	*0,2*	*4*	*0,2*	*18*
DONT SECURITE ROUTIERE	*0,2*	*2,5*	*1,0*	*38*

Tableau 64 – Valorisation de l'effet du projet sur les coûts collectifs

A l'horizon de mise en service du projet, l'impact du projet sur la réduction annuelle des coûts collectifs liés à la pollution et aux nuisances est estimé à 1,8 M€$_{2017}$ selon la méthode francilienne, et 3,7 M€$_{2017}$ selon la méthode de l'instruction ministérielle.

Sur l'ensemble de la période d'évaluation, l'estimation de l'impact cumulé du projet en valeur actualisée nette est une réduction des coûts collectifs de 30 M€$_{2017}$ selon la méthode francilienne, et 151 M€$_{2017}$ selon la méthode de l'instruction ministérielle.

4. Estimation des consommations énergétiques résultante de l’exploitation du projet

4.1. OBJECTIFS

En phase d'exploitation, les principales consommations énergétiques influencées par le projet sont liées au fonctionnement même du métro ainsi qu'au trafic routier :

- Les besoins nécessaires au fonctionnement du métro :
  - De traction liée à la circulation des trains ;
  - De l'électricité utilisée dans les stations : éclairage des accès, des espaces voyageurs et des locaux du personnel, escaliers mécaniques et ascenseurs, des équipements assurant la billettique, l'information des voyageurs (écrans, sonorisation, etc.), la sécurité (ventilateur, pompe de relevage, etc.) ;
  - De l'électricité dans le Centre de Dépannage des Trains de maintenance.
- Les gains, quant à eux, provenant essentiellement de la circulation routière : les gains liés à la réduction des distances parcourues sur le réseau routier au profit des transports collectifs et d'autre part, les gains de consommation réalisés grâce à une diminution de la congestion routière.

4.2. METHODOLOGIE

L'étude prend en compte les consommations engendrées par les circulations du métro et l'exploitation des stations ainsi que du Centre de Dépannage des Trains, et celles évitées grâce aux reports de la route vers les transports collectifs.

Les différentes consommations énergétiques sont exprimées en tonnes équivalent pétrole (tep) afin de pouvoir comparer les sources d'énergie et leur impact réel sur l'environnement. Les résultats sont assortis d'un fort degré d'incertitude de l'ordre de 20 à 30% inhérent à la méthodologie et aux différents coefficients utilisés.

4.2.1. Consommations énergétiques propres à l'infrastructure

Les besoins propres au fonctionnement du métro correspondent principalement à l'énergie de traction et à l'énergie utilisée dans les bâtiments (stations et Centre de Dépannage des Trains).

Sur la base des consommations moyennes estimées du réseau de métro de la RATP et des consommations moyennes des bâtiments, il est possible d'évaluer de manière conservative la consommation future du prolongement de la Ligne 1 du métro à partir des voitures.kilomètres parcourus (pour les consommations liées à la traction des rames), et des consommations effectives de bâtiments existants similaires aux stations et bâtiments techniques du réseau (pour les consommations liées au fonctionnement de ces bâtiments).

+ Besoins énergétiques liés à la traction

La traction des rames est un poste particulièrement important de consommation énergétique des réseaux de métro. L'énergie de traction est généralement exprimée en kilowatts x heure (kWh) par voiture x kilomètres. Celle-ci dépend principalement :

- De la taille des rames ;
- De la vitesse de pointe ;
- De la technologie de roulement (sur fer ou sur pneu), le pneu offrant une résistance supérieure au déplacement ;
- De l'efficacité de récupération d'énergie des trains, et de la ligne ;
- De la maîtrise des pertes en ligne, qui dépendent du niveau de tension du courant de traction ainsi que de la nature et de l'importance des sections conductrices ;
- Des optimisations de fonctionnement réalisées par le système de conduite automatique.

Concernant la Ligne 1 du métro, un facteur de consommation moyen de 2 kWh/voiture.km a été retenu. Il correspond à une hypothèse prudente pour la consommation moyenne d'un matériel roulant sur pneu. Le nombre de voitures x kilomètres parcouru a, quant à lui, été évalué sur base des études d'exploitation.

HYPOTHESES	VALEUR	UNITE	SOURCE
CONSOMMATION MOYENNE	2	kWh.voiture.km	RATP
CONVERSION KWH EN TEP	11 628	kWh/tep	ADEME
VOITURES.KM ANNUEL SUPPLEMENTAIRES	+ 10 872 000	voitures.km annuel	RATP

Tableau 65 – Hypothèses utilisées pour la consommation en énergie de traction

Le besoin énergétique annuel lié à la traction des rames de métro pour le tronçon prolongé de la Ligne 1 du métro est de 1 870 tep.

La consommation annuelle du tronçon prolongé de la Ligne 1 du métro, une fois celle-ci mise en service en 2035.

+ Besoins énergétiques des bâtiments

Les besoins des bâtiments correspondent à l'électricité nécessaire à leur fonctionnement (éclairage, informatique, panneaux lumineux, etc.). La consommation énergétique dépend de nombreux facteurs, notamment de l'organisation et du volume des bâtiments, des matériaux de construction, de la qualité de l'isolation ou encore du type d'énergie utilisée. Il est donc difficile, à ce stade, d'évaluer la consommation exacte des stations.

Cependant, il est possible d'évaluer une consommation moyenne par station sur base de données générales par comparaison avec la consommation de bâtiments similaires. En gardant une approche conservatrice, cette méthode permet d'évaluer globalement la consommation des bâtiments, tout en sachant que l'utilisation de méthodes actuelles et plus efficaces, notamment en termes d'isolation et d'éclairage, devrait permettre de réduire significativement cette consommation.

Le prolongement de la Ligne 1 du métro comprend également un Centre de Dépannage des Trains. Celui-ci n'a pas fait l'objet d'une évaluation de sa consommation énergétique.

Le tableau ci-dessous présente les estimations de consommations énergétiques nécessaires au fonctionnement des stations et bâtiments techniques du prolongement de la Ligne 1 du métro.

	CONSOMMATION ENERGETIQUE EN MWH ET TEP
3 STATIONS	281
CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS	*Non estimée mais non nulle*
CONSOMMATION TOTALE (2035)	**281 tep**

Tableau 66 – Consommation annuelle des stations et du centre de dépannage des trains du prolongement de la Ligne 1 du métro

+ Besoins énergétiques totaux du projet

La mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro génère une consommation annuelle supplémentaire de 2 151 TEP, dont 87% pour l'énergie de traction et 13% pour la consommation énergétique des bâtiments.

	IMPACTS ANNUEL DU PROJET A L'HORIZON 2035	
CONSOMMATION EN ENERGIE DE TRACTION	1 870 tep	*87%*
CONSOMMATION DES BATIMENTS	281 tep	*13%*
CONSOMMATION TOTALE	**2 151 tep**	

Tableau 67 – Résultats des consommations énergétiques annuelles liés à l'exploitation du projet à l'horizon 2035 en tonnes équivalent pétrole (tep)

4.2.2. Consommations énergétiques liées à la circulation routière

Le report d'une partie des déplacements de la route vers les transports collectifs induit une réduction des distances totales parcourues, exprimées en véhicules x kilomètres, par les usagers et donc une réduction des consommations.

Pour calculer la consommation globale des véhicules, il est nécessaire de tenir compte des projections de la consommation moyenne du parc automobile.

Le tableau suivant précise les coefficients utilisés pour les calculs :

HYPOTHESE	VALEUR	UNITE	SOURCE
CONSOMMATION VP ESSENCE(1)	7,31	L/100km	Ile-de-France Mobilités (compte déplacement)
CONSOMMATION VP DIESEL (1)	6,07	L/100km	
PART VP DIESEL / ESSENCE	68% 32%		
CONVERSION LITRES ESSENCE EN GEP*	791	Gep/L	ADEME
CONVERSION LITRES DIESEL EN GEP	845	Gep/L	ADEME

**GEP : gramme équivalent pétrole*
(1) majoration de la puissance fiscale en Ile-de-France de 1,03 (véhicules plus consommateurs que la moyenne en France)

Tableau 68 – Hypothèses utilisées pour le calcul des consommations énergétiques

Le projet de prolongement génère par report modal sur le métro une économie de **13,7 millions de véhicules.km annuels** parcourus en voiture particulière.

L'application des hypothèses ci-dessus à ces kilométrages permet d'évaluer la diminution de consommation énergétique associée, présentée ci-après à l'horizon de la mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro.

	IMPACTS EN 1E ANNEE PLEINE D'EXPLOITATION DU PROJET
GAINS LIES A LA DIMINUTION DES DISTANCES PARCOURUES PAR LES VEHICULES PARTICULIERS	**- 755 tep**

Tableau 69 – Résultats des gains énergétiques annuels liés aux variations des consommations du trafic routier engendrées par le projet à l'horizon 2035 en tonnes équivalent pétrole (tep)

Les résultats montrent que l'impact du projet sur les consommations du trafic routier est de 755 tep économisées annuellement.

On peut noter, par ailleurs, que la diminution du nombre de véhicules circulant sur la route permet de réduire la congestion et donc d'accélérer les vitesses moyennes. Or la consommation des véhicules dépend de leur vitesse de circulation. En Ile-de-France, la vitesse moyenne de circulation des véhicules étant relativement faible, elle est généralement inférieure à la vitesse correspondant à l'optimum de consommation (environ 60 à 70 km/h). Une accélération globale sur le réseau permet donc un rapprochement de cet optimum, ce qui engendre une baisse de la consommation globale des véhicules (véhicules particuliers et poids lourds) en circulation.

Cet effet n'a pas été quantifié mais va dans le sens d'économies supérieures sur la consommation énergétique par les véhicules particuliers, ainsi que les poids lourds, grâce au projet.

4.3. SYNTHESE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

Le cumul des différentes consommations énergétiques depuis la mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro à l'horizon 2035 est représenté sur le tableau suivant.

	TEP EN 2035
CONSOMMATION DES CIRCULATIONS DE METROS SUPPLEMENTAIRES	1 870
CONSOMMATION DES STATIONS ET CDT	281
CONSOMMATION EVITEE GRACE AU REPORTS MODAUX VP → TC	- 755
GAIN GLOBAL DE CONSOMMATION EN TONNES EQUIVALENT PETROLE	**1 396**

Tableau 70 – Consommations d'énergie évitées par le projet en tep

Lors de la première année d'exploitation, près de 1 870 tep seraient nécessaires à la traction des trains, et 281 tep au bon fonctionnement des stations et du centre de dépannage des trains. A l'inverse l'amélioration du trafic routier induite par le report modal des véhicules particuliers vers les transports collectifs (diminution des distances parcourues et diminution de la congestion) permettrait d'éviter la consommation de 755 tep.

A titre de comparaison, la consommation d'énergie dans le secteur des transports atteint 48,8 millions de tep en 2014 soit 32,5% de l'ensemble de la consommation d'énergie finale en France (source : Ministère de la transition écologique et solidaire).

Finalement, la consommation générale d'énergie serait donc augmentée de 1 396 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.

.

5. Description des hypothèses de trafics

5.1. HYPOTHESES D'EVOLUTION DU RESEAU DE TRANSPORTS COLLECTIFS

5.1.1. Horizon de modélisation

En 2036, première année de pleine exploitation de la Ligne 1 du métro prolongée à Val de Fontenay, le réseau de transports collectifs francilien pris pour hypothèse de modélisation est le réseau existant en 2020 complété par les projets dont la réalisation est prévue à cet horizon.

Les principales évolutions qui auront une interaction avec le projet sont les suivantes :

- Réalisation complète du réseau Grand Paris Express, en particulier de la ligne 15 Est desservant notamment Val de Fontenay ;
- Prolongement du Tramway T1 de Noisy-le-Sec à Val de Fontenay ;
- Réalisation du projet de liaison TCSP « Bus Bords de Marne », en terminus au pôle bus à Val de Fontenay ;
- Réaménagement du pôle d'échanges intermodal de Val de Fontenay ;
- Prolongement du RER E à l'ouest jusqu'à Mantes la Jolie.

5.1.2. Restructuration du réseau de bus

Le réseau bus de l'aire d'étude sera restructuré à la mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay. Cette restructuration permettra d'améliorer les rabattements en bus vers les nouvelles lignes de transports collectifs dans une logique de complémentarité tout en maintenant du mieux possible les liaisons directes existantes.

5.1.3. Niveau de service sur le réseau de transport collectif

+ Le tracé

Le prolongement de la Ligne 1 du métro comprend 3 nouvelles stations entre Château de Vincennes et Val de Fontenay le long d'un tracé de 4,8 km.

+ Les temps de parcours

Il est prévu sur la Ligne 1 prolongée un passage toutes les 95 secondes à l'heure de pointe. La capacité théorique de la ligne sera ainsi de 27 360 voyageurs par heure et par sens. Le temps de parcours sur le prolongement de la ligne est estimé à environ 7 minutes.

Le tableau ci-après permet de comparer des exemples de temps de trajet, estimés en situation actuelle et en options de référence et de projet à l'horizon 2035 :

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 301, RER A, Métro 1 et 8)	40 min (Bus 301, Métro 15)	20 min (Métro 1 et 15)
Les Rigollots → Front Populaire (Campus Condorcet)	55 min (Bus 118, RER E et Bus 239)	45 min (Bus 118, Métro 15 et 12)	35 min (Métro 1, 15 et 12)
Les Rigollots → Noisy-Champs (Campus Descartes)	30 min (Bus 118, RER A)	30 min (Bus 118, RER A)	25 min (Métro 1, RER A)
Les Rigollots → Pantin	40 min (Bus 118, RER E)	35 min (Bus 118, RER E)	30 min (Métro 1, RER E)

Tableau 71 – Exemples de gains de temps permis par le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay à l'horizon 2035

+ Les temps de correspondance

La station Val de Fontenay sera en correspondance avec d'autres lignes du réseau lourd de transport collectif. Les hypothèses de correspondance considérées sont les suivantes :

Station	Ligne en correspondance	Temps de correspondance
Val de Fontenay	RER A	6 min
	RER E	5 min
	Ligne 15 Est du GPE	3 min
	Tram T1	4 min 30 s

Tableau 72 – Temps de correspondance du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay

5.1.4. Indicateurs socio-économiques issus des prévisions de fréquentation

+ Méthodologie des prévisions de fréquentation

Île-de-France Mobilités dispose d'un modèle de prévision des déplacements, le modèle ANTONIN 3 (Analyse des Transports et de l'Organisation des Nouvelles Infrastructures). Il revêt un intérêt stratégique dans l'évaluation de l'impact à moyen ou long terme des politiques publiques sur les déplacements en Île-de-France. Il permet également la réalisation des projections fines sur les réseaux de transports collectifs, que ce soit à l'échelle d'une ligne de train ou de bus. C'est le modèle de référence utilisé pour les évaluations de projets de transports collectifs en Ile-de-France, financés dans le cadre du contrat de plan Etat-Région.

Le modèle ANTONIN 3 est fondé sur les comportements de déplacements observés par l'Enquête Globale Transports (EGT) réalisée en 2010 auprès de 18 000 ménages franciliens. Il prend en compte l'ensemble des modes de déplacement (voiture en tant que conducteur ou passager, transports collectifs, marche et vélo). Il estime l'évolution des déplacements en fonction du développement urbain, ainsi que les reports modaux associés aux évolutions de l'offre de transport. La description du réseau de transports collectifs est particulièrement détaillée : l'intégralité du réseau de train RER, métro et tramway et la plupart des lignes de bus d'Île-de-France y sont décrites aux périodes de pointe et d'heures creuses.

Pour les besoins de la présente évaluation, le modèle ANTONIN 3, établi sur l'ensemble de l'Ile-de-France, a été affiné sur le secteur d'étude et en particulier dans les communes concernées par le projet grâce à un découpage en zones permettant de retranscrire finement les perspectives d'évolution des populations, emplois et étudiants et une description renforcée des réseaux de transports.

Les études de trafic fournissent non seulement une estimation du nombre de voyageurs qui utiliseront le projet mais aussi d'autres données essentielles pour les bilans socio-économiques : les gains ou pertes de temps des usagers, et les distances parcourues en véhicules particuliers par les usagers reportés de la route vers les transports collectifs.

+ Synthèse des résultats des prévisions de fréquentation

Les prévisions de fréquentation du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay ont été réalisées à l'horizon 2035, correspondant à l'horizon de mise en service du projet.

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux indicateurs issus de ces prévisions de fréquentation.

	HORIZON 2035
VOYAGEURS ANNUELS SUR LE PROLONGEMENT DE LA LIGNE 1	27,6 millions
GAINS DE TEMPS POUR LES USAGERS DES TRANSPORTS COLLECTIFS (HEURES/AN)	3,5 millions
REPORT DE LA VOITURE PARTICULIERE (VEHICULES X KILOMETRES/AN)	13,7 millions

Tableau 73 – Indicateurs socio-économiques issus des prévisions de fréquentation à l'horizon 2035

5.2. EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE

Le projet de prolongement à Val de Fontenay est un projet d'infrastructure de transport ferroviaire sur la ligne existante du métro 1 d'une longueur de 5,4 km, le projet se compose d'un tunnel en souterrain de trois nouvelles stations, d'une arrière-gare avec un Centre de Dépannage des trains et de 8 ouvrages de services.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay apporte à l'échelle locale une nouvelle desserte structurante en transports collectifs bénéficiant aux habitants et emplois locaux, notamment ceux des opérations d'aménagement prévues dans son aire d'influence. Il complète la desserte en transports collectifs du territoire. Il renforce ainsi les incidences économiques importantes sur le développement et la mutation des activités du quartier du Péripôle amorcée avec le pôle gare de Val de Fontenay, le Tramway T1 et la ligne 15 Est du réseau du Grand Paris Express.

Il diminue, en outre, les temps de parcours de manière significative sur certaines liaisons en direction de Paris mais également vers le sud-est de la petite couronne, grâce à la correspondance permise avec la ligne 15 du Grand Paris Express. Ces gains de temps bénéficient tout particulièrement aux habitants à proximité des stations intermédiaires du prolongement à Fontenay-sous-Bois et Montreuil, et améliore significativement leur accessibilité notamment aux emplois du cœur d'agglomération. Le report modal généré par le projet permet de décharger le réseau routier, ce qui induira une réduction des nuisances liées à l'utilisation de la voiture particulière notamment en termes d'émissions de polluants et de gaz à effet de serre.

L'investissement du prolongement de la Ligne 1 du métro représente un coût cumulé de 1 385,4 millions d'euros 2017 (hors matériel roulant), pour des avantages monétarisés à hauteur de 1 930 millions d'euros 2017 par l'application de la méthode francilienne et de 2 671 millions d'euros 2017 par l'application de la méthode de l'instruction ministérielle.

La valeur actualisée nette socio-économique (VAN-SE) du projet est estimée à -181 millions d'euros 2017 avec la méthode d'évaluation francilienne. Cela conduit à un taux de rentabilité interne (TRI) de 7,4%, proche du seuil de rentabilité socio-économique pour la collectivité de 8% selon cette méthode.

Selon la méthode de l'instruction ministérielle, la VAN-SE est estimée à -140 millions d'euros 2017 pour un taux de rentabilité interne de 3,8%, proche du seuil de rentabilité socio-économique fixé à 4% selon cette méthode.

Quelle que soit la méthode d'évaluation socio-économique, le bilan socio-économique du projet est proche du seuil de rentabilité pour la collectivité.

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay



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

PIECE E : ETUDE D'IMPACT

Chapitre 8 : Incidences Natura 2000

PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE
Liberté Égalité Fraternité

Région îledeFrance

RATP

îledeFrance mobilités

Sommaire

1. Préambule 317
1.1. Contexte réglementaire 318
1.2. Présentation du projet 320
2. Identification des sites Natura 2000 proches du projet 324
2.1. Sites Natura 2000 en interaction possible avec le projet 325
2.2. ZPS des Sites de Seine-Saint-Denis (ZPS FR1112013) 327
3. Présentation du parc des Beaumonts à Montreuil 329
4. Evaluation des incidences 331
4.1. Incidences envisageables en phase travaux 332
4.2. Incidences envisageables en phase d'exploitation 332
4.3. Synthèse des impacts et mesures associées relative aux sites Natura 2000 333

Liste des figures

Figure 1 – Evaluation des incidences Natura 2000 (source : DRIEE Ile de France).....319
Figure 2 – Représentation schématique du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay.320
Figure 3 : Présentation du projet de prolongement du métro 1 à Val de Fontenay (Source : RATP / IDFM / INGEROP - 2020) 321
Figure 4 – Situation du projet par rapport aux zones Natura 2000 (source : INPN).....326

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques du prolongement de la Ligne 1 du métro (source RATP / IDFM) 320
Tableau 2 – Caractère général de la ZPS des « Sites de Seine-Saint-Denis » (source : INPN).....327
Tableau 3 – Liste des entités de la ZPS « Sites de Seine Saint-Denis » (source : INPN) 327
Tableau 4 – Espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de la ZPS Sites de Seine-Saint-Denis (source : DOCOB) 328
Tableau 5 – Synthèse des enjeux relatifs aux espèces de l'entité Parc de Beaumont de la ZPS Sites de Seine-Saint-Denis (source : DOCOB).....330
Tableau 6 – Contexte d'habitats d'espère selon les secteurs du projet (Source : Etude Faune-Flore, IDFM 2020).....332

1. Préambule

1.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La constitution du réseau Natura 2000, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe.

Le réseau Natura 2000 comprend des sites naturels contenant des habitats et des espèces d'importance européenne en application des directives européennes 2009/147/CE dite Directive « Oiseaux » et 92/43/CEE modifiée dite Directive « Habitats-Faune-Flore. »

Le réseau est constitué de :

- Zones de Protection Spéciale (ZPS) issues de la directive Oiseaux ;
- Zones Spéciales de Conservation (ZSC) issues de la directive Habitats-Faune-Flore.

Chaque site Natura 2000 possède un Documents d'Objectifs (DOCOB), qui définit les orientations de gestion et de conservation, ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats ou des espèces ayant justifié la désignation du site.

Les projets, dans ou hors-site Natura 2000, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences dès lors qu'ils sont susceptibles d'avoir un impact notable sur les habitats ou les espèces d'intérêt communautaire d'un site Natura 2000. Ces zones Natura 2000 font l'objet d'une réglementation particulière au titre du Code de l'environnement, art. R414-19 :

« Sauf mention contraire, les documents de planification, programmes, projets, manifestations ou interventions listés au I sont soumis à l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000, que le territoire qu'ils couvrent ou que leur localisation géographique soient situés ou non dans le périmètre d'un site Natura 2000. »

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay est listé au I de l'article R414-9 comme *« projets soumis à évaluation environnementale au titre du tableau annexé à l'article R122-2. »* Il est donc soumis à l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000.

Le contenu de cette évaluation est spécifié à l'article R. 414-23 du Code de l'environnement :

« I. Le dossier comprend dans tous les cas :

*1° **Une présentation simplifiée** du document de planification, ou une description du programme, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, **accompagnée d'une carte** permettant de localiser l'espace terrestre ou marin sur lequel il peut avoir des effets et les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par ces effets ; lorsque des travaux, ouvrages ou aménagements sont à réaliser dans le périmètre d'un site Natura 2000, un plan de situation détaillé est fourni ;*

*2° **Un exposé sommaire des raisons** pour lesquelles le document de planification, le programme, le projet, la manifestation ou l'intervention **est ou non susceptible d'avoir une incidence** sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ; dans l'affirmative, cet exposé précise la liste des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés, compte tenu de la nature et de l'importance du document de planification, ou du programme, projet, manifestation ou intervention, de sa localisation dans un site Natura 2000 ou de la distance qui le sépare du ou des sites Natura 2000, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, des caractéristiques du ou des sites Natura 2000 et de leurs objectifs de conservation.*

*II.- Dans l'hypothèse où un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés, le dossier comprend également une **analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects,** que le document de planification, le programme ou le projet, la manifestation ou l'intervention peut avoir, **individuellement ou en raison de ses effets cumulés** avec d'autres documents de planification, ou d'autres programmes, projets, manifestations ou interventions dont est responsable l'autorité chargée d'approuver le document de planification, le maître d'ouvrage, le pétitionnaire ou l'organisateur, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites.*

*III.- S'il résulte de l'analyse mentionnée au II que le document de planification, ou le programme, projet, manifestation ou intervention peut avoir des **effets significatifs dommageables**, pendant ou après sa réalisation ou pendant la durée de la validité du document de planification, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites, le dossier comprend un **exposé des mesures** qui seront prises pour supprimer ou réduire ces effets dommageables.*

*IV.- Lorsque, malgré les mesures prévues au III, des **effets significatifs dommageables subsistent** sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites, le dossier d'évaluation expose, en outre :*

*1° La description des **solutions alternatives envisageables**, les raisons pour lesquelles il n'existe pas d'autre solution que celle retenue et les éléments qui permettent de justifier l'approbation du document de planification, ou la réalisation du programme, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, dans les conditions prévues aux VII et VIII de l'article L. 414-4 ;*

*2° La description des mesures envisagées pour **compenser** les effets dommageables que les mesures prévues au III ci-dessus ne peuvent supprimer. Les mesures compensatoires permettent une compensation efficace et proportionnée au regard de l'atteinte portée aux objectifs de conservation du ou des sites Natura 2000 concernés et du maintien de la cohérence globale du réseau Natura 2000. Ces mesures compensatoires sont mises en place selon un calendrier permettant d'assurer une continuité dans les capacités du réseau Natura 2000 à assurer la conservation des habitats naturels et des espèces. Lorsque ces mesures compensatoires sont fractionnées dans le temps et dans l'espace, elles résultent d'une approche d'ensemble, permettant d'assurer cette continuité ;*

*3° **L'estimation des dépenses correspondantes et les modalités de prise en charge** des mesures compensatoires, qui sont assumées, pour les documents de planification, par l'autorité chargée de leur approbation, pour les programmes, projets et interventions, par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire bénéficiaire, pour les manifestations, par l'organisateur bénéficiaire. ».*

L'article précise également que *« cette évaluation est proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence ».*

Compte tenu de l'éloignement des sites Natura 2000 localisés au plus proche de la zone du projet, l'évaluation proposée est une évaluation simplifiée des incidences Natura 2000, proportionnelle aux enjeux.

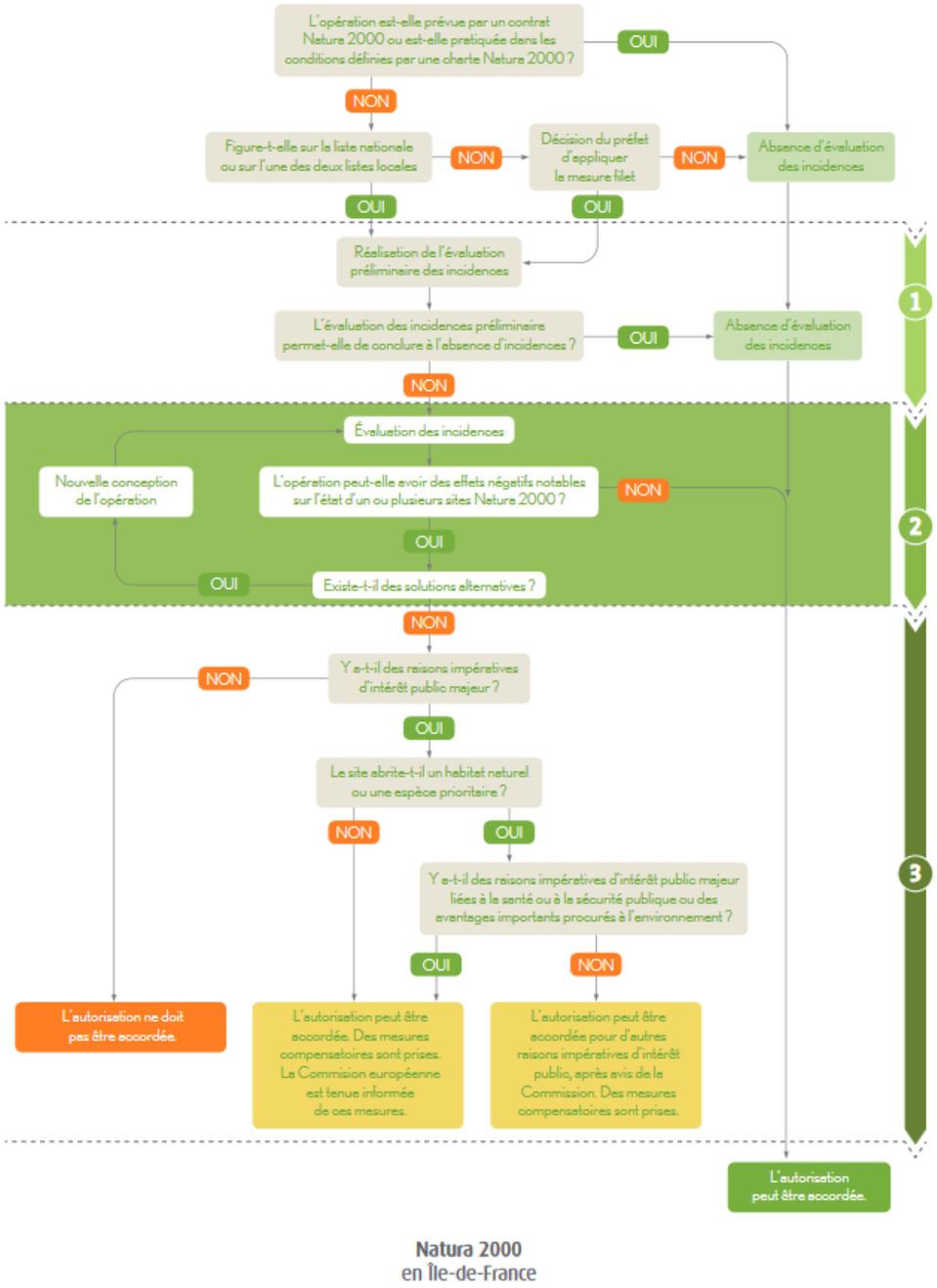


Figure 150 – Evaluation des incidences Natura 2000 (source : DRIEE Ile de France)

1.2. PRESENTATION DU PROJET

Le projet vise à relier les communes de Montreuil (Seine-Saint-Denis) et Fontenay-sous-Bois (Val-de-Marne) à Paris par un prolongement à l'est de la Ligne 1 du métro depuis son actuel terminus de Château de Vincennes.



Figure 151 – Représentation schématique du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay

Les objectifs du projet sont les suivants :

- Permettre une meilleure accessibilité aux fonctions urbaines de la région, aux pôles de chalandise, d'études et d'emplois ;
- Présenter une alternative à la voiture pour les déplacements de banlieue à banlieue ;
- Soutenir les projets de développement du territoire en faveur de l'activité ;
- Contribuer à préserver l'environnement et répondre notamment aux enjeux de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

Le tracé retenu **long de 5,4 km (dont 4,8 km commercial)** a pour objectif de desservir et relier des quartiers particulièrement denses en population, activités et emplois sur les territoires de Vincennes, Montreuil et Fontenay-sous-Bois. Avec près de 230 000 habitants et 105 000 emplois en 2016 (source : INSEE), ces communes constituent un bassin de vie majeur de l'Est francilien et un territoire économique très dynamique, à proximité du quartier d'affaires situé autour de la gare RER existante de Val de Fontenay.

Les **trois nouvelles stations** s'insèreront dans un espace dense et urbain, concentrant habitat, équipements et de nombreuses activités (commerces, entreprises, etc.) :

- Le quartier des Rigollots, sur la commune de Fontenay-sous-Bois en limite est de Vincennes ;
- Le quartier de Bel Air – Grands Pêchers, au sud-est de Montreuil ;
- Le pôle tertiaire de Val de Fontenay.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay a ainsi vocation à conforter un axe structurant est – ouest, permettant à la fois de desservir finement les quartiers de Montreuil et de Fontenay-sous-Bois et de les relier au réseau structurant de transports en commun francilien via des correspondances :

- À Val de Fontenay, avec le RER A, RER E ainsi que les futures lignes du Tramway T1 prolongé et de la Ligne 15 Est du métro automatique du Grand Paris Express ;
- Avec de nombreuses lignes de bus le long du tracé.

La commune de Neuilly-Plaisance en Seine-Saint-Denis est également concernée au titre de l'implantation du Centre de Dépannage des Trains (CDT), pour permettre l'entretien, la réparation et le stockage des rames. D'autres ouvrages annexes seront construits le long de la ligne pour permettre la bonne marche du système de transport, qu'il s'agisse de permettre l'accès au tunnel par les services de secours, la ventilation du tunnel et des stations, la récupération des eaux d'infiltration ou l'alimentation électrique de la ligne.

PROLONGEMENT LIGNE 1 DU METRO A VAL DE FONTENAY	
LONGUEUR	Prolongement de 4,8 km (tracé commercial)
NOMBRE DE NOUVELLES STATIONS	3
FREQUENTATION ATTENDUE	95 000 voyageurs / jour sur le prolongement
FREQUENCE DE PASSAGE	En heure de pointe : 1 métro toutes les 95 secondes En heure creuse : 1 métro toutes les 200 secondes
TEMPS DE PARCOURS	Entre Val de Fontenay et Château de Vincennes : 6 – 7 minutes Aller-retour sur la ligne entière prolongée : 90 minutes
VITESSE COMMERCIALE	30km/h en moyenne sur la ligne
AMPLITUDE HORAIRE	05h30 – 01h30
MATERIEL ROULANT	68 rames sur la ligne prolongée (56+12)

Tableau 74 : Caractéristiques du prolongement de la Ligne 1 du métro (source RATP / IDFM)

Présentation du projet : prolongement

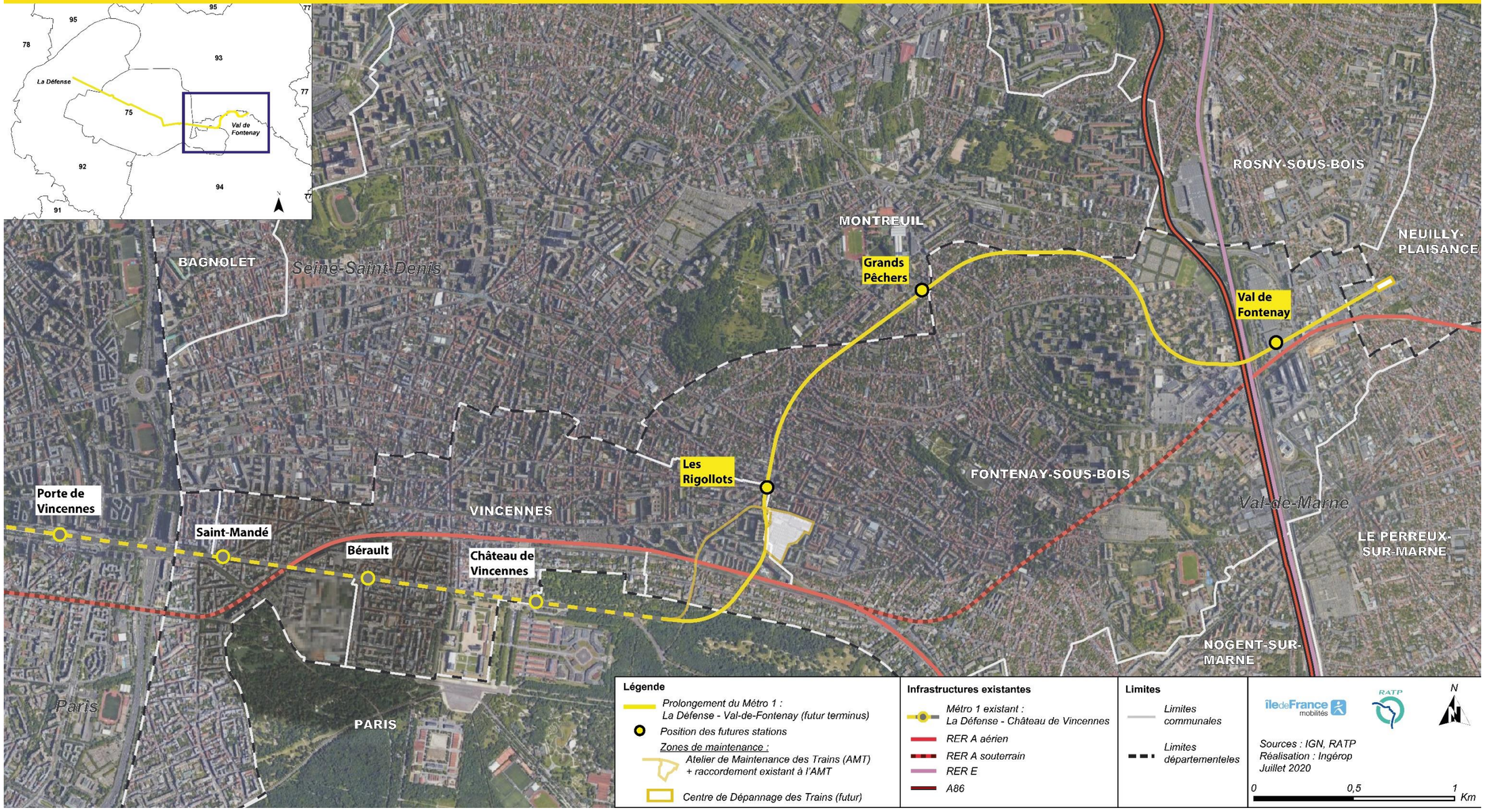


Figure 152 : Présentation du projet de prolongement du métro 1 à Val de Fontenay (Source : RATP / IDFM / INGEROP - 2020)

1.2.1. Principaux ouvrages du projet

+ Le tunnel

L'opération comprend un linéaire total de 5,4 km de tunnel, y-compris le tunnel d'accès au Centre de Dépannage des Trains (CDT) situé en arrière-gare de la station terminus de Val de Fontenay. Le linéaire exploité commercialement est quant à lui d'environ 4,8 km.

La section courante du tunnel ferroviaire réalisé dans le cadre du projet permet l'installation de deux voies de circulation. Le tunnel a un diamètre extérieur de 8,35 mètres.

Dans une logique de rationalisation des coûts et de limitation de l'impact sur l'occupation des sols, un seul tunnelier est envisagé pour réaliser le creusement de la section de près de 5 km depuis le CDT situé en arrière-gare de Val de Fontenay jusqu'à l'ouvrage d'entonnement situé au niveau du Bois de Vincennes.

Dans le secteur de l'arrière-gare existante de la station Château de Vincennes, d'autres méthodes d'excavation doivent être employées, d'autant que la section des tunnels à réaliser passe à 1 voie.

De façon à éviter les effets de cisaillement, i.e. les croisements de voies ferrées, et d'assurer un accès stratégique à l'Atelier de Maintenance des Trains (AMT) de Fontenay-sous-Bois lors de la phase travaux, il est prévu 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) réalisé en méthode traditionnelle ;
- Un tunnel de raccordement sud (voie en direction de Val de Fontenay) réalisé d'abord en tranchée couverte puis en méthode traditionnelle.

+ Les stations

Le prolongement de la Ligne 1 du métro dessert **trois nouvelles stations souterraines** :

- Une station offrant une correspondance avec des lignes structurantes de transports collectifs : Val de Fontenay (RER A, RER E, future Ligne 15, futur prolongement du T1) ;
- Deux stations de desserte locale : Les Rigollots à Fontenay-sous-Bois et Grands Pêchers à Montreuil.

Les trois nouvelles stations sont constituées d'ouvrages souterrains, avec des quais situés à environ -30 mètres par rapport au terrain naturel. Les quais, longs de 95 mètres, permettront à terme d'accueillir des rames à 6 voitures.

+ Les ouvrages annexes

Sur l'ensemble du projet, **8 ouvrages annexes** permettent d'assurer les fonctions nécessaires à l'exploitation du tunnel et assurent une ou plusieurs des fonctions suivantes : accès des secours, poste de redressement, ventilation et désenfumage du tunnel.

Ces ouvrages sont indispensables au bon fonctionnement du système de transport, à la sécurité et au confort des voyageurs. Ils assurent une ou plusieurs des fonctions décrites ci-après.

Ils sont autant que possible mutualisés au sein d'un ouvrage commun afin de limiter les coûts d'une part, la durée des travaux et le nombre d'implantations d'autre part, tout en assurant une insertion architecturale et urbaine de qualité.

Ces ouvrages peuvent avoir des conceptions variées et par exemple être composés d'un puits vertical relié au tunnel principal par un rameau de liaison ou bien d'un puits vertical centré sur le tunnel.

+ Le Centre de Dépannage des Trains

L'opération prévoit la réalisation d'un nouveau Centre de Dépannage des Trains qui s'intègrera dans le cadre de l'exploitation globale de la Ligne 1 et accueillera en particulier :

- Une première position pour réaliser des tâches de maintenances préventives avec une voie à roulement fer sur pilotis ;
- Une seconde position pour réaliser principalement des tâches de maintenances curatives avec une voie à roulement pneu.

1.2.2. Présentation des acteurs

+ Les maîtres d'ouvrage

En application de l'article L.1241-4 du Code des transports, le projet est réalisé dans le cadre d'une **maîtrise d'ouvrage conjointe portée par Île-de-France Mobilités, autorité organisatrice de la mobilité en Île-de-France et la Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP).**

Île-de-France Mobilités imagine, organise et finance les transports publics pour tous les Franciliens. Au cœur du réseau de transports d'Île-de-France, elle fédère tous les acteurs (voyageurs, élus, constructeurs, transporteurs, gestionnaires d'infrastructures, etc.), investit et innove pour améliorer le service rendu aux voyageurs.

Elle décide et pilote les projets de développement des réseaux et de modernisation de tous les transports, dont elle confie l'exploitation à des transporteurs. Île-de-France Mobilités, composée de la Région Île-de-France, de la Ville de Paris et des sept autres Départements franciliens, porte ainsi la vision de l'ensemble des transports d'Île-de-France (train, RER, métro, tramway et bus).

En application de l'article L.1241-4 du Code des transports et dans le cadre du projet, Île-de-France Mobilités « *s'assure de la faisabilité et de l'opportunité des opérations considérées, en détermine la localisation, le programme, l'enveloppe financière prévisionnelle et, sans préjudice de la contribution de la régie, en assure le financement.* ».

La RATP est un établissement public à caractère industriel et commercial de l'Etat exploitant une partie des réseaux de transports publics d'Île-de-France. En particulier, la RATP est exploitante de l'intégralité de la Ligne 1 du métro, ainsi que des autres lignes actuelles du réseau métropolitain. La RATP assurera ainsi l'exploitation de la Ligne 1 prolongée à l'est à Val de Fontenay.

En application de l'article L.1241-4 du Code des transports et dans le cadre du projet, la RATP « *choisit le processus selon lequel l'infrastructure et les matériels sont réalisés ou acquis, en assure ou en fait assurer la maîtrise d'œuvre et conclut les contrats ayant pour objet les études et l'exécution des travaux.* »

En outre, conformément à l'article L.2142-3 du Code des transports, la RATP est gestionnaire de l'infrastructure du réseau de métropolitain affecté au transport public urbain de voyageurs en Île- de-France, dans la limite des compétences reconnues à SNCF Réseau. À ce titre, elle est « *responsable de l'aménagement, de l'entretien et du renouvellement de l'infrastructure, garantissant à tout moment le maintien des conditions de sécurité, d'interopérabilité et de continuité du service public, ainsi que de la gestion des systèmes de contrôle, de régulation et de sécurité des lignes et des réseaux ferroviaires en Île-de-France* ».

+ Les partenaires du projet

La **Société du Grand Paris** (SGP), établissement public de l'Etat, a pour mission principale de concevoir et d'élaborer le schéma d'ensemble et les projets d'infrastructures composant le réseau de transport public du Grand Paris et d'en assurer la réalisation, qui comprend la construction des lignes, ouvrages et installations fixes, la construction et l'aménagement des gares, y compris d'interconnexion, ainsi que l'acquisition des matériels roulants conçus pour parcourir ces infrastructures. La SGP tient une place toute particulière dans le cadre du projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay en ce sens qu'elle permettra le maillage avec le réseau du Grand Paris Express.

Ainsi une importante coordination entre Île-de-France Mobilités, RATP et SGP est mise en œuvre, en particulier pour la création de la gare de Val de Fontenay sur la Ligne 15 Est ainsi que le financement et la réalisation de l'ouvrage qui permettra la correspondance avec la station éponyme sur la Ligne 1 du métro.

Les **Conseils Départementaux de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne,** propriétaires et gestionnaires des voiries départementales sur leur périmètre respectif, sont très engagés sur leur territoire pour améliorer les transports et les déplacements de leurs administrés. Ils sont co-maîtres d'ouvrage avec la RATP du projet de 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).

La Société Publique Locale Marne au Bois, est l'aménageur pour le compte de la Ville de Fontenay-sous-Bois, des secteurs situés autour de Val de Fontenay, et notamment de la concession d'aménagement « Val de Fontenay - Alouettes ».

Les **collectivités, en particulier les Villes de Paris, Vincennes, Fontenay-sous-Bois, Montreuil et Neuilly-Plaisance**, concourent à la réussite du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay. La coopération des élus et de leurs services est un facteur clé pour la réalisation du projet.

+ Les partenaires financeurs du projet

Les financeurs des études pour le schéma de principe et le dossier d'enquête d'utilité publique, sont la Région Île-de-France et l'Etat, respectivement à hauteur de 70% et 30%.

L'État investit, en Île-de-France, dans les projets de modernisation et de développement du réseau existant. Dans le cadre du Nouveau Grand Paris annoncé par le Premier ministre le 6 mars 2013, ces projets s'articulent de manière cohérente avec la réalisation des lignes de métro automatique en rocade du Grand Paris Express, afin notamment de répondre aux besoins des Franciliens en matière de transports. L'amélioration du réseau de transport du quotidien, en particulier les lignes de métro et de RER, constitue une priorité forte de l'État.

La Région Île-de-France est le premier financeur du développement des transports en Île-de-France. Elle contribue à la création ou au prolongement de nombreuses lignes, telles que la Ligne 4 vers Bagneux et la Ligne 11 vers Rosny-Bois-Perrier, ou encore le Tramway T1 vers Val de Fontenay. Sa priorité : améliorer la qualité de vie des Franciliens en développement les transports de banlieue à banlieue.

2. Identification des sites Natura 2000 proches du projet

2.1. SITES NATURA 2000 EN INTERACTION POSSIBLE AVEC LE PROJET

Pour l'étude des sites Natura 2000, une zone élargie a été définie, s'étendant sur plusieurs kilomètres de part et d'autre de l'aire d'étude directe. Elle permet d'avoir une vision d'ensemble de la situation des sites Natura 2000 qui peuvent être impactés par le projet.

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 intercepte même l'aire d'étude directe puisque située à près de 192 m au nord du tracé.

De ce fait, une évaluation des incidences au titre de Natura 2000 s'avère nécessaire pour la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis. »

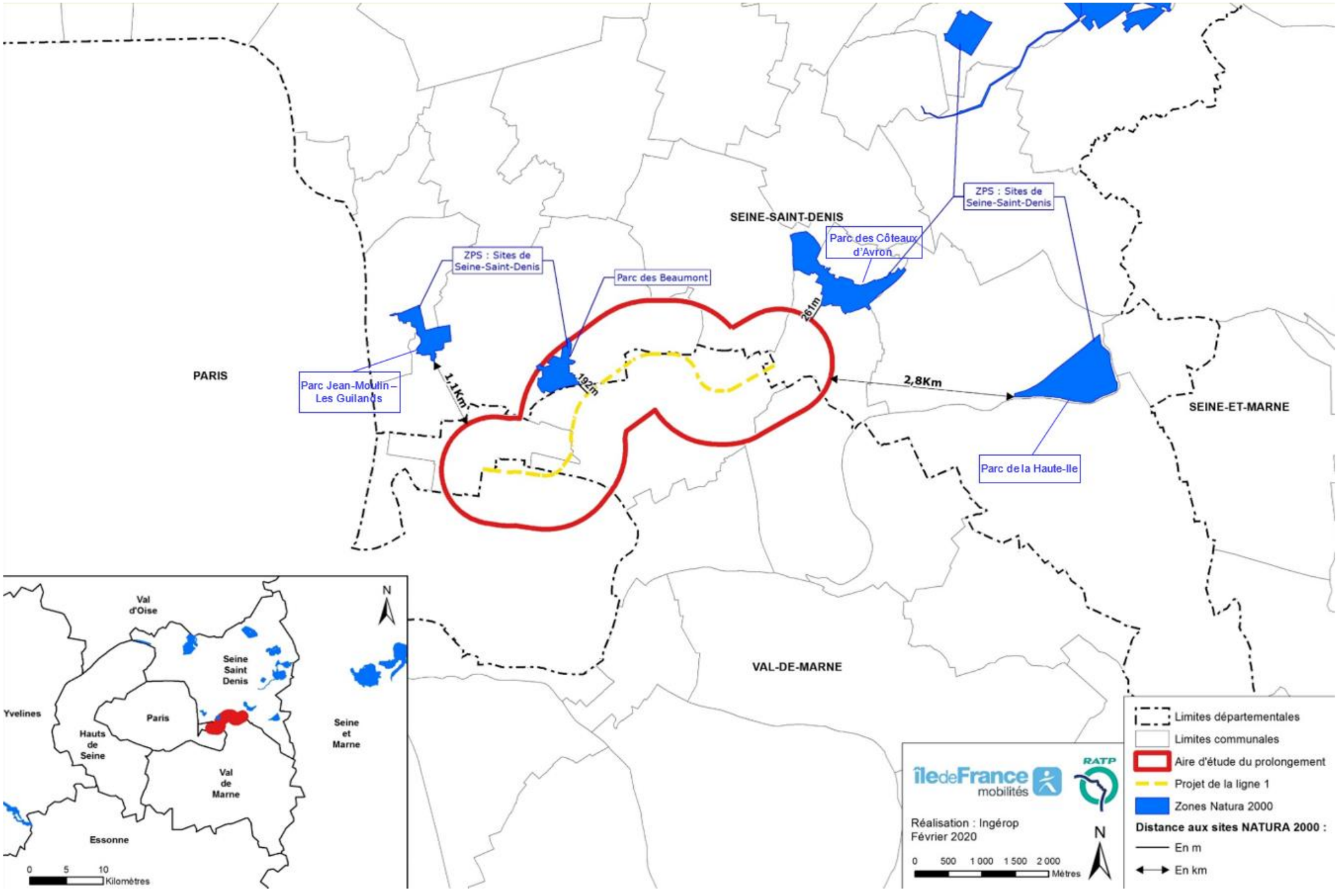


Figure 153 – Situation du projet par rapport aux zones Natura 2000 (source : INPN)

2.2. ZPS DES SITES DE SEINE-SAINT-DENIS (ZPS FR1112013)

Le site Natura 2000, réparti sur l'ensemble du département de la Seine-Saint-Denis, est classé Zone de Protection Spéciale par l'arrêté interministériel du 26 avril 2006 (NOR : DEVN0650267A).

Cette ZPS couvre 1 157 hectares et s'étend sur vingt communes. Le Document d'Objectifs (DOCOB) a été validé en février 2011 par le Conseil Général de la Seine-Saint-Denis.

Ce site est inscrit dans l'un des départements les plus urbanisés de la petite couronne Parisienne.

Ainsi, les différents espaces de ce site correspondent à des îlots de verdure qui accueillent une riche avifaune. Le caractère général du site est résumé dans le tableau suivant :

CLASSE D'HABITAT	POURCENTAGE DE COUVERTURE
FORETS CADUCIFOLIEES	35%
FORET ARTIFICIELLE EN MONOCULTURE (EX : PLANTATIONS DE PEUPLIERS OU D'ARBRES EXOTIQUES)	21%
PRAIRIES AMELIOREES	12%
ZONES DE PLANTATIONS D'ARBRES (INCLUANT LES VERGERS, VIGNES, DEHESAS)	10%
AUTRES TERRES (INCLUANT LES ZONES URBANISEES ET INDUSTRIELLES, ROUTES, DECHARGES, MINES)	10%
EAUX DOUCES INTERIEURES (EAUX STAGNANTES, EAUX COURANTES)	5%
PRAIRIES SEMI-NATURELLES HUMIDES, PRAIRIES MESOPHILES AMELIOREES	5%
MARAIS (VEGETATION DE CEINTURE), BAS-MARAIS, TOURBIERES,	1%
PELOUSES SECHES, STEPPES	1%

Tableau 75 – Caractère général de la ZPS des « Sites de Seine-Saint-Denis » (source : INPN[7])

Ce site Natura 2000 de 1 157 hectares est un « multisites » composé de quatorze grandes entités :

ENTITES DE LA ZPS « SITES DE SEINE-SAINT-DENIS »	SITUATION PAR RAPPORT A L'AIRE D'ETUDE
PARC DEPARTEMENTAL DE LA COURNEUVE	Non-concerné
PARC DEPARTEMENTAL DE L'ILE ST DENIS	Non-concerné
PARC DEPARTEMENTAL DU SAUSSET	Non-concerné
BOIS DE LA TUSSION	Non-concerné
PARC DEPARTEMENTAL DE LA FOSSE MAUSSOIN	Non-concerné
PARC DEPARTEMENTAL JEAN-MOULIN – LES GUILANDS	À proximité de l'aire d'étude
PARC DEPARTEMENTAL DE LA HAUTE-ISLE	À proximité de l'aire d'étude
PROMENADE DE LA DHUIS	Non-concerné
PLATEAU D'AVRON	À proximité de l'aire d'étude
PARC DES BEAUMONTS A MONTREUIL	Intersection avec l'aire d'étude
PARC DE BERNOUILLE A COUBRON	Non-concerné
FORET DE BONDY	Non-concerné
PARC NATIONAL DE SEVRAN	Non-concerné
BOIS DES ORMES	Non-concerné

Tableau 76 – Liste des entités de la ZPS « Sites de Seine Saint-Denis » (source : INPN)

Aucun site Natura 2000 n'est traversé par le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay.

Néanmoins, il est à noter que seulement quatre entités, en raison de leur proximité plus ou moins immédiate avec le projet, sont concernées par la présente étude (aucune relation potentielle n'existe entre le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay et les autres entités) :

- Parc Départemental Jean-Moulin – Les Guilands ;
- Parc Départemental de la Haute-Isle ;
- Plateau d'Avron ;
- Parc des Beaumonts à Montreuil.

Onze espèces d'oiseaux citées dans l'annexe 1 de la directive « Oiseaux » (les espèces les plus menacées d'extinction) fréquentent de façon plus ou moins régulière les espaces naturels du département, qu'elles soient sédentaires ou de passage. Quatre de ces espèces nichent régulièrement dans le département : le Blongios nain (nicheur très rare en Île-de-France), le Martin-pêcheur d'Europe, la Bondrée apivore et le Pic noir (nicheurs assez rares en Île-de-France). La Pie-grièche écorcheur et la Gorge-bleue à miroir y ont niché jusqu'à une époque récente.

Le DOCOB, document de diagnostic et d'orientation pour la gestion des sites Natura 2000, des sites de la Seine-Saint-Denis pour les quatre entités en interaction potentielle avec le projet citent notamment :

- La Pie-grièche écorcheur, espèce d'intérêt communautaire a été récemment observée en tant que migrateur occasionnel dans l'ensemble des entités ;
- La Sterne pierregarin, espèce d'intérêt communautaire a été récemment observée en tant que nicheur certain dans le Parc Départemental de la Haute-Isle ;
- Le Martin Pêcheur d'Europe a été récemment observé en tant que nicheur occasionnel dans le Parc des Beaumonts ainsi que dans le Parc Départemental de la Haute-Isle ;
- La Bondé apivore, espèce d'intérêt communautaire a été observée en tant que migrateur occasionnel sur le Plateau d'Avron et le Parc des Beaumonts.

En page suivante figure, sous forme de tableau, la liste des oiseaux présents au sein de la zone de protection spéciale et ayant justifié la désignation de cette ZPS.

Les statuts des espèces sont désignés par les termes :

- **« Hivernant »** qui signifie que l'espèce utilise le site pendant l'hiver ;
- **« Résidant »** qui signifie que l'espèce est présente toute l'année sur le site ;
- **« Reproducteur »** qui signifie que l'espèce utilise le site pour élever les jeunes ;
- **« Migrateur »** qui signifie que l'espèce utilise le site comme étape ou comme perchoir, ou lors de la migration ou de la mue, hors des aires de reproduction.

[7] *Inventaire National du Patrimoine Naturel*

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Code N2000	Statut	Presence sur le site d'etude	Objectifs de gestion selon le DOCOB
Blongios nain	Lxobrychus minutus	A022	Nicheur, Migrateur	Non	Maintien voire augmentation des surfaces en roselière
Bondree apivore	Pernis apivorus	A072	Nicheur, Migrateur	Non	Vieillissement des boisements et maintien de zones ouvertes à proximité
Busard cendre	Cendré Circus pygargus	A084	Migrateur	Non	Réouverture de milieux en cours de fermeture
Busard Saint-Martin	Circus cyaneus	A082	Migrateur, Hivernant	Non	Fauche rotationnelle, pâturage extensif à la Hautelle. Réouverture de milieux en cours de fermeture
Butor etoile	Botaurus stellaris	A021	Migrateur, Hivernant	Non	Fauche rotationnelle des roselières. Maintien voire augmentation des surfaces en roselière
Gorgebleue a miroir	Luscinia svecica	A272	Migrateur	Non	Fauche des roselières. Maintien voire augmentation des surfaces en roselière
Hibou des marais	Asio flammeus	A222	Migrateur, Hivernant	Non	Fauche rotationnelle, pâturage extensif à la Hautelle. Réouverture de milieux en cours de fermeture.
Martin- pecheur d'Europe	Alcedo athis	A229	Résidant	Non	Aménagements favorables sur certaines berges ou zones humides
Pic noir	Dryocopus martius	A236	Résidant	Non	Fermeture au public de quelques parcelles forestières, maintien des arbres sénescents et/ou à cavités. Maintien d'ilots de sénescence, développement des arbres à grands fûts (Hêtres)
Pie-grieche ecorcheur	Lanius collurio	A338	Migrateur	Non	Fauche rotationnelle, pâturage extensif à la Hautelle, débroussaillage et fauche de pelouses marno-calcaires, plantations d'arbustes et d'arbres alignés ou isolés. Réouverture de milieux en cours de fermeture
Pic mar	Dendrocopus medius	A238	Nicheur	Non	Fermeture au public de quelques parcelles forestières, maintien des arbres sénescents et/ou à cavités. Maintien d'îlots de sénescence, développement des chênaies-charmaies
Sterne pierregarin	Sterna hirundo	A193	Nicheur	Non	Maintien de l'îlot existant (Haute-Isle) Création éventuel d'autres îlots (notamment Parc Départemental de La Courneuve Georges Valbon, Parc Départemental de L'Île-Saint-Denis).

Tableau 77 – Espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de la ZPS Sites de Seine-Saint-Denis (source : DOCOB)

3. Présentation du parc des Beaumonts à Montreuil

Un focus particulier est fait sur le Parc des Beaumonts du fait de sa présence dans l'aire d'étude (à près de 190 mètres du tracé du tunnel).

Le territoire du site du Parc communal des Beaumonts s'étend sur 24,1 ha de la commune de Montreuil.

Le Parc des Beaumonts est une ancienne carrière de gypse, exploitée entre autres pour la construction des fameux « Murs à Pêches » de Montreuil.

Le parc représente 22 ha et se situe à flanc de coteau à une dizaine de minutes du centre-ville. Cette surface, propriété de la commune représente la majeure partie du site Natura 2000.

D'après le plan de gestion 2008 – 2013, le parc se divise en trois grands ensembles :

- L'espace du « Bel air » (6 ha) situé sur le plateau et géré en espace vert « traditionnel », c'est-à-dire en grandes surfaces planes de pelouses tondues, parsemées d'arbres isolés et de haies ;
- L'espace « Mabille » (5 ha) en terrain vallonné, composé de pelouses entretenues et d'arbres isolés, et cerclé par la zone boisée du parc ;
- L'espace « naturel » (11 ha) avec une friche située sur le plateau et quelques mares.

La richesse du milieu dans la partie du parc non-encore aménagée (l'espace naturel) a été mise en évidence.

Cet espace comprend des habitats très différents, où coexistent de multiples espèces végétales et animales. De ce constat est née l'idée d'un projet d'aménagement permettant d'ouvrir cette partie du parc au public, tout en préservant la richesse des milieux naturels, et même de l'augmenter par la création de biotopes supplémentaires (zones humides, prairies fleuries, etc.).

La méthode de gestion mise en place dès l'aménagement du parc en 1998 a permis le développement d'un patrimoine naturel remarquable, qui a induit en avril 2006 le classement du Parc des Beaumonts au sein du site Natura 2000 de la Seine-Saint-Denis.

La synthèse des enjeux du site présentée dans le document d'objectifs Natura 2000 du Parc des Beaumonts montre que les enjeux du site sont principalement liés à la présence de quatre espèces :

- Martin-pêcheur d'Europe dont la présence est liée aux milieux humides (mare centrale) ;
- Pic noir, dont l'habitat est constitué de boisement de feuillus mâtures ;
- Pie grièche écorcheur dont le territoire de chasse appartient aux milieux ouverts du site (friche et fourrés arbustifs) ;
- Pic mar, dont l'habitat est constitué de boisement de feuillus mâtures.

Le potentiel d'évolution future du site est lié à la gestion des boisements favorable aux Pic noir et Pic mar, au maintien et à la gestion de milieux ouverts permettant la présence de la Pie-grièche écorcheur et au réaménagement de la mare centrale.

HIERARCHISATION DES ENJEUX PAR ESPECE						
Espèce inscrite à l'annexe I de la directive Oiseaux	Rappel de l'habitat d'espèce	Valeur patrimoniale actuelle		Potentiel d'évolution future		Enjeu de conserva-tion
		Détail	Niveau	Détail	Niveau	
Blongios nain	Milieu humide à roselières et eau libre stagnante	Espèce non observée	Faible	Potentiel faible	Faible	Faible
Bondrée apivore	Boisement de feuillus mâtures associé à des milieux ouverts	Migrateur occasionnel (survol en 2010, posé en 1997), habitat faiblement présent sur l'entité et assez présent sur l'ensemble du site	Faible	Migrateur occasionnel	Faible	Faible
Busard cendré	Fourré arbustif, prairie sèche	Espèce observée en survol uniquement (2010)	Faible	Potentiel faible	Faible	Faible
Busard Saint-Martin	Fourré arbustif, prairie sèche, prairie humide	Espèce observée en survol uniquement (2010)	Faible	Potentiel faible	Faible	Faible
Butor étoilé	Milieu humide à roselières et eau libre stagnante	Espèce non observée	Faible	Potentiel faible	Faible	Faible
Gorgebleue à miroir	Milieu humide à roselières et eau libre stagnante	Migrateur occasionnel (survol en 2008, posé en 1994), habitat faiblement représenté sur l'entité et sur l'ensemble du site	Faible	Migrateur occasionnel, réaménagement de la mare centrale	Faible	Faible
Hibou des marais	Fourré arbustif, prairie sèche, prairie humide	Migrateur (2010), hivernant potentiel, habitat faiblement représenté sur l'entité, assez présent sur l'ensemble du site	Faible	Hivernant occasionnel	Faible	Faible
Martin-pêcheur d'Europe	Rives naturelles ou artificielles de cours d'eau et de plans d'eau	Hivernant occasionnel (zones humides en 2006), habitat faiblement représenté sur l'entité et sur l'ensemble du site	Moyenne	Hivernant régulier, réaménagement de la mare centrale	Moyen	Moyen
Pic noir	Boisement de feuillus mâtures	Territoire de chasse (boisement en 2009), nicheur à proximité (bois de Vincennes), habitat de nidification non encore présent sur l'entité, faiblement représenté sur l'ensemble du site	Faible	Nicheur potentiel, gestion favorable des boisements au sud-ouest	Moyen	Moyen
Pie-grièche écorcheur	Fourré arbustif, prairie sèche	Migrateur occasionnel (2010), habitat non présent sur l'entité, assez bien représenté sur l'ensemble du site	Faible	Migrateur régulier, maintien et gestion favorable des milieux ouverts	Moyen	Moyen
Pic mar	Boisement de feuillus mâtures	Territoire de chasse (boisement en 2009), habitat de nidification non encore présent sur l'entité, faiblement représenté sur l'ensemble du site	Faible	Nicheur potentiel, gestion favorable des boisements au sud-ouest	Moyen	Moyen
Sterne pierregarin	Ilot sableux et gravillonneux à proximité de plans et de cours d'eau	Espèce observée en survol uniquement (2010), habitat faiblement représenté sur l'entité et sur l'ensemble du site	Faible	Potentiel faible	Faible	Faible

Tableau 78 – Synthèse des enjeux relatifs aux espèces de l'entité Parc de Beaumont de la ZPS Sites de Seine-Saint-Denis (source : DOCOB)

4. Evaluation des incidences

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay peut avoir des incidences sur l'état de conservation des zones Natura 2000 situées à proximité. L'emprise des stations s'étend essentiellement en zone urbanisée, mais certaines zones semi-naturelles sont susceptibles d'être impactées.

4.1. INCIDENCES ENVISAGEABLES EN PHASE TRAVAUX

Le projet ne prévoit pas d'implantation d'ouvrage, de stations ou de base de chantier sur les entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis », en particulier sur le Parc des Beaumonts, à Montreuil (93). Il n'y a donc pas d'incidence directe, temporaire ou permanente, par effet d'emprise.

Parmi les espèces ayant motivé la désignation de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis », **aucune n'a été observée** lors des prospections réalisées pour l'étude d'impact sur l'aire d'étude restreinte du projet comme nicheuse, en chasse ou même en transit.

Par ailleurs, les habitats présents à l'échelle de l'aire d'étude pourraient constituer le support de vie ou de refuge pour une seule espèce parmi celles ayant permis la désignation du site Natura 2000 ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » : la Bondrée apivore. Le contexte urbain de l'aire d'étude limite en effet sa capacité d'accueil des espèces et habitats communautaires.

Le contexte urbain de l'aire d'étude limite en effet sa capacité d'accueil des espèces et habitats communautaires.

HABITATS D'ESPECES	BOIS DE VINCENNES	GRANDS PECHERS	VAL DE FONTENAY	NEUILLY-PLAISANCE
MILIEU HUMIDE A ROSELIERE ET EAU LIBRE STAGNANTE	Absent	Absent	Absent	Absent
BOISEMENT DE FEUILLUS MATURES ASSOCIE A DES MILIEUX OUVERTS	Présent	Absent	Absent	Absent
FOURRE ARBUSTIF, PRAIRIE SECHE	Absent (fruticée non-associée à prairie)	Absent (pelouse urbaine non-associée à fourré arbustif)	Absent	Absent
FOURRE ARBUSTIF, PRAIRIE SECHE, PRAIRIE HUMIDE	Absent	Absent	Absent	Absent
RIVES NATURELLES OU ARTIFICIELLES DE COURS D'EAU ET DE PLANS D'EAU	Absent	Absent	Absent	Absent

Tableau 79 – Contexte d'habitats d'espère selon les secteurs du projet (Source : Etude Faune-Flore, IDFM 2020)

En effet, seul l'habitat de la Bondrée apivore (boisement de feuillus mâtures associé à des milieux ouverts) est présent sur les secteurs d'inventaires, au sein de la portion du Bois de Vincennes concerné par le projet. Les boisements du Bois de Vincennes plus éloignés des zones urbanisés apparaissent cependant plus favorables pour cette espèce.

Du fait de l'offre importante d'habitats de report pour les oiseaux, l'expertise faune-flore réalisée dans le cadre du projet a jugé l'impact potentiel du projet de niveau moyen pour les cortèges d'oiseaux ubiquistes et urbains.

De plus, des mesures spécifiques seront prises en phase travaux pour éviter et réduire les impacts quantitatifs et qualitatifs sur les eaux superficielles (voir chapitre 5 Impacts-Mesures)

En l'absence d'identification de la Bondrée apivore sur le site, aucun impact n'est identifié. La phase travaux du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay n'aura pas d'incidences potentielles sur le site Natura 2000 « Sites de la Seine-Saint-Denis » au niveau de l'entité du Parc des Beaumonts.

4.2. INCIDENCES ENVISAGEABLES EN PHASE D'EXPLOITATION

Le projet étant en souterrain et comme aucun ouvrage n'est prévu sur les entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis », il n'y a pas de risque de collision avec les espèces d'intérêt communautaire traitées, ni de dérangement lors de l'entretien courant du métro.

La seule incidence potentielle en phase opérationnelle peut être le dérangement engendré par l'implantation de la nouvelle station Grands Pêchers à proximité immédiate de l'entité Parc des Beaumonts (pollution lumineuse, diminution des zones de « calme », etc.).

En facilitant l'accès des espaces jusque-là peu accessibles en transport en commun ou en en renforçant l'accessibilité, le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay pourrait avoir une incidence indirecte sur les entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » du fait d'une augmentation de la fréquentation.

En phase exploitation, le projet ne sera pas de nature à impacter de manière quantitative et qualitative les eaux superficielles (cf. chapitre Impacts et Mesures)

Il est à noter qu'un dossier Loi sur l'eau sera réalisé dans le cadre du projet. Celui-ci 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.

L'ensemble de ces préconisations seront respectées et permettront, si nécessaire, notamment de limiter les éventuels impacts sur l'entité du parc des Beaumonts.

4.3. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES ASSOCIEES RELATIVE AUX SITES NATURA 2000

Malgré sa proximité avec le Parc des Beaumont, le projet ne porte pas atteinte de façon notable aux objectifs de conservation du site Natura 2000.du fait qu'aucun ouvrage ne soit prévu sur le site ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » et de l'absence d'observation, lors des prospections réalisées pour l'étude d'impact, des espèces ayant motivé la désignation de la ZPS.

En conclusion, un dossier d'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 n'est pas nécessaire.

PROLONGEMENT

Château de Vincennes > Val de Fontenay



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

PIECE E : ETUDE D'IMPACT

Chapitre 9 : Méthodes et auteurs

PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE
Liberté Égalité Fraternité

Région îledeFrance

RATP

îledeFrance mobilités

Le présent chapitre vise à présenter les méthodes utilisées pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement. Lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, le chapitre explique les raisons ayant conduit au choix opéré. Il présente également les méthodes utilisées pour réaliser les études spécifiques (faune-flore, acoustique, vibratoires, évaluation socio-économique) ayant servi à alimenter l'étude d'impact du projet ainsi que leurs limites. Enfin, il énonce les auteurs de l'étude d'impact ainsi que ceux des études spécifiques et leurs qualifications.

Il convient de rappeler le contexte général de la présente étude d'impact menée sur le projet de prolongement de la ligne 1 du Métro à Val de Fontenay :

- Le projet est défini au niveau des études préliminaires de niveau schéma de principe et des prestations complémentaires qui se sont déroulées entre 2017 et 2020 ;
- La présente étude d'impact a été établie en vue de l'obtention de la déclaration d'utilité publique du projet. D'autres autorisations administratives seront nécessaires dont les procédures et les études associées restent à réaliser.

Sommaire

1. Préambule 339
2. Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées 341
2.1. Description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement 342
2.2. Evolution probable de l'environnement en l'absence de réalisation du projet 348
2.3. Description du projet 349
2.4. Description des principales solutions de substitution 349
2.5. Analyse des impacts et présentation des mesures 349
2.6. Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000 350
3. Méthodes utilisées pour la production des études spécifiques 351
3.1. Etude de circulation routière (2017) 352
3.2. Diagnostic ecologique (2017-2020) 354
3.3. Campagne de reconnaissance géotechnique et hydrogéologique (2017) 368
3.4. Pollution des sols : étude historique et documentaire (2016) - étude de reconnaissance du sous-sol (2017) 370
3.5. Etude acoustique (2017-2018) 375
3.7. Etude vibratoire (2017-2018) 377
3.8. Etudes paysagères (2018 ; 2020) 381
3.9. Prévisions de trafics et évaluation socio-économique (2020) 381
3.10. Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet (2020) 383
4. Auteurs des études 385
4.1. Pilotage des études 386
4.2. Etude d'impact 386

Table des illustrations

Figure 1 – Périmètres de modélisation 352
Figure 2 – Logigramme explicatif de la méthodologie des études de circulation 353
Figure 3 : Travaux en 2020 sur la pelouse située sur l'entité « Grands Pêchers » (source : EGIS) 354
Figure 4 – Localisation des aires d'études concernant le milieu naturel et des quatre sites prospectés (source : EGIS) 355
Figure 5 : Localisation des points d'écoute IPA sur les entités (source : EGIS, 2020) 359
Figure 6 : Localisation des points d'écoute chiroptères sur les entités Bois de Vincennes, Grands Pêchers, Val de Fontenay et Neuilly-Plaisance 361
Figure 7 : Localisation des sondages pédologiques (source : EGIS) 365
Figure 8 – Plan d'implantation des zones de sondages réalisés dans le cadre de la campagne G1 PGC de 2017 (source : RATP) 369
Figure 9 : mode opératoire de prélèvement des échantillons sols (source : HPC) 371
Figure 10 : mode opératoire de prélèvement des prélèvements d'eaux souterraines (source : HPC) ..371
Figure 11 : Normes pour la caractérisation de la qualité des sols (source : HPC) 372
Figure 12 : Normes pour la caractérisation de la qualité des eaux souterraines (source : HPC) 372
Figure 13 – Plan d'implantation des sondages réalisés dans le cadre de la campagne de reconnaissance de l'état du sous-sol de 2017 (source : INGEROP - HPC) 374
Figure 14 : Carte de localisation des ouvrages émergents du projet et des points de mesures in situ (source : RATP) 375
Figure 15 : Caractéristiques des chaines acoustiques métrologiques (source RATP) 376
Figure 16 : Caractéristique des chaines métrologiques vibratoires (source : RATP) 378
Figure 17 : Limites réglementaires des vibrations admissibles par les structures sans dommage structurel (circulaire du 23 juillet 1986 – bâtiments très sensibles). 378
Figure 18 : Transmission du bruit solidien en milieu urbain dense. 379
Figure 19 : Seuil d'audibilité d'évènements sonores (courbe en rouge) et gabarit limite du bruit solidien (seuil RATP, courbe en bleu) à ne pas dépasser dans un bâtiment sensible (102,5dB ou 36,5dB(A)).379
Figure 20 – Caractéristiques du prolongement de la Ligne 1 (source RATP/IDFM) 382

1. Préambule

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, le présent chapitre vise à présenter « *une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement.* »

Diverses méthodes ont été utilisées afin d'établir :

- L'état initial du site et les contraintes qui en découlent vis-à-vis du projet ;
- Les impacts que ce projet engendre sur le milieu ;
- Les mesures préconisées pour éviter, réduire, compenser ces impacts.

La méthodologie appliquée comprend notamment des recherches bibliographiques, un recueil de données auprès d'organismes compétents, des visites de terrains et la réalisation de plusieurs études spécifiques :

- Une étude de circulation routière ;
- Une étude faune-flore ;
- Des études géotechniques ;
- Un diagnostic de la pollution des sols ;
- Une étude acoustique ;
- Une étude vibratoire ;
- Une étude de prévisions de trafics ;
- Une évaluation socio-économique ;
- Un bilan des consommations énergétiques du projet.

Le chapitre présente ainsi dans un premier temps la méthodologie utilisée pour rédiger les différentes parties de l'étude d'impact, puis les méthodologies propres aux études spécifiques.

2. Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées

2.1. DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

2.1.1. Etat initial de l'environnement

La grande majorité des données documentaires, permettant d'établir l'état des lieux dans un champ géographique relativement large, ont été obtenues auprès de divers services publics, dont les administrations déconcentrées de l'État, les administrations régionales ou départementales et des organismes publics et privés notamment :

- Conseil Régional d'Ile-de-France ;
- Département de la Seine-Saint-Denis ;
- Département du Val-de-Marne ;
- Villes de Paris, Vincennes, Montreuil, Fontenay-sous-Bois, Neuilly-Plaisance ;
- Etablissements Publics Territoriaux : Est Ensemble, Grand Paris – Grand Est, Paris-Est-Marne et Bois ;
- Agence de l'Eau Seine-Normandie ;
- Agence Régionale de Santé Ile-de-France (ARS) ;
- Agence des Espaces Verts d'Ile-de-France (AEV) ;
- Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE) ;
- Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement Ile-de-France (DRIEA) ;
- Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) et Service Régional de l'Archéologie d'Ile-de-France (SRA) ;
- Direction Régionale Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRIAAF) ;
- Inspection Générale des Carrières ;
- Météo France ;
- Inspection des sites ;
- Préfecture du Val-de-Marne ;
- Airparif ;
- Bruitparif ;
- Chambre de Commerce et d'Industrie.

Les données sont également issues de

- Recherches documentaires et bibliographiques sur des sites Internet en vérifiant le caractère récent des travaux utilisés ;
- Etude des plans et documents des études préliminaires ayant permis de produire le schéma de principe ;
- Examen de documents cartographiques : cartes topographiques et thématiques de l'IGN (Institut Géographique National) et du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières);
- Utilisation de photographies aériennes sur Géoportail ;
- Exploitations de données statistiques et de comptages (démographie, emploi, etc.) ;
- Données des gestionnaires des réseaux (assainissement, eau potable, électricité et gaz, télécoms, etc.) ;
- Visites de terrain pour une connaissance détaillée de l'aire d'étude : prise de photographies et collecte d'informations lors de la visite terrain par les producteurs de l'étude d'impact, du recensement des espèces floristiques et faunistiques tout au long de l'année ;
- Intégration d'études spécifiques menées sur le projet et le site d'étude :
  - Etude de circulation ;
  - Expertise Faune / Flore ;
  - Campagne de reconnaissance géotechniques et hydrogéologiques ;
  - Diagnostic de pollution des sols ;
  - Etude acoustique ;
  - Etude vibratoire ;
  - Exercice de prévisions de trafics ;
  - Evaluation socio-économique ;
  - Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet.

La collecte de données auprès de ces divers organismes présente l'avantage de constituer une source fiable d'informations.

Les visites de terrain permettent de vérifier les données théoriques visibles, d'établir le diagnostic paysager, de dresser un inventaire faune-flore et de compléter les données recueillies.

La suite du chapitre précise par thématique de l'environnement l'ensemble des méthodes mises en application pour la caractérisation de l'état initial.

+ Milieu physique

o Climatologie et météorologie

Seules les données météorologiques ont été prises en compte dans ce thème. Le changement climatique et les éléments associés sont traités par ailleurs. La climatologie a été analysée à partir des données de Météo France et d'Infoclimat.

La station météorologique choisie est celle de Paris Montsouris, située à environ 9 km au Sud-Ouest du projet, car il s'agit d'une station représentative de l'aire d'étude. Les données ont été analysées sur une période de 30 ans entre 1984 et 2014 (dernière décennie complète disponible).

o Relief

L'analyse topographique et la cartographie reposent sur le Modèle Numérique de Terrain fourni par l'Institut Géographique National et sur topographic-map.com.

Les visites de terrain ont permis d'appréhender la topographie locale et d'en mesurer les conséquences vis-à-vis du projet.

o Pédologie

L'analyse repose sur les cartes issues de Géoportail relatives à l'imperméabilisation des sols et l'occupation des sols. Le niveau de précision de ces cartes suffit largement au niveau d'analyse de la présente étude.

o Géologie et risques associés

La description de la géologie a été réalisée à partir de deux sources d'informations distinctes et particulières :

- La géologie de surface a été analysée sur la base des cartes géologiques du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).
- Des précisions lithologiques et stratigraphiques ont été apportées grâce aux informations disponibles dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS, site internet INFOTERRE).
- Les résultats de la campagne de reconnaissance géotechnique G1 PGC menée par la RATP.

Cette analyse de la géologie sera précisée via l'exploitation des données qui seront recueillies lors des futures missions géotechniques (G2 notamment) réalisées le long du tracé et des ouvrages de génie civil.

Les risques de mouvement de terrain ont été appréhendés à partir du site internet Géorisques et du Dossier Départemental des Risques Majeurs de Seine Saint-Denis (DDRM 93) de celui du Val de Marne (DDRM 94) :

- Risque sismique : le zonage sismique est issu du site « planseisme.fr » ;
- Risque d'effondrement de cavités souterraines : l'analyse s'est basée à partir des données du BRGM, sur le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles par affaissement et effondrements de terrain du Val de Marne prescrit le 1er août 2001, le Plan de Prévention des Risques naturels mouvements de terrain (multirisques) de Montreuil prescrit le 31 mars 2004 et approuvé le 22 avril 2011, le Plan de Prévention des Risques naturels mouvements de terrain (multirisques) de de Neuilly-Plaisance prescrit le 22 décembre 2004, les renseignements de l'Inspection Générale des Carrières sur la présence d'anciennes exploitation de carrière souterraine, les PLU des communes concernées ainsi que les résultats de la campagne de reconnaissance géotechnique G1 PGC menée par la RATP.
- Risque liés à la présence de gypse : l'analyse s'est basée à partir des données du BRGM, le Plan de Prévention des Risques naturels mouvements de terrain (multirisques) de Montreuil prescrit le 31 mars 2004 et approuvé le 22 avril 2011, le Plan de Prévention des Risques naturels mouvements de terrain (multirisques) de de Neuilly-Plaisance prescrit le 22 décembre 2004, les PLU des communes concernées ainsi que les résultats de la campagne de reconnaissance géotechnique G1 PGC menée par la RATP.
- Risques liés au phénomène de retrait gonflement des argiles : l'analyse s'est basée à partir des données du BRGM, sur le Plan de Prévention des Risques « Argiles » - mouvements de terrain différentiels consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols du Val de Marne prescrit le 9 juillet 2001 et approuvé le 21 novembre 2018, le Plan de Prévention des Risques naturels mouvements de terrain (multirisques) de Montreuil prescrit le 31 mars 2004 et approuvé le 22 avril 2011, le Plan de Prévention des Risques naturels mouvements de terrain (multirisques) de de Neuilly-Plaisance prescrit le 22 décembre 2004, les PLU des communes concernées ainsi que les résultats de la campagne de reconnaissance géotechnique G1 PGC menée par la RATP.

o Eaux souterraines et risques associés

La description de l'hydrogéologie a été réalisée à partir :

- Des cartes hydrogéologiques du BRGM ;
- Du SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands ;
- De la Banque de données du Sous-sol (BSS) disponibles sur le site internet Info-terre (BRGM) ;
- De l'ARS et de la DRIEE Ile-de-France ;
- Des résultats des campagnes de mesures piézométriques menées par la RATP, alimentant les données relatives au contexte souterrain, et nécessaires à la réalisation des études préliminaires de niveau de Schéma de principe.

Le risque d'aléa inondation par remontée de nappes a été analysé à partir des données du BRGM, des données du site internet « inondationsnappes.fr ».

L'évaluation de la qualité des eaux souterraines a été réalisée à partir des données publiques disponibles dans la base de données ADES et sur le site de l'Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN), ainsi que des résultats des analyses menées dans le cadre de la campagne de reconnaissance hydrogéologiques.

Le recensement des ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable et des captages industriels et pompages d'exhaure a été réalisé à partir de la BSS du BRGM et des informations transmises par l'ARS Ile-de-France.

- **Eaux superficielles et risques associés**

Les données proviennent de l'IGN pour la représentation cartographique générale, de l'Agence de l'Eau Seine Normandie et de la Direction Régionale et Interdépartemental de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE) pour les représentations cartographiques relatives à la qualité des cours d'eau, aux masses d'eau et aux aquifères.

Les éléments concernant le SDAGE Seine-Normandie et du SAGE Marne Confluence proviennent de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et de sites internet institutionnels sur ce sujet.

Les éléments relatifs aux inondations sont issus du Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la Marne approuvé par arrêté Préfectoral le 15 novembre 2010, du Plan de Gestion des Risques d'Inondation de la métropole francilienne et des Dossiers Départementaux des Risques Majeurs du Val-de-Marne et de Seine-Saint-Denis.

- **Qualité des sols**

Les informations concernant la qualité des sols sont issues des données disponibles dans les bases de données nationales BASIAS (anciens sites industriels) et BASOL (sites pollués en cours de traitement par l'administration), de la base de données des Installations classées, qui recense les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ainsi que des études historiques et documentaires et de la reconnaissance de l'état des sols menée en 2017 dans le cadre des études préliminaires de niveau Schéma de principe.

- **Gestion des déblais**

Les informations recueillies proviennent du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de la Région Île-de-France qui prendra le relais en particulier du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets Issus des Chantiers du Bâtiment et des Travaux Publics (PREDEC), approuvé en 2015.

+ **Milieu naturel**

L'état initial du milieu naturel a été réalisé en grande partie de l'étude écologique réalisée en 2017 par le bureau d'études BIOTOPE. Une actualisation a été réalisée par EGIS en 2020. La méthodologie est présentée dans un chapitre suivant. Des sources complémentaires ont été utilisées et mentionnées ci-après.

- **Zonages environnementaux**

Les données bibliographiques relatives aux différentes zones protégées et d'inventaires ainsi que les données sur la sensibilité écologique du secteur sont issues des sites internet des organismes et services de l'état disposant d'informations sur les milieux naturels, la faune et la flore. Les principaux sites consultés sont les suivants : Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), Géoportail, Faune Ile-de-France, Base de données CETTIA, Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien.

- **Zones humides**

Les données proviennent de la cartographie des enveloppes d'alerte zones humides, ainsi que des résultats des relevés pédologiques et des types d'habitat naturels pro parte identifiés.

- **Continuités écologiques**

Les informations recueillies proviennent du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) et du Schéma Directeur de la Région d'Ile-de-France (SDRIF).
A une échelle communale, les données proviennent des PLU ou PLUi des collectivités concernées.

- **Arbres et boisements**

Les informations concernant les alignements d'arbres et les arbres remarquables sont issues des PLU des communes concernées par le projet.
Les données relatives au talus boisé situé le long de l'A86 à Fontenay-sous-Bois proviennent de l'étude d'impact de la Ligne 15 Est de 2018.
Les données relatives au Bois de Vincennes sont issues en partie du Plan de gestion arboricole du Bois de Vincennes 2006-2020 réalisé par le Ville de Paris et de la publication de l'APUR « *Les bois de de Boulogne et de Vincennes – 1840 hectares de nature à revisiter* » parue en septembre 2020.

Un diagnostic phytosanitaire a également été réalisé sur le secteur du Bois de Vincennes concerné par le projet.

- **Habitats, flore, faune**

Les méthodologies des prospections relatives à la flore et aux habitats naturels, aux insectes, à l'avifaune, aux amphibiens, aux reptiles, aux chiroptères, et aux mammifères sont présentés en détail plus après.

+ Milieu humain

o Urbanisme réglementaire

L'analyse présentée repose sur une compilation et une analyse de l'ensemble des documents d'urbanisme concernant l'aire d'étude, de l'échelle régionale à l'échelle communale, en particulier le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF), les Contrats de Développement Territorial (CDT) « La Fabrique du Grand Paris » et « Paris Est entre Marne et Bois », le Plan de Déplacements Urbains de l'Ile-de-France (PUDIF) et le Plan Local de Déplacement (PLD) d'Est Ensemble ainsi que les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) des communes concernées.

Cette analyse porte sur les interactions du projet avec les orientations générales de chaque document.

La mise en compatibilité des documents d'urbanisme, au sens réglementaire du terme, est faite par ailleurs (pièce H du présent dossier d'enquête). Cette partie s'appuie sur les PLU/PLUi des communes afin de recenser les emplacements réservés et les servitudes représentant des contraintes à prendre en compte dans le cadre du projet.

o Occupation des sols

L'analyse des caractéristiques principales de l'occupation des sols s'est appuyée sur le millésime 2017 (dernière version en date) de l'inventaire numérique de l'occupation du sol (MOS) de l'Île-de-France de l'Institut Paris Région (IPR). Des visites de terrains ont permis d'enrichir et d'illustrer l'étude.

o Population / Emplois

Les hypothèses de population et d'emplois retenues pour les horizons d'études du prolongement de la Ligne 1 à Val de Fontenay s'appuient sur des cadrages sociodémographiques élaborés en 2019 par l'Institut Paris Région (IPR) sur l'ensemble du territoire francilien. Ces cadrages sont établis pour l'horizon 2035. Sur le périmètre local du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro, les prévisions de fréquentation intègrent des projections de population et d'emplois affinées sur la base de l'étude spécifique menée par l'Institut Paris Région auprès des acteurs locaux en 2016.

o Equipements

Les principaux équipements, zones d'activités, industries, commerces et marchés ont été recensés à partir des données de l'INSEE, de l'IGN, des PLU des communes concernées.

o Projets urbains

Les projets urbains sur le territoire ont été recensés auprès des différents aménageurs (SPL Marne au Bois, etc.) et des communes concernées.

o Réseaux et infrastructures souterraines

La quantification de l'occupation du sous-sol, à la fois en termes de répartition spatiale et de profondeur porte sur les réseaux de transport souterrain type RER, les canalisations de transport de produits divers : gaz naturel haute pression, pétrole, produits chimiques, eau chaude/réseau CPCU, les grands collecteurs d'assainissement des eaux usées.

Ces données ainsi que les éventuelles servitudes associées ont été recensées auprès des gestionnaires de réseaux concernés, des PLU des communes concernées et de la DRIEE.

o Risques technologiques

Le recensement des installations classées a été réalisé en consultant la base nationale du site georisques.gouv.fr. Ces risques ont été pris en compte à partir des documents et zonages officiels fournis par la DRIEE.

Les Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) ainsi que les DDRM approuvés et rendus publics ont été pris en compte et les éléments graphiques utilisés en rapport avec l'analyse.

+ Déplacements

o Organisation des déplacements

Les caractéristiques des déplacements sont issues des données de l'Enquête Globale Transport (EGT) de 2010 en Île-de-France ainsi que de l'analyse des navettes domicile – travail de l'INSEE.

o Offre routière

L'organisation et la hiérarchisation du réseau viaire a été rédigée sur la base des données issues de l'IGN, de la DRIEA, des collectivités concernées notamment les Conseils Départementaux de la Seine Saint Denis (CD93) et du Val-de-Marne (CD94).

o Offre de transports collectifs

Les données sur l'organisation et la fréquentation des transports sont issues d'Île-de-France Mobilités et des opérateurs RATP et SNCF.

Les données relatives aux projets ont été recensées auprès d'Ile-de-France Mobilités, de la RATP, de la SGP et de la SNCF.

- **Modes actifs**

L'analyse du réseau cyclable s'est basée sur les données de geovélo, les Schémas Directeur des Itinéraires Cyclables (SDIC) des départements de Seine-Saint-Denis (CD 93) et du Val-de-Marne (CD 94). Pour les itinéraires pédestres, les données sont issues des Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) de Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne.
Concernant le Bois de Vincennes, le recensement des itinéraires des modes actifs et leurs projets proviennent de la publication de l'APUR « *Les bois de de Boulogne et de Vincennes – 1840 hectares de nature à revisiter* » parue en septembre 2020.

+ Paysage, patrimoine protégé et archéologie

- **Paysage**

L'analyse du paysage de l'aire d'étude élargie est basée sur les données de l'IPR ainsi que sur l'Atlas des paysages de Seine Saint-Denis. L'Atlas des paysages du Val de Marne étant en cours d'élaboration à la date de rédaction de la présente étude d'impact.
Elle s'appuie également sur les études exploratoires d'analyse et d'insertion urbaine des 3 stations réalisées par l'agence d'architecture Vera Broez en 2017-2018, dans le cadre des études de conception du projet.
Pour le secteur du Bois de Vincennes, une étude exploratoire paysagère dédiée a été réalisée par EGIS en 2020.
Des visites de terrains ont permis d'enrichir et d'illustrer l'étude.

- **Patrimoine naturel et culturel protégé**

L'analyse du patrimoine naturel et culturel est basée sur les données issues de l'Atlas des Patrimoines et sur les informations contenues dans les PLU communaux.

Le recensement des éléments de patrimoine a été réalisé grâce aux données disponibles sur les sites internet des organismes compétents en matière de patrimoine :

- La base de données Mérimée concernant le patrimoine architectural français, mise en ligne par le Ministère de la Culture – Direction Générale du Patrimoine et qui recense les éléments de patrimoine présent sur chaque commune, y compris certains ouvrages non protégés mais labellisés ;
- Le portail géographique Atlas des patrimoines, mis en ligne par le Ministère de la Culture – Direction générale des patrimoines qui permet d'avoir accès à certaines données géographiques du territoire (SPR, Monuments historiques, servitudes de protection associées, etc.) ;
- Le portail géographique CARMEN, mis en ligne par le Ministère de de la Transition écologique, ainsi que la DRIEE Ile-de-France qui mettent à disposition les informations relatives aux sites inscrit et classé.

Concernant les AVAP / SPR de Vincennes et de Fontenay-sous-Bois, les règlements spécifiques ont été collectés sur les sites Internet des communes concernées.

- **Patrimoine archéologique**

Les données concernant le patrimoine archéologique ont été obtenues auprès du Service Régional de l'Archéologie (SRA) de la Direction Régionale des Affaires Culturelles d'Ile de France.

Les informations concernant les enjeux archéologiques ont été obtenues dans les PLU des communes concernées, et complétées des éléments fournis par la Direction Régionale des Affaires Culturelles.

+ Cadre de vie et santé publique

- **Consommation énergétique et émissions de GES**

Les données à l'échelle de l'Ile-de-France proviennent de l'ADEME de 2009 et des données d'Airparif pour les émissions de GES.

Elles sont complétées par les données issues des Plans Climat Air Energie Territorial de Paris, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne.

- **Qualité de l'air**

La surveillance de la qualité de l'air ambiant est assurée en France par des associations indépendantes. En Ile-de-France, il s'agit d'Airparif, chargée pour le compte de l'État et des pouvoirs publics, de la mise en œuvre des moyens de surveillance.

Les mesures de qualité de l'air en Ile-de-France sont assurées par un réseau de stations (stations automatiques, stations semi-permanentes) complétées par des analyses ponctuelles. Les stations les plus proches bien que trop éloignées du secteur d'étude pour en être représentatives sont :

- La station du Boulevard Périphérique Est est une station dite de « trafic » car située à proximité du trafic routier qui fonctionne de manière continue pour caractériser les polluants de type NOx ainsi que les particules de taille inférieure à 10 µm (PM10), inférieure à 2,5 µm (PM2,5) ;
- La station de Nogent-sur-Marne est une station dite « urbaine » qui fonctionne de manière continue pour mesurer les particules de taille inférieure à 10 µm (PM10).

La définition des enjeux relatifs à la qualité de l'air à l'intérieur des stations de métro existantes s'est basée sur le retour d'expérience de la RATP en tant qu'exploitant du réseau métropolitain Parisien et en particulier sur 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.

Enfin, les niveaux à respecter sont déterminés outre l'application des mesures réglementaires nationales, par les plans spécifiques pour l'air prévus à l'échelle de l'Ile-de-France depuis la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) en 1996 et la loi Grenelle II en 2010 : en l'occurrence le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) et le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) désormais intégré dans le SRCAE.

- **Environnement sonore**

La partie relative à l'environnement sonore est une synthèse de l'étude réalisée par la RATP en 2017-18. La méthodologie est présentée au sein du chapitre 3.5.

L'analyse des impacts sonores du projet a principalement été réalisée de manière qualitative, sur base des documents et plans fournis par la RATP, des outils de géolocalisation, des études existantes relatives au bruit ferroviaire et routier ainsi que des cartes de bruits réalisées en Région Ile de France et regroupées sur le site bruitparif.fr.

Des mesures de bruit ont également été réalisées au droit des futures émergences du projet (stations, ouvrages annexes) de manière à caractériser les zones en fonction de leur ambiance sonore préexistante et de l'usage des bâtiments, ce qui permet de fixer les objectifs applicables pour le bruit lié l'infrastructure.

Une étude acoustique complémentaire est en cours de réalisation sur le secteur du CDT lors du dépôt du dossier en Préfecture et sera versée au dossier pour l'enquête publique.

- **Vibration**

La partie relative à l'environnement vibratoire est une synthèse de l'étude réalisée par la RATP en 2017-18. La méthodologie est présentée au sein du chapitre 3.6 spécifique.

Une étude vibratoire complémentaire est en cours de réalisation sur le secteur du CDT lors du dépôt du dossier en Préfecture et sera versée au dossier pour l'enquête publique.

- **Pollution lumineuse**

Les enjeux ont été recensés à partir des cartographies de pollution lumineuse de l'Association d'Astronomie du Vexin (AVEX).

- **Emissions de chaleur**

Les principales Zones à effet d'Ilots de Chaleur Urbain ont été recensés à partir des données de l'IPR.

- **Ondes électromagnétiques**

La carte des principales installations radioélectriques sont issues de datagouv.fr

2.1.2. Difficultés rencontrées dans la caractérisation de l'état initial

L'ensemble des thématiques de l'environnement a été abordé afin de dresser un portrait du territoire le plus exhaustif possible. Toutefois, certaines données sont parfois incomplètes ou transmises à une échelle trop vaste, rendant l'analyse complexe ou imprécise à l'échelle locale. Des méthodologies ont été proposées pour renforcer la complétude des données faisant défaut dans la suite du projet (investigations complémentaires, etc.) et pour garantir leur bonne prise en compte dans la conception et la réalisation du projet.

Certaines données ont été récoltées auprès de systèmes d'informations numérisées, d'autres auprès de services, organismes, etc. Pour une même thématique, les sources de données sont donc très différentes et peuvent parfois être contradictoires. Cependant, la confrontation et la diversité des sources ont été privilégiées afin de favoriser la fiabilité et la mise à jour des données obtenues.

Certaines données restent relativement anciennes car les bases de données, souvent basées sur des enquêtes, n'ont pas publié de mise à jour plus récente.

L'identification des enjeux a été initiée très en amont sur le projet lors des études préliminaires de niveau Schéma de principe dès 2017, y compris avec la réalisation des prospections faune/flore sur l'ensemble du secteur à cette période.

La récolte des données a été constamment mise à jour du fait de l'évolution de certains éléments de l'environnement sur la durée de l'étude.

La hiérarchisation des enjeux a été établie conformément aux méthodes habituelles d'évaluation de la valeur intrinsèque d'un élément. Cependant, pour la plupart de ceux-ci, une part plus ou moins importante de l'estimation de cette valeur demeure qualitative et dépendante de facteurs psychologiques, sociologiques, culturels, etc., donc subjective.

Enfin, pour faciliter la compréhension et améliorer la lisibilité de la présentation, l'état initial sépare l'environnement du projet en parties distinctes (milieu physique, milieu naturel, paysage, cadre de vie, etc.). Or, en réalité, de nombreuses interactions existent entre ces différentes thématiques.

2.1.3. Synthèse des enjeux environnementaux

Les enjeux correspondent aux valeurs qui sont reconnues à l'environnement sur la base de critères tels que la rareté (espèces animales ou végétales rares, habitats remarquables, etc.), l'intérêt esthétique (paysage) ou patrimonial (archéologie, monuments historiques), etc. Ils sont indépendants de la nature du projet.

C'est à partir de l'analyse de l'état initial de l'environnement que sont évalués les enjeux des sites traversés.

Les principaux enjeux mis en évidence pour chacune des thématiques environnementales sont synthétisés à la fin de chaque partie du présent état initial.

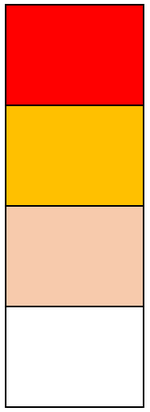
Les enjeux sont établis pour chacun des thèmes et classés suivant quatre catégories : nul, faible, modéré, fort :

Un enjeu fort est attribué en chaque point de l'aire d'étude pour lequel une valeur environnementale est incompatible ou difficilement compatible avec toute modification : secteurs réglementairement protégés, zones de grand intérêt patrimonial ou naturel, etc.

Un enjeu modéré est attribué en chaque point de l'aire d'étude pour lequel une valeur environnementale est présente mais n'entraîne pas de difficultés majeures.

Un enjeu faible est attribué dans les zones où les valeurs environnementales ne sont pas incompatibles avec une modification.

Un enjeu nul est attribué lorsque la valeur environnementale n'est pas présente dans l'aire d'étude.



2.2. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE REALISATION DU PROJET

L'objectif de cette partie est de décrire ce que serait le territoire de demain sans la mise en œuvre du projet.

L'article R122-5 du Code de l'environnement précise que cette partie doit être rédigée sur « *la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles* ».

L'évolution des thématiques environnementales pertinentes à étudier dans le contexte du projet est présentée dans des paragraphes distincts.

Cette évolution a été étudiée à l'horizon de mise en service du projet complet, soit 2035.

- Paysage et urbanisation : cette partie s'appuie sur les projets à venir recensés dans l'état initial ;
- Population et emplois : cette partie s'appuie sur les données issues des projections de l'INSEE et de l'IPR ;
- Transport : cette partie s'appuie sur les projets de transports collectifs du secteur, décrits dans l'état initial ;
- Déplacements : cette partie s'appuie sur les résultats de l'exercice de modélisation réalisé par Île-de-France Mobilités afin d'alimenter en données d'entrée l'évaluation socio-économique du projet. En particulier, un scénario dit « sans projet » a été étudiée à l'horizon 2035 avec l'ensemble des projets connus énoncés :
  - Le projet de réaménagement du pôle d'échange de Val de Fontenay ;
  - Le projet de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express dont la gare de Val de Fontenay ;
  - Le projet de prolongement du Tramway T1 de Noisy-le-Sec à Val de Fontenay.

Les tendances d'évolution sont basées sur les objectifs des documents de planification SDAGE, SDRIF, etc. et les évolutions « naturelles » des différents compartiments de l'environnement d'autre part.

2.3. DESCRIPTION DU PROJET

Le contenu de ce chapitre synthétise l'ensemble des analyses et études réalisées pour élaborer le schéma de principe rédigé en 2020, en particulier les études préliminaires de la RATP.

2.4. DESCRIPTION DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION

Les différentes solutions de substitution envisagées sont issues des études préalables au Dossier d'Objectifs et de Caractéristiques Principales (DOCP) approuvé au Conseil d'Ile-de-France Mobilités du 11 décembre 2013, de l'étude d'opportunité et de faisabilité du tracé alternatif de 2016 faisant suite à la concertation préalable de novembre 2014 à janvier 2015, des études préliminaires de niveau schéma de principe lancées en 2017, ainsi que des études approfondies de 2019 s'agissant de la réduction de l'arrière gare de Val de Fontenay et des interfaces avec la SGP concernant l'implantation de la station Val de Fontenay.

2.5. ANALYSE DES IMPACTS ET PRESENTATION DES MESURES

2.5.1. Analyse des impacts et des mesures associées

La détermination des effets du projet s'est appuyée sur :

- Les études préliminaires du projet réalisées en parallèle ;
- L'analyse comparative des données de l'état initial / caractéristiques du projet ;
- Les seuils de respect de la réglementation en vigueur (nuisances acoustiques et qualité de l'air notamment).

Ces études préliminaires ayant été réalisées en parallèle de l'étude d'impact, un travail itératif a été réalisé entre les différentes études, permettant une bonne prise en compte des contraintes environnementales du projet.

L'analyse des effets du projet sur l'environnement consiste en leur identification et leur évaluation. L'identification vise à l'exhaustivité. Or, les impacts du projet se déroulent en une chaîne d'effets directs et indirects.

Pour l'ensemble des facteurs, l'analyse des impacts du projet a été réalisée en fonction des dispositions techniques proposées et de la nature des contraintes liées aux facteurs pris en compte.

L'évaluation des impacts suppose que soit réalisée une simulation qui s'approche le plus possible de l'état futur.

Certains domaines sont aujourd'hui bien connus, car ils font l'objet d'une approche systématique et quantifiable, par exemple, les impacts sur l'eau, le trafic, le bruit, etc.

Cette évaluation est quantitative chaque fois que possible compte tenu de l'état des connaissances. Les mesures d'insertion sont définies en référence à des textes réglementaires ou selon des dispositions habituellement connues et appliquées.

Des études spécifiques ont été réalisées sur les thèmes essentiels (faune/flore, déplacements, géologie et hydrogéologie, acoustique et vibratoire)).

Le coût des mesures environnementales a été intégré dans l'estimation du projet. Conformément à la réglementation, les modalités de suivi des mesures en phase travaux et exploitation sont également décrites.

2.5.2. Analyse des effets cumulés

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, ont été retenus dans le cadre de cette analyse les projets qui ont fait l'objet :

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

Ainsi, pour recenser les projets existants ou approuvés, les informations ont été collectées sur les sites Internet des services de l'Etat. Les services qui ont été consultés sont :

- Le Conseil Général du Développement Durable (CGEDD), pour les avis du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie ;
- La Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE), pour les avis du Préfet de région ;
- Les préfectures de département de Seine Saint Denis et du Val-de-Marne, pour les projets ayant fait l'objet d'une enquête publique loi sur l'eau ;
- Le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), pour les avis rendus par la formation d'Autorité environnementale du CGEDD.

L'analyse sélective s'effectue en deux phases :

- Par situation géographique : la sélection des projets retenus s'effectue sur une échelle communale et intercommunale. L'aire d'étude n'est pas prise en compte dans cette sélection. La sélection doit rester proportionnelle à l'importance du projet ;
- Par nature du projet : les projets existants ou approuvés, même éloignés et en dehors du périmètre géographique initial, peuvent avoir un lien, que ce soit en phase travaux ou en phase d'exploitation avec le projet étudié.

Ainsi, pour le projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay, les projets susceptibles d'avoir un ou des effets cumulés sont de différentes natures :

- 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 de transports collectifs, 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, etc : 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.

Pour compléter cette analyse, bien qu'ils n'aient pas fait l'objet d'une évaluation environnementale et d'un avis de l'autorité environnementale, le projet de pôle de Val de Fontenay et la concession d'aménagement Val de Fontenay - Alouettes 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.

2.5.3. Difficultés rencontrées dans la caractérisation des impacts et mesures

L'analyse des impacts est réalisée sur la base d'études de niveau schéma de principe. Le niveau de ces études techniques ne permet pas toujours une évaluation précise des incidences des aménagements sur l'environnement. Le cas échéant, certaines hypothèses ont été prises en compte. Ainsi des principes de mesures ont été proposées, dont la faisabilité a été vérifiée.

Les prochaines étapes consisteront à engager les études plus détaillées, d'un niveau d'avant-projet (AVP) au sens de la loi MOP. Ces études permettront :

- d'élaborer le dossier loi sur l'eau ;
- de préparer l'enquête parcellaire ;
- de poursuivre le travail de conception technique des interfaces et de l'insertion urbaine et architecturale des ouvrages du projet ;
- d'alimenter les démarches de coordination des projets : programme, calendrier, phases travaux, organisation, interfaces et gestion des chantiers.

Le projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro ayant des liens étroits au niveau de Val de Fontenay avec le projet de réaménagement du pôle d'échange, la concession d'aménagement Val de Fontenay-Alouettes, du projet de prolongement du Tramway T1 ainsi que du projet de la Ligne 15 Est du Grand Paris Express, certaines difficultés ont été rencontrées dans l'obtention d'un niveau de détails suffisant pour analyser finement les effets cumulés des projets.

2.6. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

Les projets lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site (article L.414-4 du Code de l'environnement).

Les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude d'impact sont soumis à cette obligation (article R.414-19 du Code de l'environnement).

Cette évaluation est proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence.

Le contenu du dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R.414-23 du Code de l'environnement, *« dès lors que cette première analyse permet de conclure à l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000 »* (art. R.414-21 du Code de l'environnement).

Pour le projet de prolongement de la ligne 1 du Métro à Val de Fontenay, il résulte de cette analyse que le site Natura 2000 le plus proche des emprises du projet est la Zone de Protection Spéciale FR1112013 « Sites de Seine-Saint-Denis », dont l'entité la plus proche soit le parc des Beaumonts à Montreuil intersecte même l'aire d'étude.

Cependant, aucune connexion n'a été mise en évidence entre l'aire d'étude et ce site et plus globalement avec l'ensemble du réseau Natura 2000.

Ainsi, une évaluation simplifiée des incidences Natura 2000 a été réalisée ; Elle se base sur l'analyse du document d'objectifs (DOCOB) et du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000, ainsi que sur les inventaires de terrain réalisés dans le cadre du projet.

Les habitats et les espèces rencontrés sur le site Natura 2000 sont ensuite comparés à ceux présents dans l'aire d'étude, afin de déterminer d'éventuels impacts.

3. Méthodes utilisées pour la production des études spécifiques

3.1. ETUDE DE CIRCULATION ROUTIERE (2017)

3.1.1. Objectifs

Dans le cadre du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay, il a été évalué l'impact circulatoire des chantiers.

Pour ce faire, il a été proposé de construire un modèle de trafic permettant de reproduire les conditions de trafics initiales et dont les objectifs seront d'apprécier les reports de trafic en phase travaux et de déterminer les mesures à mettre en œuvre sur le réseau routier afin de garantir des conditions de circulation optimales aux usagers motorisés.

Afin de répondre à ces problématiques, la démarche d'étude a consisté, à la suite du recueil de données terrain, à construire un modèle macroscopique de trafic pour étudier les reports de trafics à une échelle pertinente.

Ce modèle servira de base pour développer plusieurs modèles microscopiques dans les secteurs sensibles pour analyser plus finement les conditions de circulation à l'horizon des travaux et déterminer les mesures d'accompagnement.

3.1.2. Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude a été défini de telle sorte à pouvoir évaluer les reports de trafics à une échelle large. Compte tenu de la relative finesse des modèles macroscopiques, seules les voies principales du réseau seront prises en compte. Les rues locales et résidentielles ne seront pas modélisées sauf dans le cas où celles-ci seraient susceptibles d'être utilisées comme routes alternatives pour le report de trafic.

Pour les secteurs nécessitant une attention particulière, des études microscopiques seront conduites.

Les périmètres de ces secteurs s'appuient sur ceux des recueils des données terrain. Ainsi, 4 secteurs seront pris en compte, à savoir :

- Secteur 1 : Arrière de la gare du Château de Vincennes
- Secteur 2 : Les Rigollots
- Secteur 3 : Grands Pêchers
- Secteur 4 : Val de Fontenay



Figure 154 – Périmètres de modélisation

3.1.3. Méthodologie de l'étude

La méthodologie détaillée de réalisation des études de circulation est présentée dans l'étude spécifique.

Le logigramme ci-après représente l'explication globale de la méthodologie.

L'étude a été réalisée en HPM (8H00 – 9H00) et HPS (17H30 – 18H30).

Le modèle de l'Île-de-France a été calé et validé à partir des comptages de véhicules en HPM et HPS en 2014.

Le modèle à l'échelle du périmètre d'étude a été calé et validé à partir des comptages de véhicules en HPM et HPS janvier -février 2017.

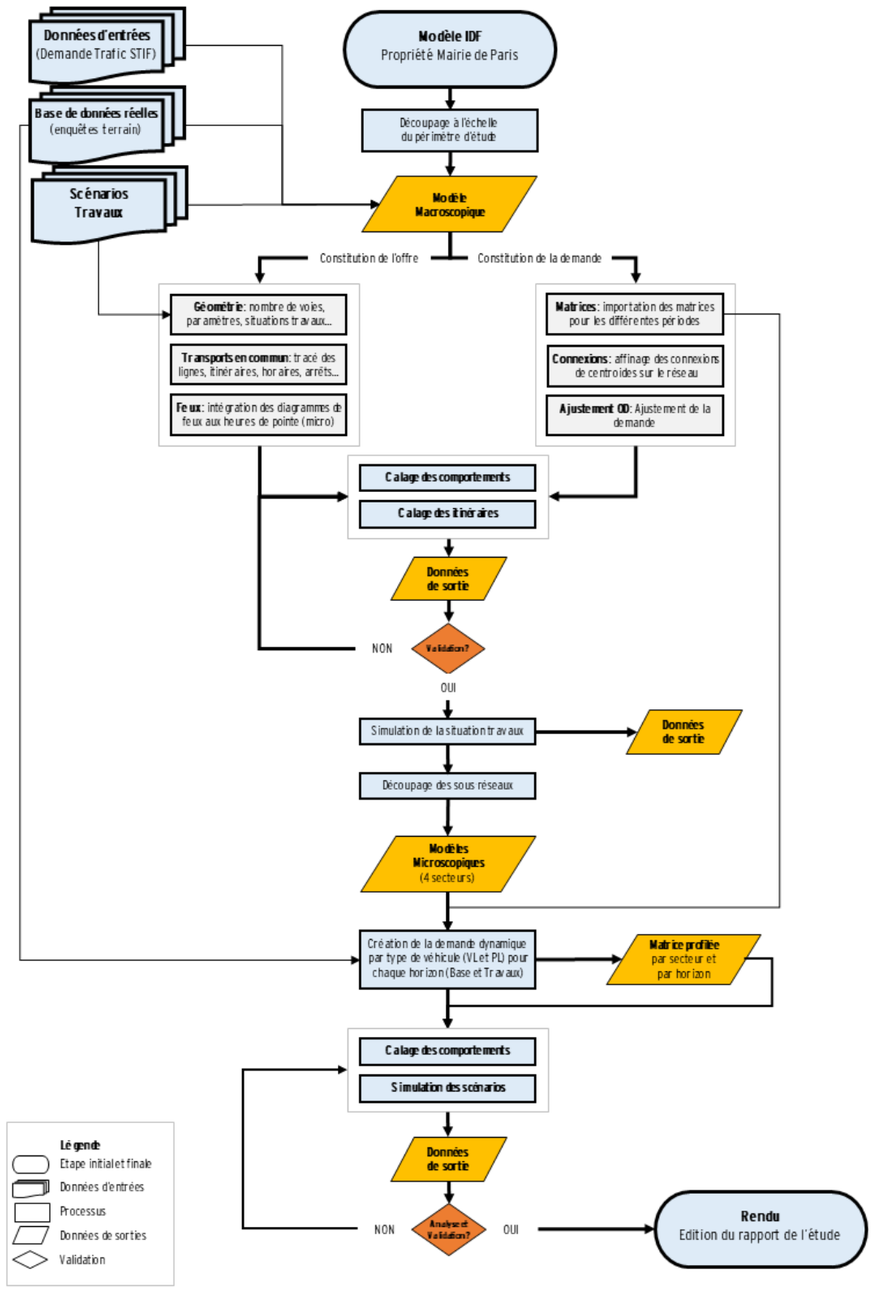


Figure 155 – Logigramme explicatif de la méthodologie des études de circulation

3.2. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE (2017-2020)

Un inventaire des habitats/faune/flore a été réalisé en 2017 par le bureau d'études spécialisé en écologie BIOTOPE.

Une actualisation de l'inventaire faune/flore a été réalisée en 2020 par le bureau d'études EGIS. Les résultats de cet inventaire prend en compte prend en compte les données de BIOTOPE. A partir des résultats de ces inventaires, des mesures ont été définies par EGIS sur la base du projet d'aménagement retenu.

3.2.1. Localisation des secteurs étudiés au sein de l'aire d'étude

L'étude écologique distingue plusieurs aires d'études :

- l'aire d'étude éloignée, correspondant à un espace tampon de 3 km autour de chaque site concerné. Cette aire est prise en compte pour analyser le contexte écologique aux abords du projet et intègre l'aire d'étude rapprochée ;
- l'aire d'étude rapprochée correspond aux sites prospectés au niveau du projet et à ses abords immédiats. Elle correspond à l'aire d'étude des inventaires ;
- l'aire d'étude rapprochée se divise en 4 sites (ou entités) situés sur les communes de Paris, Montreuil, Fontenay-sous-Bois et Neuilly-Plaisance.

+ 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.

+ Site 2 : Entité « Grands Pêchers »

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

Un dernier inventaire reste à réaliser en mars 2021 afin de finaliser le cycle biologique complet concernant les amphibiens.

L'aire d'étude a été définie en fonction des différents groupes taxonomiques[8] à étudier. Les cartographies en pages suivantes présentent les périmètres d'inventaires pour la flore et les habitats, la faune, et la délimitation des zones humides.

Les aires d'étude pour la flore et les habitats ont été définies en fonction de différents paramètres : secteurs non goudronnés, potentiellement impactés par des passages d'engins ou dépôts temporaires de matériaux, etc.



Figure 156 : Travaux en 2020 sur la pelouse située sur l'entité « Grands Pêchers » (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.

A noter, que ces espaces naturels seront préalablement soumis à des travaux dans le cadre de la du prolongement du 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.

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

Cette entité, située à la limite entre les communes Val de Fontenay et Neuilly-Plaisance, est constituée de grands bâtiments et de surfaces bétonnées. Elle est composée d'une zone d'activités contenant quelques éléments végétaux.

[8] *regroupe des espèces partageant des critères spécifiques et un même ancêtre commun*

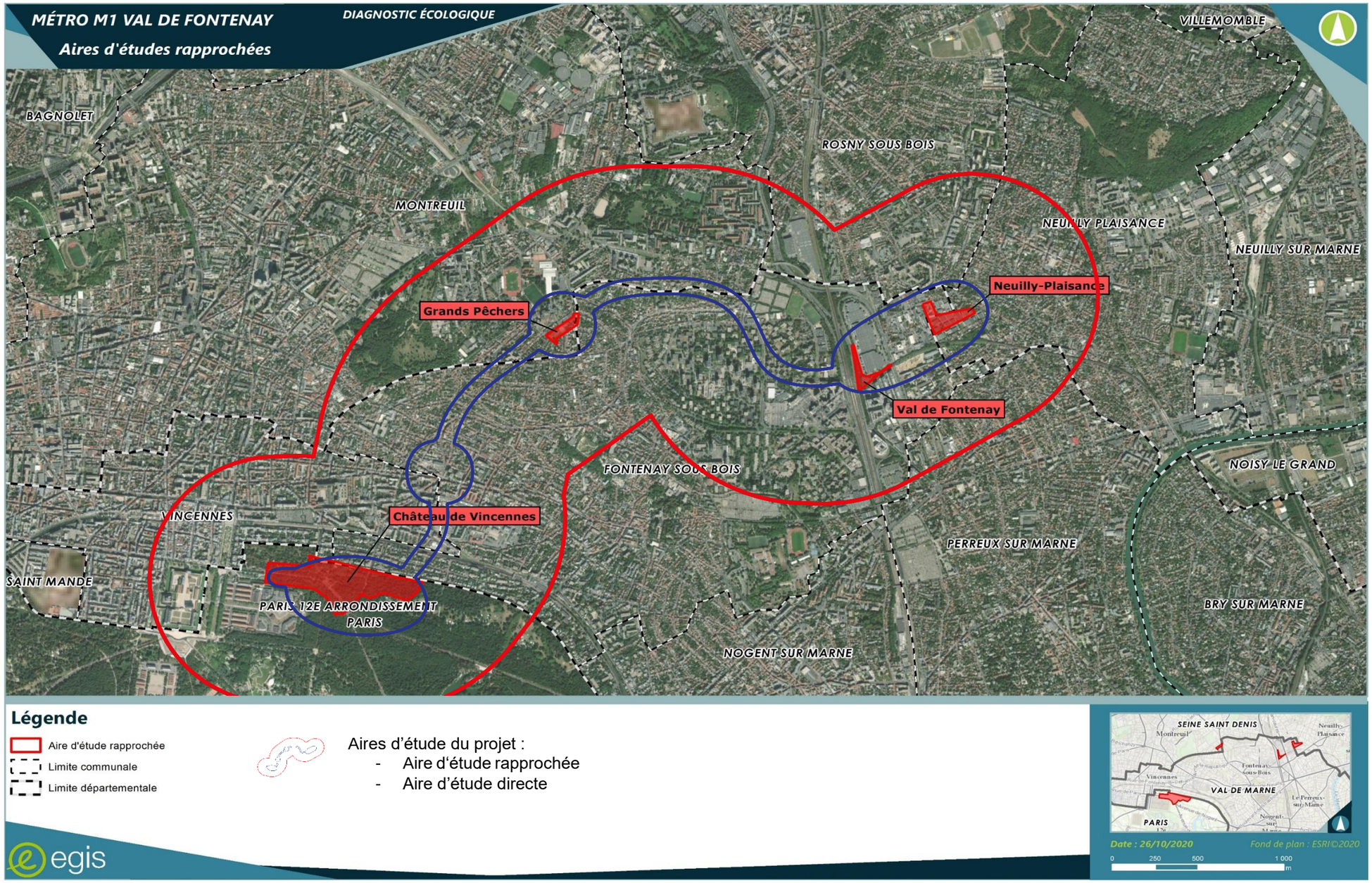


Figure 157 – Localisation des aires d'études concernant le milieu naturel et des quatre sites prospectés (source : EGIS)

3.2.2. Le diagnostic des habitats, de la flore et de la faune

+ Les données bibliographiques

La recherche des données bibliographies pour la flore a porté sur les communes de Paris (Bois de Vincennes), Fontenay-sous-Bois, Montreuil et Neuilly-Plaisance. Pour la flore, les espèces listées correspondent à des observations postérieures à 2010.

La recherche des données bibliographies pour la faune a porté sur les communes de Paris (Bois de Vincennes), Fontenay-sous-Bois, Montreuil et Neuilly-Plaisance et ce, sur les bases de données INPN, CETTIA et faune Ile-de-France. Les espèces listées en bibliographie correspondent à des observations postérieures à 2015.

Les données bibliographiques relatives aux différentes zones protégées et d'inventaires ainsi que les données sur la sensibilité écologique du secteur sont issues des sites internet des organismes et services de l'état disposant d'informations sur les milieux naturels, la faune et la flore. Les principaux sites consultés sont les suivants : Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), Géoportail, Faune Ile-de-France, Base de données CETTIA, Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien.
La consultation des bases de données communales s'est basée sur les communes de Vincennes, Montreuil, Fontenay-sous-Bois et Neuilly-Plaisance.

+ Dates de prospections et conditions météorologiques

La campagne de prospections a été effectuée sur un cycle biologique complet entre février et septembre 2017 pour l'ensemble des groupes et actualisée en 2020 sur un cycle complet de mai 2020 à mars 2021.

Les dates de prospections sont répertoriées dans le tableau ci-dessous. Les conditions météorologiques sont également précisées car elles peuvent avoir une influence sur l'exhaustivité des inventaires, notamment relatifs à la faune.

À chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

Au vu des milieux présents et de la pression de prospection, les inventaires réalisés ont permis d'identifier, dans des conditions d'observations suffisantes, les enjeux écologiques et les contraintes réglementaires associés à l'ensemble des groupes.

○ Inventaires de 2017

La campagne de prospections a été effectuée sur un cycle biologique complet entre février et septembre 2017 pour l'ensemble des groupes.

Les dates de prospections sont répertoriées dans le tableau ci-dessous. Les conditions météorologiques sont également précisées car elles peuvent avoir une influence sur l'exhaustivité des inventaires, notamment relatifs à la faune.

GROUPES ETUDIES	DATE DES INVENTAIRES	CONDITIONS METEOROLOGIQUES
HABITATS NATURELS, FLORE	3 mai 2017 10 juillet 2017	Sans objet
INSECTES	26 juillet 2017 29 août 2017	Beau temps, 28°C Beau temps, 24°C
AMPHIBIENS	22 mars 2017 12 mai 2017	Ciel ouvert ; [10 C ;15°C], non venteux Temps ensoleillé ; [15 C ; 20°C]
REPTILES	12 mai 2017 29 mai 2017	Temps ensoleillé ; [15 C ; 20°C] Temps ensoleillé ; [20 C ; 25°C]
OISEAUX / MAMMIFERES	3 février 2017 20 mars 2017 12 mai 2017 29 mai 2017 8 septembre 2017	Ciel couvert ; [5°C ; 10°C] ; peu venteux Ciel couvert ; [10°C ; 15°C] ; peu venteux Temps ensoleillé ; [15°C ; 20°C] Temps ensoleillé ; [20 C ; 25°C] Ciel couvert ; [15°C ; 20°C] ; peu venteux
CHIROPTERES	7 juin 2017	Ciel dégagé ; [13°C ; 20°C] ; vent faible à nul

Tableau 80 – Dates des prospections de 2017 par groupe et d'étude (source : BIOTOPE)

○ Inventaires de 2020

Une nouvelle campagne d'inventaires a été lancée en 2020 afin d'actualiser la précédente. La campagne est effectuée sur un cycle biologique complet entre mai 2020 et mars 2021 pour l'ensemble des groupes. *Les résultats des inventaires de mars 2021 relatifs aux amphibiens et aux oiseaux, seront rajoutés par la suite au dossier d'enquête publique.*

Les dates de prospections sont répertoriées dans le tableau ci-dessous. Les conditions météorologiques sont également précisées car elles peuvent avoir une influence sur l'exhaustivité des inventaires, notamment relatifs à la faune.

GROUPES ETUDIES	DATE DES INVENTAIRES	CONDITIONS METEOROLOGIQUES
HABITATS NATURELS, FLORE	27 mai 2020 23 juillet 2020 (dont nocturne)	Ensoleillé, vent faible, 6-7°C Ensoleillé, vent faible, 25-28°C
INSECTES	26 juin 2020 23 juillet 2020 (dont nocturne)	Nuageux, vent faible, 21-23°C Ensoleillé, vent faible, 25-28°C
AMPHIBIENS	*Mars 2021*	*Reste à réaliser au stade de rédaction du présent état initial*
REPTILES	14 mai 2020 26 juin 2020 23 juillet 2020 (dont nocturne) 24 septembre 2020 (dont nocturne)	Ensoleillé, vent faible, 6-7°C Nuageux, vent faible, 21-23°C Ensoleillé, vent faible, 25-28°C Nuageux / pluvieux, vent faible, 15-17°C Nuit nuageuse avec pluie fine, vent faible, 13-14°C
OISEAUX / MAMMIFERES	14 mai 2020 26 juin 2020 23 juillet 2020 (dont nocturne) 24 septembre 2020 (dont nocturne) 9 décembre 2020 *Mars 2021*	Ensoleillé, vent faible, 6-7°C Nuageux, vent faible, 21-23°C Ensoleillé, vent faible, 25-28°C Nuageux / pluvieux, vent faible, 15-17°C Nuit nuageuse avec pluie fine, vent faible, 13-14°C Nuageux / vent faible / 0-5°C *Reste à réaliser au stade de rédaction du présent état initial (Oiseaux, amphibiens)*
CHIROPTERES	23 juillet 2020 (dont nocturne) 24 septembre 2020 (dont nocturne) 9 décembre 2020 (gite)	Ensoleillé, vent faible, 25-28°C Nuageux / pluvieux, vent faible, 15-17°C Nuit nuageuse avec pluie fine, vent faible, 13-14°C Nuageux / vent faible / 0-5°C

Tableau 81 – Dates des prospections de 2020 par groupe et d'étude (source : EGIS)

+ La flore et les habitats

La phase d'analyse bibliographique a permis de récolter et de traiter un maximum d'informations sur les habitats naturels. La cartographie des habitats a été réalisée lors des campagnes de terrain.

Les inventaires se sont basés sur la méthode phytoécologique de recensement des habitats naturels dans les sites sensibles identifiés.

Chaque habitat a été cartographié selon la typologie code Corine biotopes. Les correspondances avec la typologie Eunis habitats ont été indiquées, ainsi qu'avec la typologie Natura 2000 lorsqu'il s'agissait d'un habitat d'intérêt communautaire.

Un inventaire floristique a été établi dans chacun des différents milieux présents dans la zone d'étude, avec une recherche accrue des espèces patrimoniales : espèces protégées, d'intérêt communautaire, rares ou menacées, inscrites en listes rouges et déterminantes de ZNIEFF. Une liste floristique aussi exhaustive que possible a été établie. Le travail d'inventaire a porté sur les phanérogames (plantes à fleurs) et les ptéridophytes (fougères). Les espèces exotiques envahissantes ont également été relevées.

Les espèces présentant un fort intérêt patrimonial ont été localisées au GPS, leur état de conservation a été évalué et les habitats favorables à ces espèces ont été identifiés. Cette localisation par GPS favorise la prise en compte des espèces présentant un enjeu lors de la définition des mesures d'évitement et de réduction.

+ L’avifaune

La méthodologie employée pour la détermination de l'avifaune comprend :

- L’observation directe et auditive des individus ;
- La réalisation de points d'observation visuels et auditifs pour les oiseaux chanteurs ;
- La réalisation d'écoutes nocturnes pour les oiseaux nocturnes.

Afin d'évaluer la population d'oiseaux nicheurs la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (principe des points d’écoutes) est utilisée. Elle a été élaborée et décrite par Blondel, Ferry et Frochot en 1970.

Afin d’évaluer les cortèges des oiseaux nicheurs sur l’ensemble de la zone d’étude, des inventaires ponctuels inspirés des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance) ont été réalisés de manière à échantillonner l’ensemble des milieux présents. La carte suivante localise les points d’écoute réalisés. L’objectif principal était de contacter les espèces remarquables présentes sur l’aire d’étude.
Deux techniques de prospection complémentaires ont été utilisées au cours de ces inventaires :

- L’écoute des chants et cris des oiseaux à partir de parcours réalisés sur l’ensemble de l’aire d’étude (méthode semi-quantitative inspirée des IPA), dans les différents milieux naturels présents. L’observateur note également les différents contacts visuels qu’il peut effectuer ;
- Pour les oiseaux ne se détectant pas par le chant (rapaces et grands échassiers essentiellement), une prospection visuelle aux jumelles et à la longue vue.

Les deux méthodes ont été appliquées aux premières heures après le lever du soleil pour correspondre à une période d’activité maximale de l’avifaune. La seconde méthode a également été appliquée en cours de journée, notamment pour l’observation des rapaces utilisant les ascendances thermiques.

Des écoutes de nuits ont également été organisées afin de connaître les espèces de rapaces nocturnes présentes sur l’aire d’étude

Pour l’étude BIOTOPE, les prospections ornithologiques ont eu lieu le 20 mars et le 8 septembre 2017. 5 points d’écoute (type IPA) ont été mis en place, de manière homogène, au sein de l’aire d’étude afin d’avoir une bonne représentativité des cortèges d’espèces présents sur le site.

Pour l’étude EGIS, 8 points d'observation de 15 minutes ont été réalisés et répétés lors des différents passages afin de couvrir l'ensemble de la période durant laquelle les oiseaux chanteurs sont actifs. La plage horaire utilisée allait du lever du soleil à approximativement 11 heures du matin (heure à laquelle les émissions sonores diminuent).

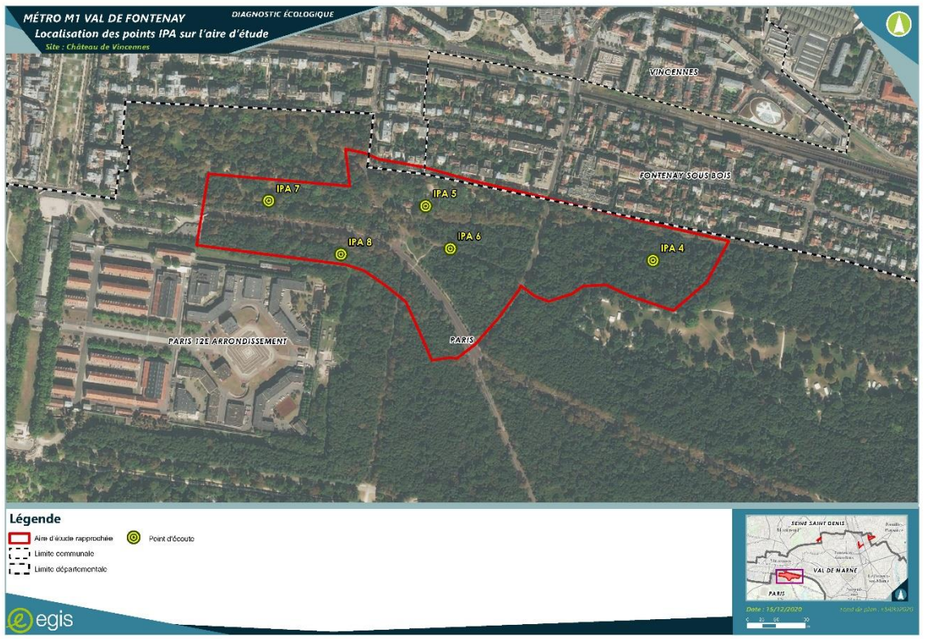








Figure 158 : Localisation des points d'écoute IPA sur les entités (source : EGIS, 2020)

+ Les amphibiens

Au cours des prospections, les amphibiens, leurs pontes et leurs larves sont activement recherchés.
La méthodologie employée pour la détermination des amphibiens s'est limitée à l'observation directe des individus par l'intermédiaire de prospections diurnes auprès des dépressions présentes dans ou à proximité immédiate de l'aire d'étude.

Pour l'étude BIOTOPE, deux passages batrachologiques ciblés ont été effectués en mars et en mai 2017. Les conditions climatiques ont été surveillées avant les sessions d'inventaires pour qu'elles soient favorables à l'observation des Amphibiens.

Pour l'étude EGIS, la prospection est prévue en mars 2021.

○ Les reptiles

La méthodologie employée pour la détermination des reptiles comprend uniquement l'observation directe des individus.
Les individus fréquentant la zone d'étude ont été recherchés de jour et par temps ensoleillé (température comprise de préférence entre 11 et 19°C sans vent). Les zones préférentiellement prospectées habituellement sont :

- Les lisières de boisement (exposition sud-est préférentiellement) et les bosquets ;
- Les zones thermophiles (ouvertures forestières, etc.).

Plusieurs passages ont été effectués :

- Pour l'étude BIOTOPE : 2 passages en mai 2017 ;
- Pour l'étude EGS : 4 passages à raison d'un pour chacun de ces mois (mai, juin, juillet, septembre 2020).

+ L'Entomofaune

Les insectes recherchés dans le cadre de cette étude sont les Coléoptères saproxyliques, les Rhopalocères, les Orthoptères et les Odonates.

La méthodologie employée pour la détermination de l'entomofaune comprend :

- L'observation directe des individus ;
- L'utilisation de filets à papillons ;
- La recherche de milieux favorables aux coléoptères saproxyliques ;
- L'écoute diurne et crépusculaire des orthoptères.

Pour chacun des groupes d'insectes étudiés, une identification visuelle sans capture a été privilégiée. La recherche des individus et leur identification ont ainsi été réalisées à l'aide d'une paire de jumelles.

Pour les espèces difficilement identifiables (comme les azurés et les nacrés), les individus ont été capturés à l'aide d'un filet à papillon, directement identifiés puis relâchés.

Plusieurs passages ont été effectués :

- Pour l'étude BIOTOPE : 2 passages en juillet et en août 2017 ;
- Pour l'étude EGIS : 2 passages en juin et juillet 2020.

+ Les Mammifères

Le diagnostic écologique a été mené sur la totalité de l'aire d'étude afin d'établir un descriptif le plus précis possible des différentes espèces de mammifères qui la fréquentent ainsi que leurs axes de déplacements. Une attention particulière a été portée aux espèces protégées et/ou patrimoniales (espèces déterminantes ZNIEFF ou mentionnées sur les listes rouges).
Durant les prospections de terrain, les individus observés ainsi que les indices de présence permettant d'identifier les espèces (cadavre, relief de repas, déjection, frottis, coulées, etc.) ont été notés et géolocalisés.
La nature des indices et les observations directes ont permis de caractériser la fonctionnalité de la zone.

+ Les Chiroptères

Les prospections nocturnes ont été effectuées sous forme de huit points d'écoute d'une dizaine de minutes qui ont permis d'obtenir des données spécifiques et quantitatives.

La détermination des points d'écoute prospectés par les chiroptérologues a été définie sur la base d'une analyse écologique et paysagère du territoire (notamment à partir des photos aériennes).

Les écoutes ont été effectuées durant une nuit propice (pas de pluie, absence de vent et températures non négatives) à la détection de ces espèces.

Les inventaires ont été effectués à l'aide d'un détecteur de type Batcorder 3.1.

Les prospections nocturnes ont été effectuées sous forme de 8 points d'écoute d'une dizaine de minutes qui ont permis d'obtenir des données spécifiques et quantitatives.

La détermination des points d'écoute prospectés par les chiroptérologues a été définie sur la base d'une analyse écologique et paysagère du territoire (notamment à partir des photos aériennes).

Les écoutes ont été effectuées durant une nuit propice (pas de pluie, absence de vent et températures non négatives) à la détection de ces espèces.

Les inventaires ont été effectués à l'aide d'un détecteur de type Batcorder 3.1.









Figure 159 : Localisation des points d'écoute chiroptères sur les entités Bois de Vincennes, Grands Pêchers, Val de Fontenay et Neuilly-Plaisance

+ Limites méthodologiques des inventaires

Certaines limites sont à prendre en compte :

- Chiroptères : Le matériel utilisé connaît certaines limites comme la détectabilité des ultrasons émis par les chauves-souris qui ne sont « audibles » qu'à quelques mètres pour certaines espèces comme les oreillards ou les rhinolophes ;
- Mammifères : La difficulté d'observer certaines espèces comme les mustélidés. Malgré tout, aucune espèce patrimoniale de mustélidés n'est susceptible de fréquenter la zone d'étude ;

Elles ont cependant été compensées par :

- La réalisation des inventaires aux périodes appropriées à l'ensemble des espèces présentes ;
- La réalisation des inventaires en tenant compte des conditions climatiques.

+ Textes de référence pour la flore et les habitats

o Textes législatifs

Sont présentés ci-dessous les différents textes législatifs relatifs à la protection des espèces et des habitats, en vigueur aux niveaux européen, national et régional, et sur lesquels repose l'évaluation patrimoniale :

▪ Protection légale au niveau européen :

- Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, modifiant la Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 aussi appelée Directive « Oiseaux » ;
- Directive 92/43/CEE du Conseil du 24 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvage qui les fréquentent aussi appelée Directive « Habitats ».

▪ Protection légale au niveau national et régional :

La protection des espèces animales et végétales sauvages présentes en France est basée sur la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. Cette loi vise à protéger l'ensemble des espèces animales et végétales présentes naturellement en France lorsqu'un intérêt scientifique particulier le nécessite ou que la préservation du patrimoine naturel le nécessite. Cette loi fut abrogée par le décret n°89-805 codifiant et modifiant les textes réglementaires concernant la protection de la nature. Elle est actuellement dans le Code de l'Environnement sous les articles L.411-1 et L.411-2. De plus, une série d'arrêtés interministériels fixe la liste des espèces ainsi protégées au niveau national, voire régional.

Flore	Flore protégée au niveau national	Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les Arrêtés du 31/08/1995, du 14/12/2006 et du 23/05/2013.
	Flore protégée en Ile-de-France	Arrêté du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Ile-de-France complétant la liste nationale.
Faune	Vertébrés	Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.
	Mammalofaune	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, modifié par arrêté du 15 septembre 2012.
	Avifaune	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
	Herpétofaune	Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
	Entomofaune	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. Arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des insectes protégés en région Ile-de-France complétant la liste nationale

+ Méthode d'évaluation et de hiérarchisation des enjeux

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.
Le critère rencontré le plus élevé a ainsi été retenu pour déterminer l'enjeu théorique de la zone considérée. Par la suite, cet enjeu théorique a été pondéré en fonction de l'état de conservation du milieu. Ainsi, le niveau d'enjeu a pu être :

Abaissé si une espèce à fort enjeu a été observée dans un habitat en mauvais état de conservation peu propice à cette espèce ou si l'espèce utilise le milieu uniquement pour le repos ou l'alimentation ;

Élevé si une espèce à enjeu modéré a été observée dans un habitat en très bon état de conservation propice à cette espèce.

Enjeu majeur	***Enjeu patrimonial***	• 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 rare au niveau régional et en danger critique d'extinction
	Enjeu fonctionnel	• Corridors écologiques majeurs fonctionnels ; • Aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces à enjeu patrimonial majeur
Enjeu fort	***Enjeu patrimonial***	• 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	• 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***	• 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	• 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***	• 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 82 : Grille de détermination des enjeux

3.2.3. Méthode pour la délimitation des zones humides

+ Généralités

L'identification des zones humides se fait sur la base :

- De l'article L.211-1 du Code de l'environnement ;
- De l'article R.211-108 du Code de l'environnement ;
- De l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de délimitation des zones humides ;
- De l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 ;
- De l'arrêté du Conseil d'Etat du 22 février 2017 ;
- Amendement du 2 avril 2019.

L'article L.211-1 du Code de l'environnement instaure notamment la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; il donne la définition de ces dernières : « *On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire. La végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par celui du 1er octobre 2009, et la circulaire du 18 janvier 2010, pris en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement fixent les critères d'identification et de délimitation des zones humides dites « réglementaires », telles que définies par le code de l'environnement (Livre II, titre I).
Le critère de délimitation a fait l'objet d'une décision du Conseil d'État du 22 février 2017, n°386325, et d'une note ministérielle en juin 2017.
Cette définition légale a été reprécisée par le **Conseil d'Etat par l'arrêté du 22 février 2017** en considérant *« qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles. » Par conséquent, les deux critères pédologique et botanique sont, en présence de végétation, "cumulatifs, (…) contrairement d'ailleurs à ce que retient l'arrêté (interministériel) du 24 juin 2008 ».*
Cette note a cependant été revue en avril 2019 suite à la publication d'un amendement (N°COM-56 rect, 2 avril 2019) qui modifie la définition des zones humides contenue à l'article L. 211.1 du code de l'environnement.
Cet ensemble de textes explicite ainsi les critères à prendre en compte afin de délimiter les zones humides pour la mise en œuvre de la rubrique 3.3.1.0 de l'article R.214-1 du Code de l'environnement.
La délimitation des zones humides présentée dans ce dossier se base donc à la fois sur une recherche du type de sol via la réalisation de sondages pédologiques et sur la caractérisation de la flore et des habitats issus des inventaires écologiques.

Précisions sur l'amendement du 2 avril 2019 :
Cette nouvelle définition rétablit les critères alternatifs permettant de définir les zones humides. Elle est la suivante : "*On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année*".
Cet amendement considère donc en conséquence que les deux critères pédologique et botanique sont, « alternatifs », conformément à ce que retient l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

+ Critères déterminants le caractère humide d'un habitat

La définition d'une zone humide au sens de la Loi sur l'eau mentionne la présence d'une végétation dominée par des plantes hygrophiles.
La liste des taxons considérés comme hygrophiles et indicateurs de zones humides en France Métropolitaine est inscrite à l'annexe II table A de l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. L'annexe II table B présente quant à elle la liste des habitats indicateurs de zones humides.
De ce fait, avec la décision du conseil d'état, et la note du 26 juin 2017, les parcelles notées comme « Pro parte » ou « non caractéristique » d'après les habitats observés au sein de la couche de prélocalisation, peuvent être directement caractérisées comme non-humides sans prospections pédologiques (et/ou piézométriques) complémentaires si la végétation est considérée comme spontanée.

+ Critères déterminants le caractère humide d'un sol

L'hydromorphie du sol traduit la présence plus ou moins prolongée de l'eau par diverses manifestions visibles dans une carotte de sol :

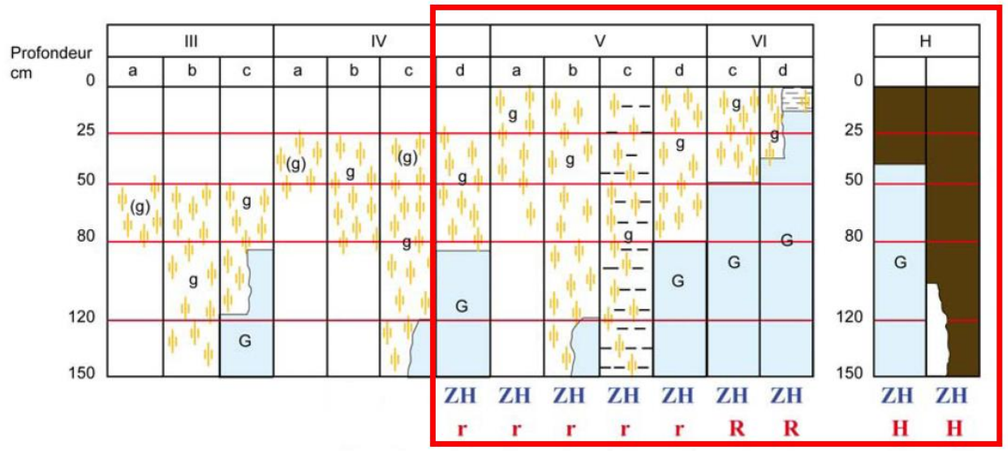
- Des traits rédoxiques (couleur rouille) qui résultent d'engorgements temporaires. Lors des périodes en eau, le fer présent dans le sol migre puis, une fois hors de l'eau, il s'oxyde au contact de l'oxygène ;
- Des traits réductiques (couleur verdâtre/grisâtre) qui résultent d'un engorgement permanent. Le fer du sol est alors en permanence sous forme réduite ;

Une accumulation de matière organique qui résulte d'un engorgement permanent. En l'absence d'oxygène (anaérobiose), la matière organique constituée de débris végétaux est très mal décomposée.

Conformément à l'arrêté et à la circulaire du 18 janvier 2010, les sondages ont été réalisés à la tarière à main (type Edelmann), si possible jusqu'à une profondeur de 120 cm (des refus ont parfois été observés à des profondeurs inférieures). Nous relèverons la présence, le type et l'importance de traces d'hydromorphie éventuellement visibles. D'après les arrêtés ministériels, les sols sont caractéristiques de zones humides lorsqu'ils présentent une des caractéristiques ci-dessous :

- Présence d'horizons histiques (tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface et d'une épaisseur de 50 cm au moins ;
- Présence de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol (classes VIc et VId du schéma du GEPPA ci-après) ;
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (classes Va, Vb, Vc et Vd du schéma du GEPPA ci-après) ;
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur (classe IVd du schéma du GEPPA ci-après).

Remarque : en l'absence de traits réductiques ou rédoxiques, ou d'horizon tourbeux, à moins de 50 centimètres de profondeur, le sol ne peut donc être rattaché à une zone humide au sens réglementaire.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué	(pseudogley peu marqué)	
g	caractère rédoxique marqué	(pseudogley marqué)	
G	horizon réductique	(gley)	
H	Histosols	R	Réductisols
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)		

FIGURE 1 : TABLEAU DU GEPPA DELIMITANT LA PRESENCE DE ZONES HUMIDES

Six sondages pédologiques ont été réalisés au sein de l'aire d'étude. Un septième sondage était prévu au niveau de l'entité des Grands Pêchers. Ce dernier n'a pas pu être réalisé pour cause de travaux sur le site. De plus, aucun sondage n'a pu être réalisé dans la classe d'alerte de zone humide sur ce site, aucun habitat ne permettant de réaliser de sondage n'était présent. Le descriptif des sondages est présent en Annexe 2.



Figure 160 : Localisation des sondages pédologiques (source : EGIS)

3.2.4. Méthodes d'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Les mêmes méthodes que pour l'évaluation de l'importance des impacts sont appliquées : les effets du projet sont croisés à la sensibilité de la composante en se basant sur une liste de critères.

Toutefois, en complément, les recommandations de la circulaire du 15 avril 2010 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000 sont appliquées et en particulier son annexe V-A « Notions d'atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000 ».

« Aux termes du VI de l'article L. 414-4 du Code de l'environnement, « l'autorité chargée d'autoriser, d'approuver ou de recevoir la déclaration s'oppose à tout document de planification, programme, projet, manifestation ou intervention » s'il résulte de l'évaluation des incidences « que leur réalisation porterait atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000 ».

Le décret relatif à l'évaluation des incidences fait à plusieurs reprises mention des « effets significatifs sur un ou plusieurs sites Natura 2000 » ou encore « d'incidence significative sur un ou plusieurs sites ».

Ces expressions visent la conservation ou la restauration des habitats et espèces animales et végétales qui justifient la désignation du ou des sites en cause. Lorsqu'un DOCOB a été approuvé, celui-ci précise les objectifs de conservation. En son absence, le formulaire standard de données apporte les informations minimales pour déterminer ces objectifs. Le service instructeur doit identifier « compte tenu des meilleures connaissances scientifiques en la matière, tous les aspects du plan ou du projet pouvant, par eux-mêmes ou en combinaison avec d'autres plans ou projets, affecter lesdits objectifs.

Or, ces objectifs peuvent, ainsi qu'il ressort des articles 3 et 4 de la Directive «Habitats/Faune/Flore» et, en particulier, du paragraphe 4 de cette dernière disposition, être déterminés en fonction, notamment, de l'importance des sites pour le maintien ou le rétablissement, dans un état de conservation favorable, d'un type d'habitat naturel de l'annexe I de ladite Directive ou d'une espèce de l'annexe II de celle-ci et pour la cohérence de Natura 2000, ainsi que des menaces de dégradation ou de destruction qui pèsent sur eux » (CJCE, C-127/02, 7 septembre 2004 – Question préjudicielle « Waddenzee », point 54).

Inspirée d'un document émanant de la Commission européenne, la liste de questions ci-dessous permet d'identifier les réponses à obtenir pour déterminer si une activité est susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation d'un ou plusieurs sites.

L'activité risque-t-elle :

- De retarder ou d'interrompre la progression vers l'accomplissement des objectifs de conservation du site ?
- De déranger les facteurs qui aident à maintenir le site dans des conditions favorables ?
- D'interférer avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces clés qui agissent comme indicateurs de conditions favorables pour le site ?
- De changer les éléments de définition vitaux (équilibre en aliments par exemple) qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'habitat ou écosystème ?
- De changer la dynamique des relations (entre par exemple sol et eau ou plantes et animaux) qui définissent la structure ou la fonction du site ?
- D'interférer avec les changements naturels prédits ou attendus sur le site par exemple, la dynamique des eaux ou la composition chimique) ?
- De réduire la surface d'habitats clés ?
- De réduire la population d'espèces clés ?
- De changer l'équilibre entre les espèces ?
- De réduire la diversité du site ?
- D'engendrer des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité ou l'équilibre entre les espèces ?
- D'entraîner une fragmentation ?
- D'entraîner des pertes ou une réduction d'éléments clés (par exemple : couverture arboricole, exposition aux vagues, inondations annuelles, etc.) ? »

Après analyse de tous ces points, il est défini si le projet à une incidence significative ou non sur chaque population d'espèces et sur le site NATURA 2000

3.2.5. Diagnostic phytosanitaire

La Société PAYSARBRE – Expertise, Conseil en Arboriculture Ornementale a réalisé le diagnostic de l'état phytosanitaire et mécanique des arbres présents sur les emprises travaux du prolongement de la Ligne 1, traversant une partie du Bois de Vincennes.
Ce diagnostic a été effectué afin, d'une part, de déterminer les risques éventuels liés à la présence de certains sujets en mauvais état, d'autre part, de préconiser les opérations de gestion souhaitables, en fonction des contraintes du site et compte tenu de leur situation, par rapport au projet.

Les observations et investigations sur le terrain ont été effectuées du 14 au 15 Septembre 2020.
La méthodologie est basée sur la collecte des données -sur le terrain pour, ensuite être exploitée dans un rapport.

+ Phase terrain

·1 : Analyse visuelle individuelle ou de masse pour les arbres / structures arborées étudiés.

Cette analyse permet de relever l'ensemble des données dendrométriques des arbres (hauteur, diamètre, forme de houppier, sol, environnement...) et de constater l'état physiologique et phytosanitaire général des arbres, notamment les parties d'arbres dépérissant. Les défauts mécaniques visibles sont également recensés pour être retranscrits sur une fiche diagnostic individuel par arbre.

Les observations, symptômes et défauts sont recensés sur une fiche et repérés respectivement pour chaque niveau : sol – environnement / collet, appareil racinaire / tronc / branches, charpentières /intérieur du houppier / extérieur du houppier, végétation

2 : Analyse approfondie pour les arbres / structures arborées étudiés

Les premières observations sont complétées – si nécessaire - par des investigations diverses visant à déceler et quantifier les défauts internes ; ces opérations sont réalisées à l'aide d'outils spécifiques permettant l'analyse interne du tronc (Sylvatest® ouRésistographe®).

· 3 : La cartographie, repérage des arbres / structures arborées, est effectué sur base orthophoto IGN en ligne, avec géo-référencement conformément aux prescriptions du cahier des charges, avec un principe de numérotation permettant d'identifier facilement chaque sujet / groupe par rapport auxinformations collectées.

+ **Phase rapport**

À la suite de la 1ère phase, les données collectées sont exploitées sous base de données pour être analysées :

- L'analyse des données collectées sur le terrain sur support bases de données informatiques, permet de produire des fiches diagnostic individuel par arbre et des tableaux récapitulatifs des actions à mettre en oeuvre.
- À partir de ces informations, des préconisations de gestion sont définies pour chaque arbre.
- Les résultats pour chaque secteur étudié (arbres d'alignement ou autres structures arborées) font l'objet d'une interprétation transcrite dans une synthèse des observations, illustrée de photos, afin, d'une part, d'apprécier les problèmes rencontrés et leur incidence sur la sécurité et la gestion à appliquer, d'autre part, d'apprécier les enjeux paysagers au regard du projet, notamment en termes de préservation.

  Les plans produits permettent de visualiser les résultats du diagnostic, avec localisation des arbres référencés / structures arborées étudiées.

3.3. CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE (2017)

Pour cette étude, Althéa Géo et Technosol ont réalisé au droit du futur tracé du projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay :

- 25 sondages carottés, descendus à 50 m avec prises d'échantillons intacts ;
- 44 sondages destructifs descendus entre 50 m et 60 m de profondeur (refus ou arrêt volontaire du forage).

Au droit des sites d'implantation des stations :

+ **Station les Rigollots – Zones C1, C2 et C2 bis**

- 4 sondages carottés (RIG1-C, RIG2-C, RIG2-C2 et RIG2bis-C) descendus à de profondeur avec prises d'échantillons intacts en caisses et sous gaines pour la réalisation des essais en laboratoires ;
- 3 sondages destructifs (RIG1-P, RIG2-P et RIG2bis-Pavec enregistrement des paramètres de forage et réalisation d'essais pressiométriques ;
- La pose de 6 tubes piézométriques (RIG1-P_{z1}, RIG1-P_{z2}, RIG1-P_{z3}, RIG2-P_{z1}, RIG2-P_{z2}, RIG2-P_{z3}) de type PVC protégés à l'aide d'un bouchon de type bouche à clef ;
- La réalisation de 2 essais de pompages (RIG1-PT et RIG2-PT).

+ **Station Grands Pêchers – Zones C6 et C7**

- 2 sondages carottés (GP1-C et GP2-C) descendus à 35 m de profondeur avec prises d'échantillons intacts en caisses et sous gaines pour la réalisation des essais en laboratoires ;
- 2 sondages destructifs (GP1-P et GP2-P) avec enregistrement des paramètres de forage et réalisation d'essais pressiométriques ;
- La pose de 6 tubes piézométriques (GP1-P_{Z1}, GP1-P_{Z2}, GP1-P_{Z3} et GP2-P_{Z1}, GP2-P_{Z2}, GP2-P_{Z3}) de type PVC protégés à l'aide d'un bouchon de type bouche à clef ;
- La réalisation de 2 essais de pompages au droit du puits (GP1-PT et GP2-PT).

+ **Station Val de Fontenay – Zones B1 et B2**

- 2 sondages carottés (VDF1 et VDF5-C) descendus à 35 m de profondeur avec prises d'échantillons intacts en caisses et sous gaines pour la réalisation des essais en laboratoires ;
- 2 sondages destructifs (VDF2-P et VDF6-P) avec enregistrement des paramètres de forage et réalisation d'essais pressiométriques ;
- La pose de 3 tubes piézométriques (VDF22-Pz, VDF23-Pz, VDF24-Pz) de type PVC protégés à l'aide d'un bouchon de type bouche à clef ;
- La réalisation de 1 essai de pompages au droit du puits VDF21-PT.

Au droit des interstations :

+ **Interstation Château de Vincennes – Les Rigollots – Zones A1 à A4**

- 4 sondages carottés (BV1-C, BV4-C, VC1-C, VC5-C) descendus à 30 m de profondeur avec prises d'échantillons intacts en caisses et sous gaines pour la réalisation des essais en laboratoires ;
- 4 sondages destructifs (BV2-P, BV5-P, VC2-P, VC6-P) avec enregistrement des paramètres de forage et réalisation d'essais pressiométriques.

+ **Interstation Les Rigollots – Grands Pêchers – Zones C3, C4 et C5**

- 3 sondages carottés (RI3-C, RIG4-C, RIG5-C) descendus à 33 m et 49 m de profondeur avec prises d'échantillons intacts en caisses et sous gaines pour la réalisation des essais en laboratoires ;
- 3 sondages destructifs (RIG3-P, RIG4-P, RIG5-P) avec enregistrement des paramètres de forage et réalisation d'essais pressiométriques.

+ **Interstation Grands Pêchers – Val de Fontenay – Zones D1 à D7**

- 7 sondages carottés (GP3-C, GP4-C, GP5-C, GP6-C, GP10-C + GP10-C bis, GP11-C + GP11-C bis) descendus à 30 m et 47 m de profondeur avec prises d'échantillons intacts en caisses et sous gaines pour la réalisation des essais en laboratoires ;
- 7 sondages destructifs (GP3-P, GP4-P, GP5-P, GP6-P, GP10-P, GP11-P) avec enregistrement des paramètres de forage et réalisation d'essais pressiométriques.

+ **Interstation Val de Fontenay – Neuilly-Plaisance – Zones B3, B4 et B5**

- 3 sondages carottés (VDF9-C, VDF13-C, VDF17-C) descendus à 37 m de profondeur avec prises d'échantillons intacts en caisses et sous gaines pour la réalisation des essais en laboratoires ;
- 3 sondages destructifs (VDF10-P, VDF14-P, VDF18-P) avec enregistrement des paramètres de forage et réalisation d'essais pressiométriques ;

Pour l'ensemble des sondages défini ci-dessus :

- Le suivi du niveau d'eau au droit des piézomètres posés sur l'ensemble du linéaire pendant une durée de 12 mois avec un relevé par mois ;
- La réalisation d'essais en laboratoire :
  - Essais d'identification GTR (teneur en eau, granulométrie, VBS ou limite d'Atterberg) ;
  - Essais de cisaillement (CD) ;
  - Essais triaxiaux (Cu+u) ;
  - Essais œdométriques ;
  - Essais pressiométriques.

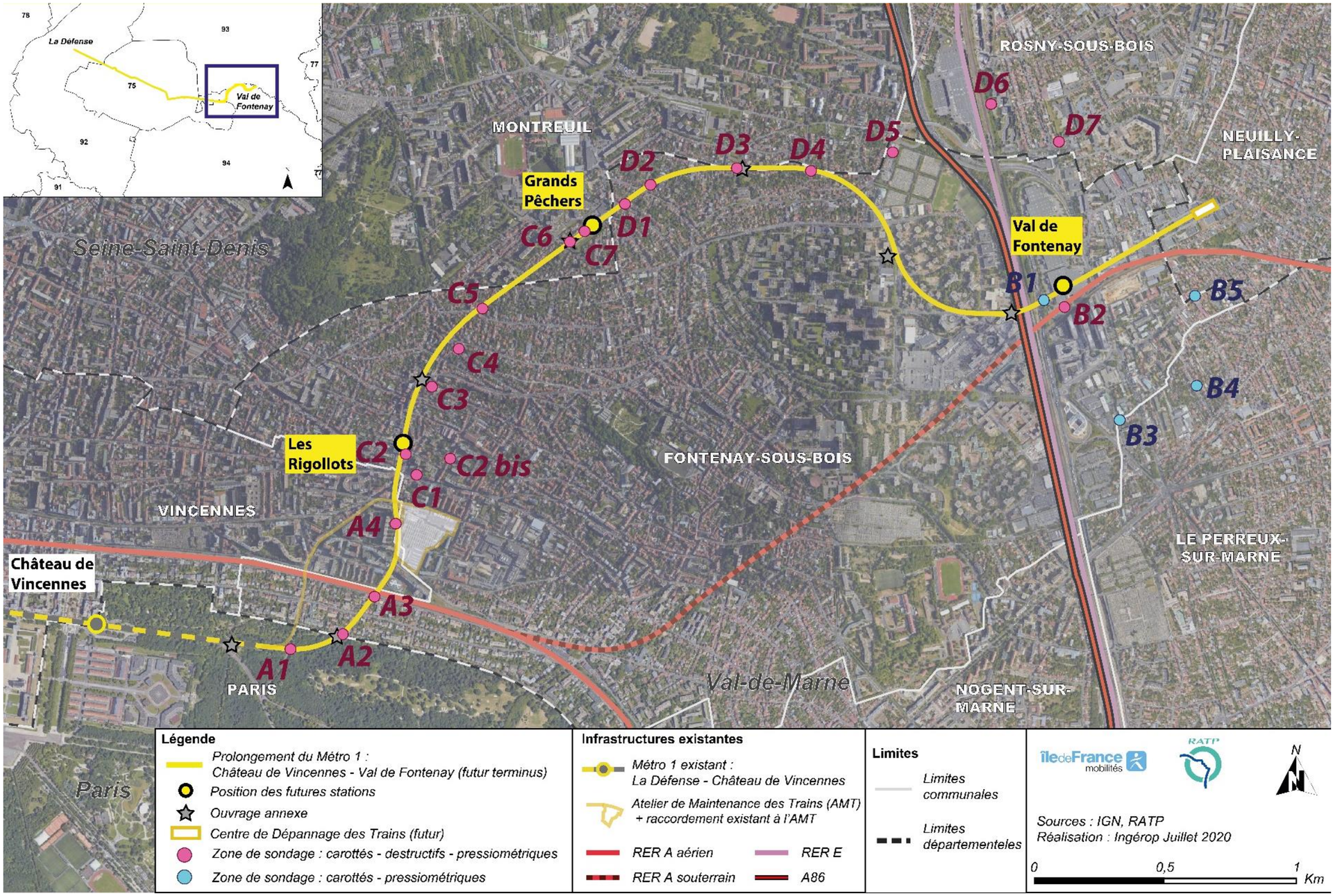


Figure 161 – Plan d'implantation des zones de sondages réalisés dans le cadre de la campagne G1 PGC de 2017 (source : RATP)

3.4. POLLUTION DES SOLS : ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE (2016) - ETUDE DE RECONNAISSANCE DU SOUS-SOL (2017)

3.4.1. Etude historique et documentaire

+ Cadre réglementaire et objectifs

La mission de HPC ENVIROTEC (de type CPIS (a)), est réalisée conformément à la norme NF X 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR (août 2016), à la méthodologie définie dans les circulaires et guides « La visite de site » et « Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement » du Ministère chargé de l'Environnement de février 2007.

Cette étude historique et documentaire a pour objectifs principaux :

- De recenser et de décrire les activités pratiquées sur le site à l'étude (données actuelles et historiques) ;
- De préciser le contexte géologique et hydrogéologique local ;
- D'identifier les contraintes environnementales (périmètres de protection de captage par exemple) ;
- D'établir un schéma conceptuel et de proposer, le cas échéant, des investigations sur le terrain si nécessaire, au regard des informations collectées et des observations faites lors de la visite du site à l'étude.

+ Méthode

La méthode d'étude retenue pour réaliser l'étude historique du site à l'étude a été la suivante :

- Collecte de données : consultation des bases de données et des administrations, recherches bibliographiques des contraintes environnementales du site ;
- Visite de site ;
- Rédaction du rapport.

3.4.2. Reconnaissance de l'état du sous-sol

+ Cadre réglementaire et objectifs

La reconnaissance de l'état du sous-sol a été effectuée sur le tracé entre le bois de Vincennes et la station Val de Fontenay à Fontenay-sous-Bois et traverse une zone boisée ainsi que des zones urbaines (habitations collectives et individuelles, commerces, activités industrielles…).
Cette étude a été effectuée dans la continuité des études historiques et documentaires réalisées par HPC Envirotec en 2016 ayant mis en évidence de nombreuses zones à risques telles que des ateliers, des menuiseries, des stations-services, des postes de transformation aux PCB, des aires de lavage pour véhicules légers ou encore des voies de chemin de fer.
L'étude a été réalisée conformément à la norme NF X 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR (août 2016) et à la méthodologie définie dans les circulaires et le guide « Diagnostic de site » du Ministère chargé de l'Environnement de février 2007.

+ Méthode

Les investigations de reconnaissance de l'état du sous-sol réalisées du 01 décembre 2016 au 03 mars 2017 ont consisté en la réalisation de **46 sondages de sols** menés entre 8,0 et 60,3 m de profondeur (profondeur permettant d'atteindre le radier des futures stations, du tunnel de la future ligne de métro ainsi que des parois moulées) et la pose de 37 piézomètres à une profondeur comprise entre 8,0 et 60,3 m. La localisation des sondages est représentée sur la carte en Figure 166.

Les investigations ont été menées selon la stratégie suivante :
Au droit des futurs ouvrages annexes et des futures stations :

- réalisation du sondage à la tarière afin de permettre l'échantillonnage jusqu'au refus,
- poursuite du sondage au destructif jusqu'à la mi-hauteur de station,
- réalisation d'un échantillon à mi-hauteur de station au carottier double,
- poursuite du sondage jusqu'à la profondeur souhaitée pour la pose du piézomètre,

Au droit de l'emprise du futur tunnelier :

- réalisation du sondage au destructif jusqu'au toit du tunnel,
- poursuite du sondage sur la hauteur du tunnelier au carottier double afin de permettre l'échantillonnage.

Echantillonnage des sols/remblais :
Au droit de chaque sondage effectué, les échantillons de sols/remblais (dédoublés par point de prélèvement en vue d'éventuelles analyses contradictoires) ont été prélevés selon la stratégie suivante :
au droit des futurs ouvrages annexes et des futures stations :

- un échantillon représentatif de chaque formation rencontrée,
- en cas de refus, un échantillon de 1 mètre à mi-hauteur de station,

au droit de l'emprise du futur tunnelier, un échantillon représentatif de chaque formation rencontrée sur la hauteur du tunnelier.
Le mode opératoire de prélèvement de ces échantillons est décrit dans les tableaux suivants

Phasage	Nature de l'opération (sondages carottés et forages à la tarière)
1.	- Avant-trou de sécurité par reconnaissance manuelle et/ou à la pelle mécanique de l'encombrement du sous-sol jusqu'à 1,3 m de profondeur environ au droit de l'ensemble des sondages,
2.	- Fonçage par mètre linéaire jusqu'à 60,0 mètres de profondeur au maximum,
3.	- Description détaillée des horizons ou couches traversées (examen de la nature, de la texture, de la structure et des principales caractéristiques organoleptiques des matériaux),
4.	- Prélèvement manuel des échantillons de sols et/ou remblais selon la stratégie décrite ci-avant,
5.	- Conditionnement de chaque échantillon dans un seau de 1 800 ml avec dédoublement,
6.	- Etiquetage et entreposage des échantillons à l'abri de la lumière et de la chaleur,
7.	- Obturation des sondages à l'aide de bentonite (hormis au droit des piézomètres).

Figure 162 : mode opératoire de prélèvement des échantillons sols (source : HPC)

Echantillonnage des eaux souterraines :
A l'issue de l'opération de mesure des niveaux d'eaux, des échantillons d'eaux souterraines ont été prélevés du 09 au 14 février 2017 selon le mode opératoire décrit dans le tableau suivant (norme FD X 31-615 - décembre 2000) :

Phasage	Nature de l'opération (Prélèvements d'eaux souterraines)
1.	- Mesure du niveau d'eau et vérification de la présence d'une éventuelle phase flottante et/ou plongeante dans le piézomètre à l'aide d'une sonde à interface à signaux sonores / lumineux,
2.	- Purge du piézomètre à l'aide d'une soupape de prélèvement à usage unique jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques ou à minima trois fois le volume de la colonne d'eau (sans constat particulier : eaux de purges rejetées au réseau d'eaux pluviales après filtration sur charbon actif),
3.	- Attente d'une stabilisation de la remontée des eaux dans le piézomètre,
4.	- Prélèvement des échantillons d'eaux à l'aide d'une soupape de prélèvement à usage unique,
5.	- Description organoleptique des eaux pompées dans le piézomètre (odeur, couleur,...),
6.	- Conditionnement de l'échantillon dans des bouteilles étanches en verre opaque ou en plastique blanc ainsi que dans des vials scellés parfaitement étanches adaptés à la technique d'analyse des composés volatils par chromatographie en mode « head-space » fournis par le laboratoire,
7.	- Etiquetage et acheminement au laboratoire par transporteur sous conditionnement en glacières (+ 4°C).

Figure 163 : mode opératoire de prélèvement des prélèvements d'eaux souterraines (source : HPC)

Analyse
L'analyse de tous les échantillons de sols prélevés a porté sur l'ensemble des paramètres listés dans l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) et les conditions d'exploitation de ces installations, sur les paramètres pouvant limiter l'acceptation des déblais en Installation de Stockage de Déchets en Ile-de-France ainsi que sur les paramètres permettant la détermination de l'agressivité des sols vis-à-vis des bétons.

Les analyses chimiques des échantillons d'eaux souterraines prélevés ont quant à eux porté sur les principales substances (et traceurs) susceptibles d'être rencontrées en sous-sol au droit de la zone d'étude, notamment les hydrocarbures C5-C40, BTEX, HAP (16), Eléments Traces Métalliques, Composés Organo-Halogénés Volatils, nitrates, chlorures, ammonium, sulfates ainsi que sur les paramètres permettant la détermination de l'agressivité des eaux vis-à-vis des bétons.

Elles ont été effectuées en totalité par le laboratoire spécialisé Eurofins (Saverne) accrédité COFRAC en respectant une procédure d'assurance qualité à toutes les étapes (préparation des échantillons - extraction des polluants - détection - reproductibilité de la mesure).

Les normes analytiques sont présentées dans le tableau suivant (matériaux bruts et éluats) :

Substances analysées (1/2)	Normes analytiques	Echantillons sélectionnés (profondeur en m)
Sur matériaux bruts		
Carbone Organique Total (COT)	NF ISO 10694	Ensemble des échantillons de sols prélevés
Hydrocarbures ($HC\ C_{10}$-C_{40})	NF EN ISO 16703 et NF EN 14039	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	NF ISO 18287	
Polychlorobiphényles (PCB)	NF EN 16167	
Hydrocarbures Mono Aromatiques (BTEX)	NF EN ISO 22155	
Composés Organohalogénés Volatils (COHV)	NF EN ISO 22155	
Arsenic, cadmium, plomb, chrome total, cuivre, nickel, mercure, zinc (ETM)	NF EN ISO 11885 et NF EN 13346 Méthode B	
Cyanures totaux et aisément libérables	NF EN ISO 17380 et NF EN ISO 14403-2	

Substances analysées (2/2)	Normes analytiques	Echantillons sélectionnés (profondeur en m)
Sur matériaux bruts		
Sulfate soluble	NF EN 196-2, NF EN 206 et FD P18-011	BV1-EPz (0,3-1,1) ; BV1-EPz (1,1-5,0) ; BV1-EPz (12-13) ; BV2-EPz (1,3-2,5) ; BV4-EPz (0-0,4) ; BV4-EPz (0,4-2,3) ; BV4-EPz (2,3-4,2) ; RIGO1-E (0,4-3) ; RIGO1-E (3-4,5) ; RIGO1-E (4,5-5,4) ; RIGO1-E (22-23,5) ; RIGO2-EPz (0,4-1,3) ; RIGO2-EPz (1,5-3) ; RIGO2-EPz (3-5) ; RIGO2-EPz (25-26) ; RIGO3-EPz (0-1,3) ; RIGO3-EPz (1,3-4,5) ; RIGO3-EPz (4,5-9) ; RIGO3-EPz (25,2-26) ; RIGO4-EPz1 (0,2-1,3) ; RIGO4-EPz1 (1,5-2,8) ; RIGO4-EPz1 (3-5,4) ; RIGO4-EPz1 (17-18) ; RIGO6-E (29-38) ; VC1-EPz (22,5-28,5) ; GP1-EPz1 (0-0,45) ; GP1-EPz1 (0,45-1,3) ; GP1-EPz1 (1,3-2,5) ; GP1-EPz1 (10-12) ; GP1-EPz1 (30-31) ; GP5-EPz1 (0,05-0,3) ; GP5-EPz1 (0,3-2,5) ; GP5-EPz1 (2,5-7) ; GP5-EPz1 (21-22) ; GP6-EPz (0,05-1) ; GP6-EPz (1-4) ; GP6-EPz (4-15) ; GP7-EPz1 (0-3) ; GP7-EPz1 (3-13,5) ; GP7-EPz1 (14-18,4) ; VDF5-E (0,05-1) ; VDF5-E (1,5-7) ; VDF5-E (8-10) ; VDF5-E (20-21) ; VDF8-EPz1 (0,05-2,5) ; VDF8-EPz1 (2,5-5) ; VDF8-EPz1 (5-8) ; VDF9-E (1,3-6) ; VDF9-E (16-21) ; VDF9-E (21-25) ; VDF10-E (16-21,3) ; VDF10-E (21,3-23) ; VDF10-E (23-25) ; VDF11-EPz1 (0,05-1,1) ; VDF11-EPz1 (1,5-8) ; VDF11-EPz1 (17-18)
pH	NF ISO 10390	
Degré d'acidité	NF EN 16502	
Classe d'agressivité	NF EN 196-2, NF EN 206 et FD P18-011	
Sur lixiviats [a]		
Carbone Organique Total (COT)	NF EN 1484	Ensemble des échantillons de sols prélevés
Fraction soluble	NF T 90-029 NF EN 16192	
Chlorures, sulfates et fluorures	Selon NF EN ISO 15682 Selon NF T 90-040 NF T 90-004	
Indice phénol	NF EN 16192 NF EN ISO 14402	
Arsenic, cadmium, plomb, chrome total, cuivre, nickel, mercure, zinc, baryum, sélénium, molybdène, antimoine	EN ISO 11885 Selon NF T 90-043 NF EN 16192 NF EN ISO 17294-2	
Chrome VI	NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488	
Spéciation du plomb	Sous-traité	

[a] : essais de lixiviation selon la norme NF EN 12457-2 (1 x 24 h)

Figure 164 : Normes pour la caractérisation de la qualité des sols (source : HPC)

Substances/paramètres analysés	Norme analytique	Echantillons sélectionnés
Hydrocarbures C_5-C_{10}	Méthode interne	BV4-EPz ; VC1-EPz ; RIGO3-EPz1 ; RIGO3-EPz3 ; RIGO4-EPz1 ; GP1-EPz1 ; GP1-EPz2 ; GP3-EPz2 ; GP6-EPz1 ; GP6-EPz2 ; GP7-EPz1 ; GP7-EPz2 ; GP9-EPz ; VDF5-EPz1 ; VDF8-EPz1 ; VDF11-EPz2
Hydrocarbures C_{10}-C_{40}	NF EN ISO 9377-2	
Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)	NF ISO 11423-1	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 17993	
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)	NF EN ISO 10301	
Arsenic total, Cadmium total, Chrome total, Cuivre total, Nickel total, Plomb total, Zinc total, Mercure total (ETM)	NF EN ISO 11885	
pH	NF EN ISO 10523	
Nitrates / Azote nitrique	NF ISO 15923-1	
Chlorures		
Ammonium		
Sulfates		
Magnésium	NF EN ISO 11885	
Potassium		
Sodium		
Classe d'agressivité	EN 206-1	
Titre Alcalimétrique simple (TA)	NF EN ISO 9963-1	
Titre Alcalimétrique complet (TAC)	NF EN ISO 9963-1	
Anhydride carbonique agressif	Calcul	

Figure 165 : Normes pour la caractérisation de la qualité des eaux souterraines (source : HPC)

Interprétation
La qualité des sols a été appréhendée pour les Eléments Traces Métalliques par la mise en regard :

- des constats organoleptiques établis sur les profils de sols lors de la réalisation des sondages,
- des résultats des analyses au laboratoire,
- des bornes supérieures de la « Gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries » - INRA-ASPITET, 1997 et/ou les valeurs issues de la note CIRE Ile-de-France du 03 juillet 2006 - « Proposition d'un référentiel pour le choix des Eléments Traces Métalliques présents dans les sols franciliens à prendre en compte lors d'une évaluation détaillée des risques santé ».

Pour les autres composés, afin d'identifier et caractériser les éventuelles pollutions concentrées présentes sur la zone d'étude, la qualité des sols a été appréhendée, conformément aux préconisations du guide « Pollution concentrée : définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des SSP » de l'UPDS d'avril 2016, par la mise en regard des deux méthodes suivantes :

- Méthode n°1 : Interprétation des constats de terrain,
- Méthode n°2 : Interprétation cartographique.

Plan d'implantation des sondages de reconnaissance de l'état du sous-sol (2017)

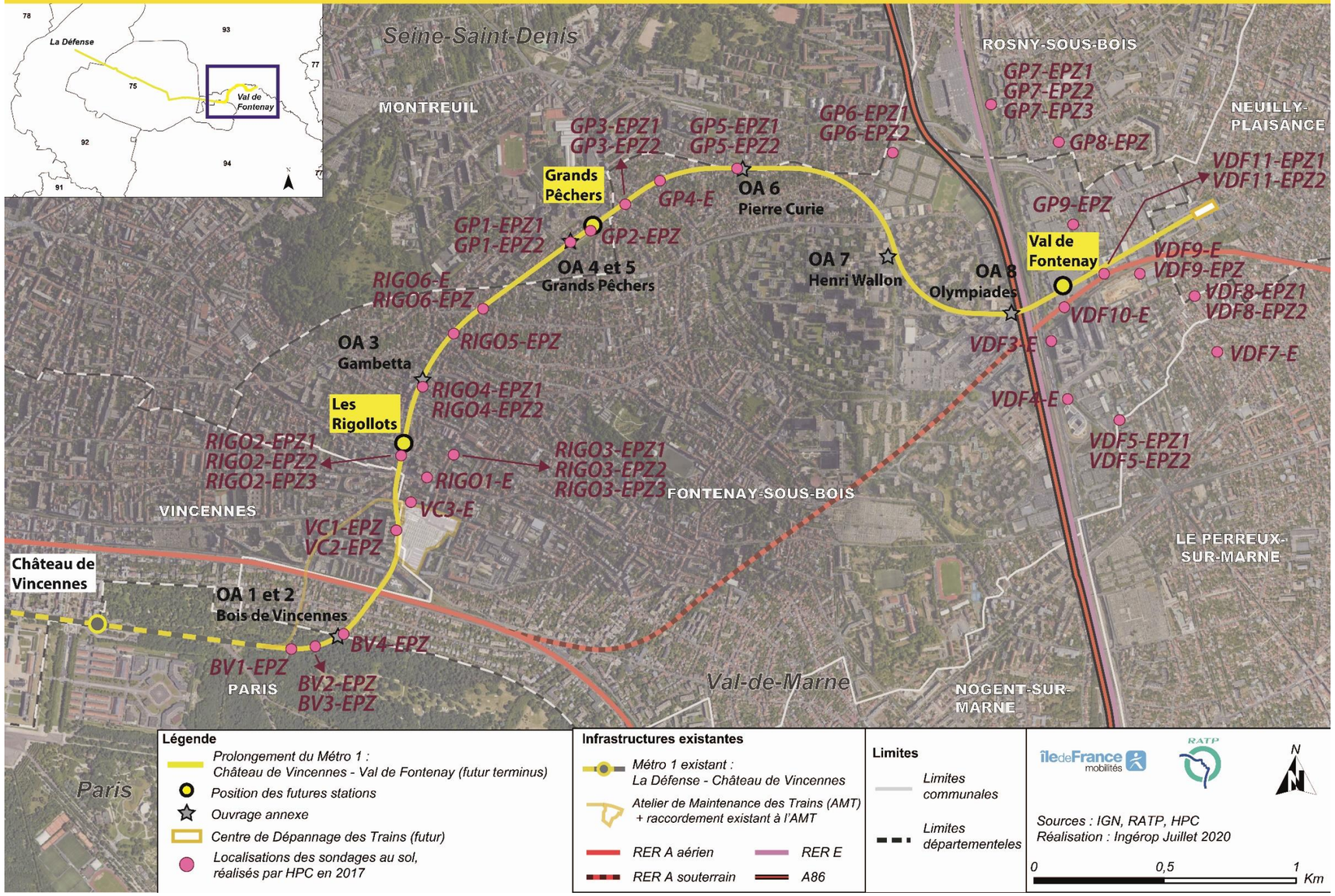


Figure 166 – Plan d'implantation des sondages réalisés dans le cadre de la campagne de reconnaissance de l'état du sous-sol de 2017 (source : INGEROP - HPC)

3.5. ETUDE ACOUSTIQUE (2017-2018)

3.5.1. Etapes de l'étude

Réaliser une étude acoustique prévisionnelle revient à simuler l'environnement sonore à terme afin de s'assurer que les exigences réglementaires acoustiques seront respectées après la modification du site.

Pour ce faire, cinq étapes sont généralement nécessaires.

Les étapes nécessaires à l'étude des impacts sonores du prolongement de la ligne 1 sont :

- **Les mesures acoustiques sur site** : caractérisation de l'ambiance sonore initiale au droit des futurs ouvrages annexes et des accès principaux et secondaires des trois futures stations, afin d'évaluer le bruit dit résiduel (niveau de bruit avant l'exploitation de la ligne 1),
- **La définition des objectifs réglementaires** : en fonction du contexte réglementaires auxquels sont soumises les futures sources de bruit (baie d'aération, ventilateur, escalier mécanique, grilles d'ouverture / fermeture des stations, poste de redressement, sortie de voyageurs, etc.), et du bruit résiduel, les objectifs sonores réglementaires sont fixés en termes d'émergence et/ou en termes de contribution sonore,
- **La caractérisation des sources futures** : les contributions sonores des différentes sources citées ci-dessus sont évaluées sur des ouvrages identiques existants ou à partir des données constructeurs de l'équipement concerné le cas échéant,
- **L'évaluation de la situation sonore prévisionnelle** : les niveaux sonores prévisionnels dans les zones à émergence réglementé sont estimés à partir de la contribution sonore des différentes sources, de la distance entre les sources et les riverains les plus proches et sur l'évaluation de la diminution de la perte sonore associée à cette distance,
- **La définition des protections acoustiques** : si les objectifs réglementaires sont dépassés, des solutions de protections phoniques sont proposées afin de respecter les seuils en vigueur

3.5.2. Déroulement de la campagne de mesures

La réalisation de la campagne de mesures in-situ est une étape prédominante permettant de réaliser le point zéro acoustique.

La campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 11 septembre au 17 novembre 2017. Elle comprenait 3 prélèvements de 24 heures à 2m en façade des bâtiments les plus proches et 11 prélèvements de courtes durées (30 minutes minimum) en voirie ou à 2m en façade.

Ces mesures ont été effectuées conformément à la norme NF S 31-110 relative à la caractérisation et aux mesures des bruits de l'environnement.
Le matériel utilisé est détaillé dans le Tableau ci-après. Les divers enregistrements ont fait l'objet d'un traitement différé grâce au logiciel dBTrait (version 5.5.2 build 7) de la société 01dB-Metravib.

Plan d'implantation des zones de mesures acoustiques extérieures

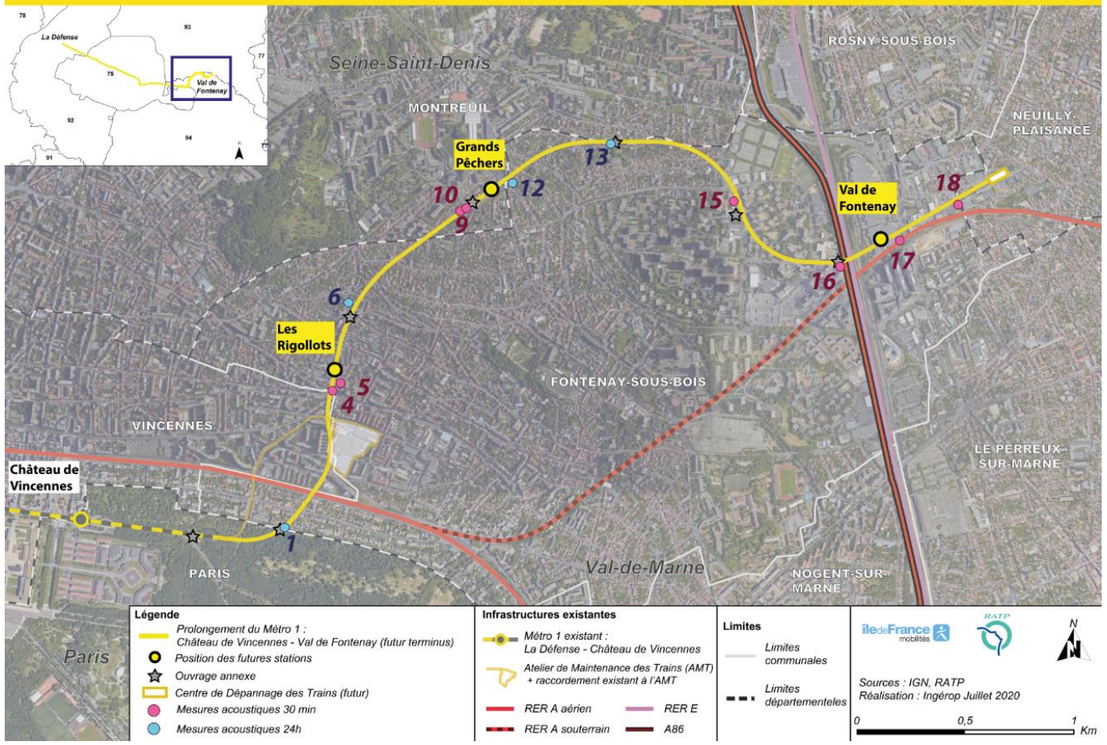


Figure 167 : Carte de localisation des ouvrages émergents du projet et des points de mesures in situ (source : RATP)

Point	Mesure acoustique		Appareil de mesure					
	24h	30min	Sonomètre	N° de série	Classe	Calibreur	N° de série	Classe
P1	X	-	DUO de 01dB-METRAVIB	10918	1	BRUEL & KJAER, Type 4231	2326367	1
P2	-	-	-	-	-			
P3	-	-	-	-	-			
P4	-	X	Blackzolo de 01dB-METRAVIB	61675	1			
P5	-	X	DUO de 01dB-METRAVIB	10842	1			
P6	X	-	DUO de 01dB-METRAVIB	10918	1			
P7	-	-	-	-	-			
P8	-	-	-	-	-			
P9	-	X	Blackzolo de 01dB-METRAVIB	61675	1			
P10	-	X	Blackzolo de 01dB-METRAVIB	61675	1			
P11	-	-	-	-	-			
P12	X	-	DUO de 01dB-METRAVIB	10842	1			
P13	X	-	DUO de 01dB-METRAVIB	10918	1			
P14	-	-	-	-	-			
P15	-	X	Blackzolo de 01dB-METRAVIB	61675	1			
P16	-	X	Blackzolo de 01dB-METRAVIB	61675	1			
P17	-	X	Blackzolo de 01dB-METRAVIB	61675	1			
P18	-	X	Blackzolo de 01dB-METRAVIB	61675	1			
P19	-	X	Blackzolo de 01dB-METRAVIB	61675	1			

Figure 168 : Caractéristiques des chaines acoustiques métrologiques (source RATP)

3.5.3. Méthode de calcul

Les données d'émissions sonores des équipements n'étant pas connues de façon précise, la méthodologie retenue pour l'étude consiste alors à déterminer les niveaux de puissance acoustiques maximaux à ne pas dépasser pour le respect des objectifs réglementaires.

Les analyses sont menées pour les riverains les plus proches des équipements. Dans un premier temps, les émergences réglementaires de jour et de nuit sont calculées en fonction des niveaux sonores ambiants préexistants mesurés et de la durée de fonctionnement des équipements. Les puissances acoustiques maximales sont ensuite déterminées par modélisation.

Enfin, les puissances d'émissions sonores calculées sont comparées aux données disponibles (mesures de caractérisation sur un équipement similaire…) afin de conclure sur le risque de gêne pour le voisinage.

Dans tous les cas, les puissances des équipements ne devront pas dépasser les puissances maximales calculées.

3.5.4. Difficultés rencontrées

La seule difficulté rencontrée concerne la localisation précise des ouvrages annexes du projet qui, au stade des études préliminaires du projet est sujette à modification. C'est particulier le cas pour les ouvrages annexes mais également pour le Centre de Dépannage des Trains qui a fait l'objet d'une relocalisation lors des études de 2019 afin de limiter le linéaire d'arrière gare de Val de Fontenay.

Il en résulte un affaiblissement des conclusions de ces premières études acoustiques étant donné que celles-ci ont été réalisées fin 2017 / début 2018 et donc antérieurement à ces modifications. Pour pallier ce défaut, les maîtres d'ouvrages ont lancé une étude complémentaire acoustique pour le futur secteur du CDT et puits d'attaque du tunnelier.

3.7. ETUDE VIBRATOIRE (2017-2018)

Les impacts potentiels des vibrations générées par les circulations ferroviaires dépendent de nombreux paramètres propres à la source vibratoire, au milieu de propagation et aux structures sollicitées. Afin d'évaluer au mieux les niveaux vibratoires générés par la circulation des trains et transmis aux constructions après la mise en œuvre du projet de prolongement de la Ligne 1 du Métro à Val de Fontenay, une étude vibratoire a été réalisée fin 2017 / début 2018 par l'entité acoustique et vibrations de la RATP.

Ainsi, les étapes nécessaires d'une étude d'impact vibratoire d'un prolongement de ligne, en souterrain, comprenant des ouvrages annexes débouchant sur la voie publique et trois futures stations sont :

- **La réalisation de mesures vibratoires sur site** : à l'aide d'accéléromètres, caractérisation de l'ambiance vibratoire initiale au droit des futurs ouvrages annexes, des accès principaux et secondaires des trois futures stations, des bâtiments particulièrement sensibles aux vibrations (écoles, crèches, hôpitaux, etc.) et au droit des zones en virage, avec la présence d'un appareil de voie ou d'un croisement avec une autre infrastructure ferroviaire,
- **La comparaison des niveaux actuels par rapport à trois natures de seuil** (risque bâti, perception tactile des vibrations et audibilité du bruit solidien) : les niveaux vibratoires initiaux sont comparés au seuil du risque bâti, au seuil de perception tactile et au seuil d'audibilité du bruit solidien,
- **La caractérisation des sources de vibrations futures** : (passages de MP89, ventilateurs, escaliers mécaniques, poste de redressement)
- **L'évaluation des niveaux vibratoires futurs** : les niveaux vibratoires et de bruit solidien sont modélisés en tenant compte des futures sources de vibrations, des fonctions de transfert mesurées sur site entre la future source et les bâtiments existants ou par modélisation grâce au logiciel Morse qui intègre les différents ouvrages annexes / équipements associés, la profondeur du tunnel ou des ouvrages, les sources vibratoires, la propagation dans le sol, l'interface sol-structure, etc. Ces niveaux estimés sont comparés aux valeurs initiales
- **La proposition de solutions compensatoires** : si les niveaux estimés dépassement les seuils risque bâti, perception tactile et bruit solidien initiaux, des solutions compensatoires sont proposées.

3.7.1. Caractérisation de l'aire d'étude

Une visite de site a été l'occasion d'une reconnaissance du site pour repérer tous les bâtiments sensibles aux vibrations, leur hauteur, leur ancienneté. Au sens de la réglementation, les bâtiments sensibles sont les bâtiments à usage d'habitation, les établissements de santé, de soins, d'action sociale et d'enseignement ainsi que les bâtiments à usage de bureau.

Les données bibliographiques (cartes géologiques et banque de données du sous-sol du BRGM, données CEREMA) et les résultats des études géotechniques ont permis de caractériser la nature du sol, facteur influant de propagation des vibrations.

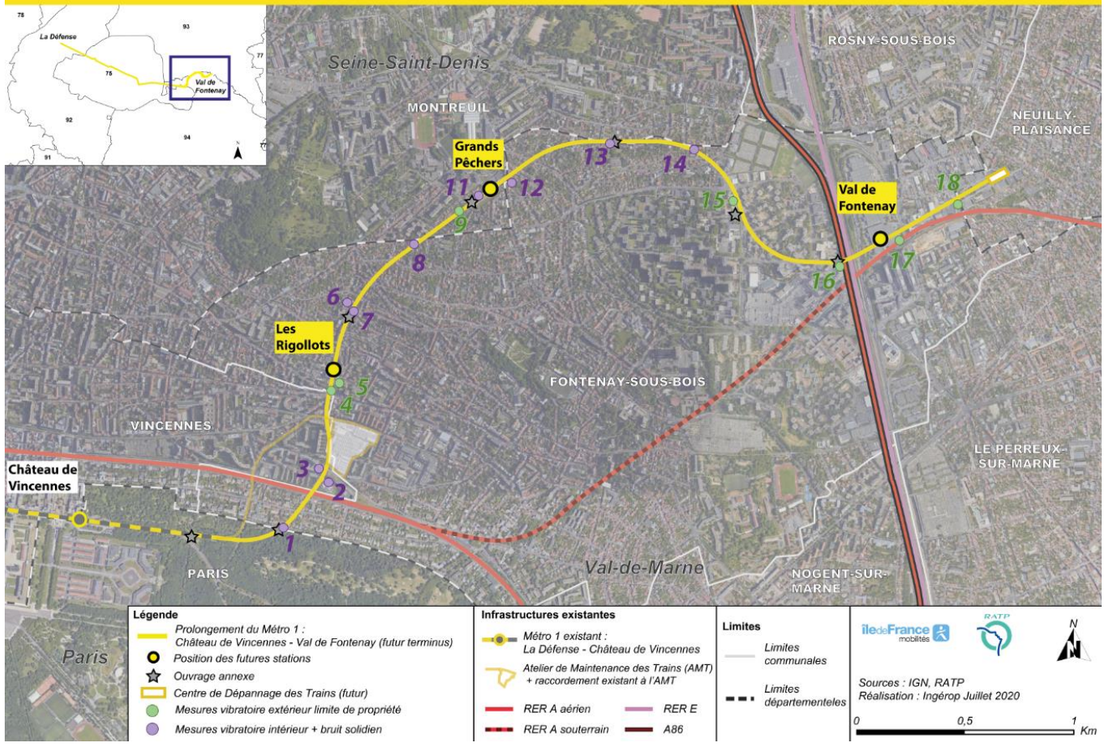
3.7.2. Campagne de mesures in-situ d'état initial

Le projet de prolongement de la ligne 1 du Métro à Val de Fontenay concernant la modification d'une infrastructure ferroviaire existante, des mesures ont été réalisées sur site, conformément aux prescriptions de la norme NF ISO 14837-1, de façon à caractériser au mieux l'environnement vibratoire existants (caractéristiques des vibrations émises par le passage des trains) et de modéliser la situation future qui se traduit essentiellement par une modification des distances entre la source (le métro, ouvrages de ventilation, Poste de Redressement, Escaliers Mécaniques) et les récepteurs (les bâtiments en surface).

24 sites ont été instrumentés au droit des futures sites d'implantation des ouvrages, en limite de propriété ou au niveau des planchers des constructions. Ces sites ont été sélectionnés afin de décrire au moins l'ensemble des situations rencontrées le long du projet selon plusieurs critères :

- La nature du sol ;
- La distance du bâti aux futurs ouvrages de génie civil du prolongement de la Ligne 1 du métro ;
- Le type de construction et son affectation (pavillons anciens et récents, immeubles collectifs, commerce, établissements scolaires).

Plan d'implantation des zones de mesures vibratoires



Le matériel utilisé pour la réalisation des mesures vibratoires est détaillé dans le tableau ci-après. Les enregistrements ont fait l'objet d'un traitement différé grâce au logiciel dBFa32 (version 4.9.1 build 18) de la société 01dB-Metravib. Les niveaux mesurés sont des accélérations vibratoires. Les spectres, en tiers d'octave, ont été moyennés et intégrés sur la durée d'acquisition pour la caractérisation des vibrations de fond initiales ou sur la durée des évènements particuliers codés (passage d'un poids lourd, RER, etc.) pour chacune des voies de mesure. La résultante est ensuite calculée.

Constructeur	Désignation	Emplacement	Modèle	Réf interne	N° de série
ACOEM 01dB Metravib	Système d'acquisition dB 4	A l'intérieur des bâtiments	dB 4	ACQ05	690598
		En pied de bâti à l'extérieur			
G,R,A,S,	Microphone MIE-E05	A l'intérieur des bâtiments	26 CA	MIE-E05	148126
B&K	Calibreur (bruit)	MIE-E05	4231	CAB07	2326367
PCB Piezotronics	Calibreur (vibration)	ACC 20, 21 et 22	VC21	CAV-E02	151699
PCB Electronics	Accéléromètre (sensibilité 1,025V/m/s²)	X mur à l'intérieur / X pied de bâti à l'extérieur	393B12	ACC-E20	32601
	Accéléromètre (sensibilité 1,050V/m/s²)	Z mur à l'intérieur / Y pied de bâti à l'extérieur		ACC-E21	32602
	Accéléromètre (sensibilité 1,033V/m/s²)	Z milieu à l'intérieur / Z pied de bâti à l'extérieur		ACC-E22	32603

Figure 169 : Caractéristique des chaines métrologiques vibratoires (source : RATP)

La caractérisation des sources vibratoires a été réalisée sur la base d'enregistrement des signatures vibratoires de ces mêmes équipements en exploitation sur le réseau métropolitain parisien :

- Le passage d'un MP89 mesuré en station ;
- Les vibrations émises à la source par un ouvrage de ventilation à proximité d'un tunnel ;
- Les vibrations d'un Escalier Mécaniques non désolidarisé ;
- Les vibrations d'un Poste de Redressement non désolidarisé de son massif.

3.7.3. Choix des seuils de vibrations

+ Risque bâti

A l'heure actuelle, il n'existe pas de réglementation spécifique concernant les vibrations générées par le trafic ferroviaire ou ouvrages annexes hors ICPE qui sont transmises dans les constructions. Néanmoins, il est possible de s'appuyer sur quelques normes et textes législatifs qui définissent une méthode de mesurage ainsi que des valeurs seuils dans le domaine vibratoire. Ces valeurs seuils sont définies en fonction des fréquences propres de résonance des éléments de la construction :

- de 1 à 8Hz : résonance du gros œuvre des bâtiments,
- de 8 à 30Hz : résonance des éléments de construction (planchers, cloisons, etc.),
- de 30 à 100Hz : réponses des différents éléments de la construction et du milieu de propagation à des chocs successifs,
- au-delà de 100Hz : les déplacements sont très faibles et la probabilité de désordre est réduite.

La circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement fixe, pour des vibrations pénétrant dans un bâti jugé très sensible, des valeurs admissibles maximales de vitesse vibratoire de 2 à 4 mm/s selon la fréquence du signal. Pour des bâtiments plus résistants, ces limites sont plus élevées. Ces valeurs sont illustrées sur la figure suivante.

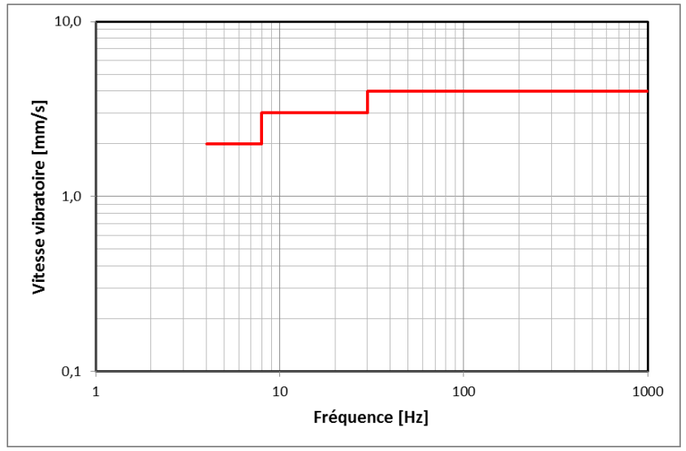


Figure 170 : Limites réglementaires des vibrations admissibles par les structures sans dommage structurel (circulaire du 23 juillet 1986 – bâtiments très sensibles).

+ Perception tactile des vibrations

La norme ISO 2631 - 1 fixe le seuil de perception et de confort d'un individu soumis à des vibrations « pouvant entrer dans le corps » selon si la personne est debout, assise ou couchée. Le seuil de perception des vibrations est usuellement fixé à 66dB [0dB = 5x10-8 m/s].

+ Bruit d'origine solidienne

On appelle « bruit solidien » le son généré par la mise en vibration des éléments de la structure d'un bâti. Ce bruit peut être produit par un équipement situé dans le bâtiment (climatisation, ascenseur, etc.) ou par le passage de véhicules (camions, métros, RER, tramways, etc.) à proximité des bâtiments. Lorsque la source est extérieure au bâtiment, la transmission emprunte 5 chemins différents (figure suivante) :

1 – création et transmission des vibrations à travers la voie,
2 – transmission par le sol,
3 – transmission par les fondations,
4 – transmission par la structure,
5 – rayonnement acoustique.

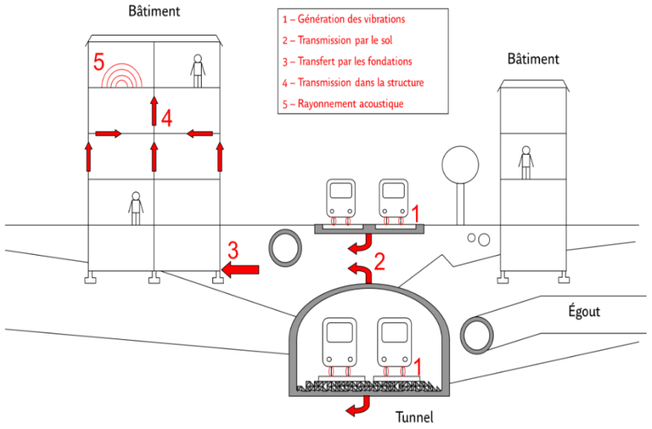


Figure 171 : Transmission du bruit solidien en milieu urbain dense.

Ce paramètre va fortement influencer les conditions de vie des riverains sis autour des divers projets d'aménagement à proximité ou au-dessus des infrastructures de transport et/ou ouvrages annexes. Ainsi, la nature du terrain, l'implantation des bâtiments riverains par rapport aux divers éléments du projet (toutes liaisons vibratoires entre le génie civil « station » et/ou ouvrages annexes), les caractéristiques de certaines sources de vibrations tels que ventilateurs, postes de redressement, …, la nature du matériel roulant (pneus, fer) et ses caractéristiques intrinsèques (masses non suspendues, charges à l'essieu, vitesse d'exploitation, etc.) et le contact roue - rail du couple « matériel – infrastructure » dans le cadre d'une infrastructure de transport terrestre ferroviaire sont les principaux paramètres qui devront être impérativement pris en compte dans les solutions proposées par les parties-prenantes pour éviter toute propagation des vibrations dans l'environnement et toute réémission de bruit solidien dans les bâtiments riverains.
Forte de son expérience, fondée sur plus de 40 ans de mesures acoustiques et vibratoires dans les appartements de riverains d'infrastructures ferroviaires, la RATP recommande, par exemple, aux promoteurs pour la construction de futurs immeubles au droit ses infrastructures de faire en sorte que ne soit pas atteint, chez les futurs riverains (logements individuels, logements collectifs, établissements de soin, de santé et d'action sociale, établissements d'enseignement exceptés les ateliers bruyants et les salles de sport) le gabarit limite de la figure suivante. Ce gabarit correspond au seuil d'audibilité, jusqu'à 100Hz et à un niveau moyen de bruit de fond de 30dB pour tous les tiers d'octave compris entre 100 et 250Hz.

Il est à noter que le gabarit limite, ici considéré, ne prend pas en compte le bruit de l'activité de la vie courante mesuré dans les appartements ou autres bâtiments sensibles, ni le bruit de la circulation routière perçu dans l'appartement ; bruits qui peuvent être supérieurs au seuil de la figure suivante et par conséquent, masquer les bruits solidiens (pas de gêne ressentie par les riverains). Ainsi généralement, le gabarit limite est corrigé par les niveaux de bruit de fond initiaux relevés dans les divers appartements situés le long du futur prolongement de la ligne 1 ou d'un futur ouvrage annexe et c'est ce dernier qui est systématiquement comparé aux simulations effectuées pour quantifier les impacts futurs du projet et dimensionner les solutions compensatoires.

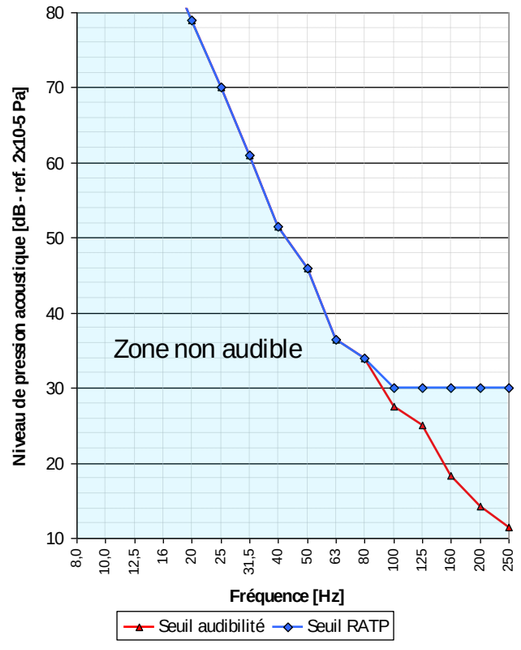


Figure 172 : Seuil d'audibilité d'évènements sonores (courbe en rouge) et gabarit limite du bruit solidien (seuil RATP, courbe en bleu) à ne pas dépasser dans un bâtiment sensible (102,5dB ou 36,5dB(A)).

3.7.4. Méthode utilisée pour déterminer l'impact vibratoire du projet

Ces modèles permettent de décrire la situation vibratoire existante, puis en appliquant les dispositions constructives du projet, la situation vibratoire future.

Les impacts sont évalués par comparaison entre l'état actuel et l'état futur selon le principe d'antériorité. Les secteurs présentant un impact négatif font l'objet d'une évaluation des atténuations à rechercher et de la définition de mesures correctives génériques permettant leur atteinte.

3.7.5. Difficultés rencontrées

La seule difficulté rencontrée concerne la localisation précise des ouvrages annexes du projet qui, au stade des études préliminaires du projet est sujette à modification. C'est particulier le cas pour les ouvrages annexes mais également pour le Centre de Dépannage des Trains qui a fait l'objet d'une relocalisation lors des études de 2019 afin de limiter le linéaire d'arrière gare de Val de Fontenay.

Il en résulte un affaiblissement des conclusions de ces premières études vibratoires étant donné que celles-ci ont été réalisées fin 2017 / début 2018 et donc antérieurement à ces modifications. Pour pallier ce défaut, les maîtres d'ouvrages ont lancé une étude complémentaire acoustique pour le futur secteur du CDT et puits d'attaque du tunnelier.

3.8. ETUDES PAYSAGERES (2018 ; 2020)

3.8.1. Etude d'insertion urbaine des stations (2017-2018)

La mission a été réalisé par un groupement de maitres d'œuvre :

Elle a visé à finaliser le positionnement des stations, concevoir leur insertion urbaine dans la ville, et réaliser des études de faisabilité des stations et des opérations connexes éventuelles, en synergie avec les projets urbains.

La spécificité de chaque site, par sa topographie, son contexte urbain et l'impact du tracé de l'infrastructure, donne lieu à une diversité d'enjeux qui se déclinent, de la grande échelle à la station, en scénarios contrastés, convoquant les questions d'usage, de lieu de vie, de mobilité, et contribue à la fabrique de la Ville :

– à Rigollots (Fontenay-sous-Bois), le tissu faubourien, dynamisé prolonge l'intensité urbaine parisienne,

– à Grands Pêchers (Montreuil), la jonction entre grands ensembles, zones pavillonnaires et Parcs, devient le coeur d'une nouvelle polarité,

– à Val de Fontenay (Fontenay-sous-Bois), le nœud d'infrastructures se dessert pour devenir le « cœur animé» fédérateur et le centre renouvelé du futur quartier mixte.

3.8.2. Etude paysagère sur le secteur du Bois de Vincennes (2020)

L'étude paysagère relative au secteur du Bois de Vincennes impacté par le projet a été réalisé par EGIS en 2020 et porte sur deux volets :

- Une analyse de l'état des lieux : descriptif de l'état actuel du site et de son paysage proche et lointain (repérage photos), analyse qualitative et patrimoniale de l'occupation des sols.

La visite de terrain permet de :

- Se familiariser avec les lieux et les ambiances locales ;
- S'attarder plus particulièrement sur les secteurs à forts enjeux paysagers ou techniquement complexes ;
- Relever les covisibilités et perceptions (vues depuis et vers la route…) ;
- Déterminer les types de couvert végétal existant (pour établir par la suite les palettes végétales) ;
- Réaliser un reportage photographique en vue d'illustrer le diagnostic ou réaliser des photomontages.

- Une analyse détaillée des effets des installations sur le paysage en phase temporaire et à l'état définitif : insertion paysagère des ouvrages annexes, replantations sur les autres secteurs et des propositions d'aménagements paysagers.

3.9. PREVISIONS DE TRAFICS ET EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE (2020)

3.9.1. Prévisions de trafics voyageurs

Les prévisions de trafics liées au projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay constituent un élément essentiel des études. En effet, l'utilité du projet pour la collectivité va principalement dépendre du trafic capté.

Deux études de trafics ont été conduites pour les besoins de l'évaluation socio-économique du projet de prolongement de la ligne 1 du Métro à Val de Fontenay.

Une modélisation des trafics a été réalisée à l'été 2020 par la RATP sur la base du modèle de trafic **GLOBA**L. Ile-de-France Mobilités qui dispose par ailleurs de son propre outil de modélisation **ANTONIN 3** a également réalisé à l'été 2020 une modélisation des trafics. A ce titre, une comparaison a été faite entre les travaux menés par la RATP et ceux d'Ile-de-France Mobilités afin de fiabiliser les résultats.

Les prévisions ont été réalisées à l'horizon de la mise en service du prolongement, en 2035. Elles tiennent compte :

- Des comptages et enquêtes les plus récents sur les déplacements dans la région Île-de-France ;
- Des hypothèses de développement urbain établies par l'IPR et plus spécifiquement dans les territoires concernés directement par le projet : Paris 12, Vincennes, Fontenay-sous-Bois, Montreuil et Neuilly-Plaisance, communes de la première couronne est parisienne, et les territoires de l'est francilien déjà desservis par le RER A, le RER E et la ligne 15 Est du Grand Paris Express ;
- Elles intègrent également les développements urbains attendus ;
- Les projets de développement et d'amélioration du réseau de transports collectifs dont la mise en service est prévue avant 2035 sont également intégrés dans la modélisation. Il s'agit notamment du prolongement à l'ouest du RER E, de l'arrêt des missions de Tournan du RER E à Pantin, Noisy-le-Sec (Tram 11 Express, Tram 1) et Rosny-Bois-Perrier (Métro 11), et du prolongement du Tramway T1 de Noisy-le-Sec à Val de Fontenay, du réaménagement du pôle gare de Val de Fontenay ainsi que de la mise en service de la ligne 15 Est du Grand Paris Express.

En situation de projet, trois nouvelles stations de la Ligne 1 du métro sont considérée entre Château de Vincennes, son terminus actuel et Val de Fontenay : Les Rigollots, Grands Pêchers et Val de Fontenay, en connexion avec les lignes existantes du RER A et E, et les lignes futures du Tramway T1, de la ligne 15 du Grand Paris Express et les lignes de bus restructurées à cette occasion.

PROLONGEMENT LIGNE 1 DU METRO A VAL DE FONTENAY	
LONGUEUR	Prolongement de 4,8 km (tracé commercial)
NOMBRE DE NOUVELLES STATIONS	3
FREQUENTATION ATTENDUE	95 000 voyageurs / jour sur le prolongement
FREQUENCE DE PASSAGE	En heure de pointe : 1 métro toutes les 95 secondes En heure creuse : 1 métro toutes les 200 secondes
TEMPS DE PARCOURS	Entre Val de Fontenay et Château de Vincennes : 6 – 7 minutes Aller-retour sur la ligne entière prolongée : 90 minutes
VITESSE COMMERCIALE	30km/h en moyenne sur la ligne
AMPLITUDE HORAIRE	05h30 – 01h30
MATERIEL ROULANT	68 rames sur la ligne prolongée (56+12)

Figure 173 – Caractéristiques du prolongement de la Ligne 1 (source RATP/IDFM)

Les études de trafic fournissent non seulement une estimation des volumes de trafic mais aussi d'autres données essentielles pour les bilans : les gains ou pertes de temps des usagers, et les distances parcourues en véhicules particuliers par les usagers reportés de la route vers les transports en commun.

Le détail de la méthode utilisée pour réaliser l'évaluation socio-économique du projet se trouve au §1.1 de la Pièce G.

3.9.2. Evaluation socio-économique

L'évaluation socio-économique se base sur l'instruction du 16 juin 2014 de la Ministre de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et du Secrétaire d'Etat chargé des Transport, de la Mer et de la Pêche. Cette instruction a été accompagnée par une note technique de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) en date du 27 juin 2014, qui présente les éléments de méthode à appliquer pour mener ces évaluations, elle-même complétée par une série de « fiches-outils ».

Le cadre général de l'évaluation comporte trois volets :

- Une analyse stratégique définissant la situation existante, le scénario de référence, l'option de référence qui aurait prévalu sans le projet, les motifs à étudier l'éventualité d'agir et les objectifs du projet ;
- Une analyse qualitative et quantitative des principaux effets sociaux, environnementaux et économiques du projet, monétarisés à travers un bilan coûts-avantages global pour la collectivité et déclinés par acteur ;
- Une synthèse, présentant les estimations sur le niveau d'atteinte des objectifs et sur les effets du projet.

Pour la présente évaluation, le référentiel socio-économique d'Île-de-France Mobilités a également été utilisé.

3.10. EVALUATION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES RESULTANT DE L'EXPLOITATION DU PROJET (2020)

L'objectif d'une telle étude est d'évaluer les gains potentiels, en termes de consommations d'énergies, engendrés par le projet, notamment grâce aux reports modaux, durant sa phase exploitation. Il s'agit d'une réflexion axée sur la traction et le transfert modal, conformément à la méthodologie pour l'évaluation de l'impact énergie des projets de TCSP de l'Observatoire Energie Environnement des Transports (OEET), les consommations d'énergie liées au fonctionnement et à la maintenance des infrastructures n'étant pas prises en compte.

Elle consiste à déterminer :

- La consommation énergétique liée à la circulation des métros ;
- La consommation énergétique des stations : éclairage des accès (espaces voyageurs, locaux du personnel), des escaliers mécaniques et ascenseurs, des équipements assurant la billettique, l'information des voyageurs (écrans, sonorisation, etc.), la sécurité (ventilateur, pompe de relevage, etc.) ;
- La consommation énergétique du Centre de Dépannage des Trains ;
- Enfin, la consommation énergétique potentiellement gagnée notamment grâce aux reports modaux, durant la phase exploitation du prolongement de la Ligne 1 du métro, estimé grâce aux résultats des prévisions de trafics voyageurs.

La période étudiée s'étend sur 50 ans à partir de la mise en service du prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay.

L'étude est menée selon deux angles, en énergie primaire (EP) et en énergie finale (EF). L'énergie primaire est l'énergie contenue dans les ressources naturelles, avant une éventuelle transformation. Le fioul, le gaz ou le bois sont des exemples d'énergie primaire. L'énergie finale est l'énergie utilisée par le consommateur, c'est-à-dire après transformation des ressources en énergie et après le transport.

L'électricité est l'énergie la plus utilisé en France (environ 42% des consommations totales). Mais c'est aussi l'énergie qui nécessite le plus de transformation. Actuellement, en France, un facteur de conversion de 2,58 est utilisé (rendement global de la production d'électricité de 38,5%). Cela signifie qu'un 1kWhEF = 2,58kWhEP.

Pour les carburants issus d'énergie fossile tels que l'essence et le diesel, bien que les procédés de raffinage consomment de l'énergie et nécessitent du transport jusqu'à l'utilisateur final, le coefficient de conversion est par convention de 1, c'est-à-dire que : énergie finale = énergie primaire.

Tous les résultats sont exprimés en TEP (tonnes équivalent pétrole) et sont assortis d'un fort degré d'incertitude de l'ordre de 20 à 30% inhérent à la méthodologie et aux différents coefficients utilisés.

Remarque : dans le cas précis du projet de prolongement de la Ligne 1 du métro à Val de Fontenay, les seules énergies étudiées étant des énergies fossiles, il n'y aura pas de distinguo entre énergie finale et énergie primaire (EP = EF).

Les données d'entrée nécessaires pour l'évaluation sont issues des études socio-économiques. Les hypothèses utilisées pour le calcul sont détaillées dans les points suivants :

+ Besoins énergétiques liés à la traction

La traction des rames est un poste particulièrement important de consommation énergétique des réseaux de métro. L'énergie de traction est généralement exprimée en kilowatts x heure (kWh) par voiture x kilomètres

Concernant la Ligne 1 du métro, un facteur de consommation moyen de 2 kWh/voiture.km a été retenu. Il correspond à une hypothèse prudente pour la consommation moyenne d'un matériel roulant sur pneu. Le nombre de voitures x kilomètres parcouru a, quant à lui, été évalué sur base des études d'exploitation.

HYPOTHESES	VALEUR	UNITE	SOURCE
Consommation moyenne	2	kWh.voiture.km	RATP
Conversion kWh en TEP	11 628	kWh/tep	ADEME
voitures.km annuel supplémentaires	+ 10 872 000	voitures.km annuel	RATP

Tableau 83 – Hypothèses utilisées pour la consommation en énergie de traction

+ Besoins énergétiques des bâtiments

Les besoins des bâtiments correspondent à l'électricité nécessaire à leur fonctionnement (éclairage, informatique, panneaux lumineux, etc.). La consommation énergétique dépend de nombreux facteurs, notamment de l'organisation et du volume des bâtiments, des matériaux de construction, de la qualité de l'isolation ou encore du type d'énergie utilisée. Il est donc difficile, à ce stade, d'évaluer la consommation exacte des stations. Cependant, il est possible d'évaluer une consommation moyenne par station sur base de données générales par comparaison avec la consommation de bâtiments similaires. En gardant une approche conservatrice, cette méthode permet d'évaluer globalement la consommation des bâtiments, tout en sachant que l'utilisation de méthodes actuelles et plus efficaces, notamment en termes d'isolation et d'éclairage, devrait permettre de réduire significativement cette consommation.

Le prolongement de la Ligne 1 du métro comprend également un Centre de Dépannage des Trains. Celui-ci n'a pas fait l'objet d'une évaluation de sa consommation énergétique.

Le tableau ci-dessous présente les estimations de consommations énergétiques nécessaires au fonctionnement des stations et bâtiments techniques du prolongement de la Ligne 1 du métro.

	CONSOMMATION ENERGETIQUE EN MWH ET TEP
3 STATIONS	281
CENTRE DE DEPANNAGE DES TRAINS	*Non estimée mais non nulle*
CONSOMMATION TOTALE (2035)	**281 tep**

Tableau 84 – Consommation annuelle des stations et du centre de dépannage des trains du prolongement de la Ligne 1 du métro

+ Evaluation de la consommation globale des véhicules

Le report d'une partie des déplacements de la route vers les transports collectifs induit une réduction des distances totales parcourues, exprimées en véhicules x kilomètres, par les usagers et donc une réduction des consommations.

Pour calculer la consommation globale des véhicules, il est nécessaire de tenir compte des projections de la consommation moyenne du parc automobile.

Le tableau suivant précise les coefficients utilisés pour les calculs :

HYPOTHESE	VALEUR	UNITE	SOURCE
CONSOMMATION VP ESSENCE(1)	7,31	L/100km	Ile-de-France Mobilités (compte déplacement)
CONSOMMATION VP DIESEL (1)	6,07	L/100km	
PART VP DIESEL / ESSENCE	68% 32%		
CONVERSION LITRES ESSENCE EN GEP*	791	Gep/L	ADEME
CONVERSION LITRES DIESEL EN GEP	845	Gep/L	ADEME

**GEP : gramme équivalent pétrole*
(1) majoration de la puissance fiscale en Ile-de-France de 1,03 (véhicules plus consommateurs que la moyenne en France)

Tableau 85 – Hypothèses utilisées pour le calcul des consommations énergétiques

4. Auteurs des études

4.1. PILOTAGE DES ETUDES

Le dossier d'enquête publique et la présente étude d'impact ont été élaborés sous la direction de :

Ile-de-France mobilités
39-41 rue de Châteaudun
75009 Paris
01 47 53 28 00

RATP
54 quai de la Rapée
75012 Paris

4.2. ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact a été rédigée et assemblée par

INGEROP Conseil et Ingénierie
18, rue des Deux-gares
92 500 Rueil-Malmaison
01 30 60 04 05

- **Alice FOURNIER – Ingénieur transport ;**
- **Olivier MOREL – Ingénieur Environnement ;**
- **Anna MICHAILOVSKY – Ingénieur transport ;**
- **Idalie SALLERIN – Ingénieur Environnement.**

L'étude environnementale s'appuie également sur les résultats et les conclusions des études suivantes :

4.2.1. Etudes de circulation

Les recueils de données de trafic ont été réalisées par CPEV, les études de modélisation par Aimsun :

CPEV
44 Rue de Verdun
94500 Champigny-sur-Marne

aimsun.
54 Rue de Clichy
75009 Paris

- **Moussa RAVEL – Chef de projet**
- **Joan ROCA – Responsable de l'analyse de transports**

4.2.2. Diagnostic écologique

+ **Diagnostic écologique réalisé en 2017**

biotope
Biotope
2, bd Maréchal foch – BP58
34140 Mèze
+ 33 (0)4 67 18 46 20

- **Expertise des chauves-souris : Antonin DELHEMME – Fauniste – Chiroptérologue**
- **Expertise des amphibiens, des reptiles, des oiseaux et des mammifères : Oriane JOSSERAND - Fauniste – Batrachologue / Herpétologue / Ornithologue / Mammalogue**
- **Expertise des insectes : Etienne HUBERT - Fauniste – Entomologue**
- **Expertise de la flore et des végétations : Antoine RAVARY - Botaniste – Phytosociologue**
- **Coordination et rédaction de l'étude : Etienne HUBERT – Chef de projet**
- **Suivi et contrôle Qualité : Sylvain FROC et Charlène CARON – Directeurs d'étude**

+ **Diagnostic écologique réalisé en 2020-21**

15 avenue du Centre – CS 30530 – Saint-Quentin-en-Yvelines
78286 GUYANCOURT CEDEX
Les prospections écologiques ont été réalisées en 2020 par

- **Prospections écologiques : Valentin CADET Ingénieur écologue botaniste et Guillaume WETZEL Ingénieur écologue fauniste**
- **Rédaction : Léo BRICOUT Ingénieur écologue, Guillaume WETZEL et Valentin CADET.**
- **Contrôle interne : Laurent DAUVERCHAIN, Chef de projet**

+ **Diagnostic phytosanitaire**

18, rue de la Croix Buisée
28630 NOGENT LE PHAYE
Tél. / Fax : 02 37 32 87 11
Email : paysarbre@wanadoo.fr

4.2.3. Campagnes de reconnaissance géotechnique et hydrogéologique

+ **Investigations géotechniques sur le secteur Bois de Vincennes – Grands Pêchers, réalisées fin 2016 :**

ZI des Gravelles – 8 rue Chênes Rouges – 91 580 Etrechy
Tel : 01 69 58 29 58
Email : infos@althea-geo.fr
Le rapport d'investigation géotechnique a été rédigé en janvier 2017 par :

- **Anne PEYRAQUE**
- **Dorian ESPOUY**
- **S. PAJON**
- **T. TOGHZAOUI**

+ **Investigations géotechniques sur le secteur Grands Pêchers – Val de Fontenay, réalisées à l'été 2016 :**

13 route de la Grange aux Cercles – 91 160 Ballainvilliers
Tel : 01 69 09 14 51
Email : contact@technosol.fr
Le rapport d'investigation géotechnique a été rédigé en janvier 2017 par :

- **Pauline VILLARD**
- **Sabine BURELLE**
- **Hervé WRIGHT**

+ **Synthèse des études géotechniques**

Le mémoire de synthèse géotechnique, réalisé en phase schéma de principe, a été rédigé en juin 2017 par :

Unité Ouvrage Infrastructures Transport
54, Quai de la Rapée, 75599 Paris CEDEX 12

- **Melvin JIMENEZ – Responsable Géotechnique**
- **Cécile GERARDIN – Responsable Géotechnique**

4.2.4. Pollution des sols : étude historique et documentaire - étude de reconnaissance du sous-sol

1 Rue Pierre Marzin
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

- **Servane DELPY – Responsable de l'Antenne Ile de France, Superviseur**
- **Clémence FAIVRE – Ingénieur Environnement, Responsable du Projet**
- **Océane DENYS – Ingénieur Environnement, Chargée du projet**

4.2.5. Etude paysagère

+ **Insertion urbaine des stations**

Régie autonome des transports parisiens
54, quai de la Rapée
75 559 Paris CEDEX 12- FRANCE
T +33 1 58 78 20 20
F +33 1 58 78 31 70
www.ratp.fr

Le Delage - 5, rue du 19 mars 1962
92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE
F +33 1 41 85 03 74
www.tractebel-engineering-gdfsuez.com

3 rue de l'Arrivée
75 015 Paris France
paris@lombardi.group

2 passage Basfroi, 75 011 Paris
T 01 43 55 09 07
M 06 61 37 10 97
www.vera-broez.com

+ **Etude spécifique sur le secteur du Bois de Vincennes**

15 avenue du Centre – CS 30530 – Saint-Quentin-en-Yvelines
78286 GUYANCOURT CEDEX

- **Sophie ELNAGGAR – Paysagiste concepteur**
- **Olivier GAUDIN – Paysagiste concepteur**

4.2.6. Etudes acoustique et vibratoire

Entité Acoustique et Vibrations
Stratégie, Innovation et Développement
54, Quai de la Rapée, 75599 Paris CEDEX 12

- **Corinne FILLOL – Responsable de l'entité acoustique et vibrations**
- **Mathieu DUNANT – Responsable de l'unité Innovation**
- **P. CORMONT et D. FOURNIER – Réalisation des mesures**

4.2.7. Prévisions de trafic et évaluation socio-économique

Département Prospectives et Etudes

- **Alain RAMBOSSON – Modélisateur**
- **Laurence DEBRINCAT – Directrice de département**

4.2.8. Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet

INGEROP Conseil et Ingénierie
18, rue des Deux-gares
92 500 Rueil-Malmaison
01 30 60 04 05

- **Alice FOURNIER – Ingénieur transport ;**
- **Anna MICHAILOVSKY – Ingénieur transport.**